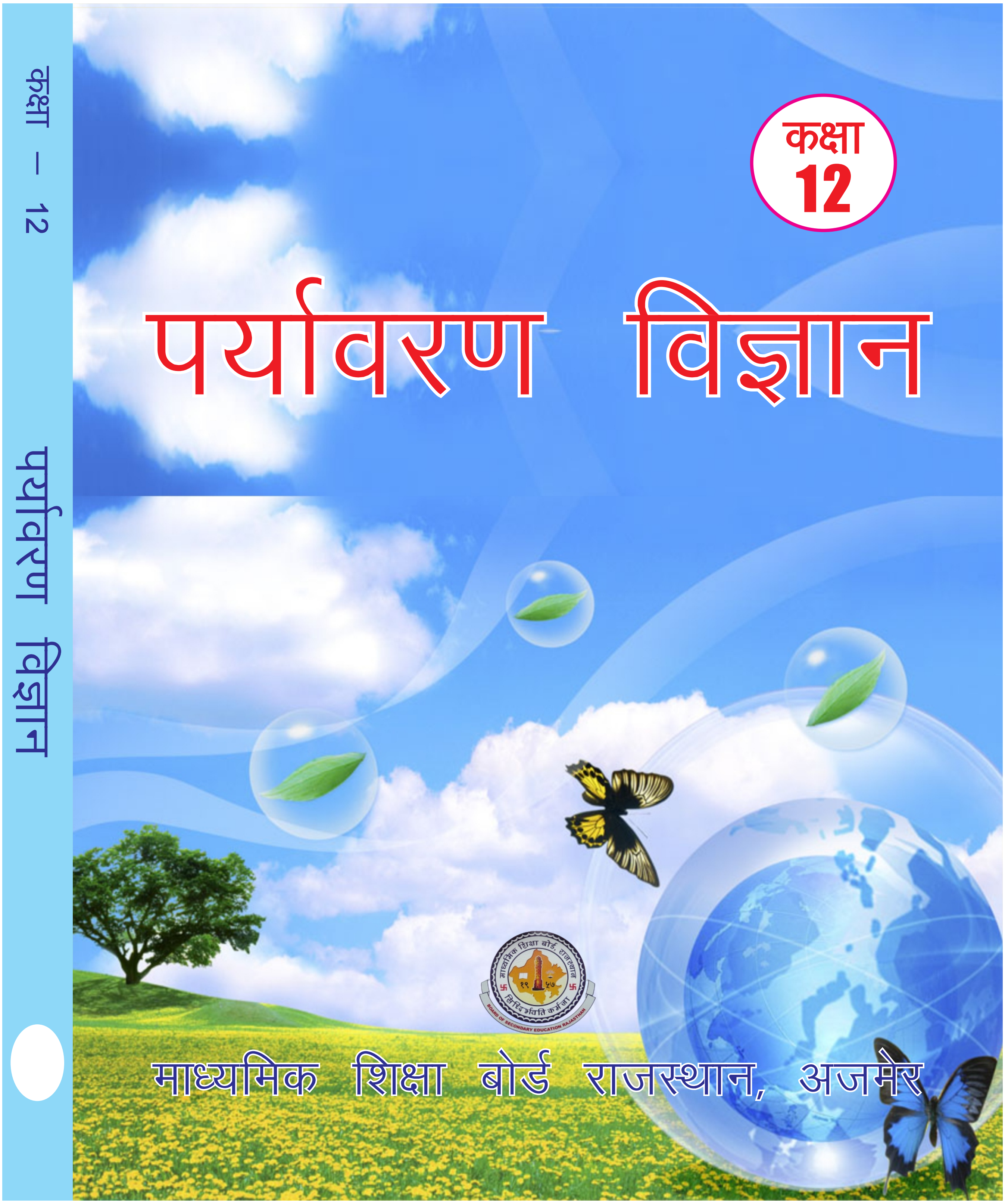
Downloaded from https:// www.studiestoday.com




Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

# पर्यावरण विज्ञान

## (Environmental Science)

## कक्षा – 12

माध्यमिक शिक्षा बोर्ड राजस्थान, अजमेर

राजकीय विद्यालयों में निःशुल्क वितरण हेतु

प्रकाशक

राजस्थान राज्य पाठ्य पुस्तक मण्डल, जयपुर

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

# पाठ्य पुस्तक निर्माण समिति

## पुस्तक – पर्यावरण विज्ञान

### कक्षा – 12


**संयोजक एवं लेखक**

**सुनील दत्त पुरोहित**
पीएच.डी.
भूतपूर्व आचार्य एवं विभागाध्यक्ष, वनस्पति विज्ञान
मोहनलाल सुखाड़िया विश्वविद्यालय, उदयपुर

**लेखकगण**

**बी.एल. चौधरी**
पीएच.डी.
भूतपूर्व आचार्य एवं विभागाध्यक्ष
वनस्पति विज्ञान एवं पूर्व कुलपति
मोहनलाल सुखाड़िया विश्वविद्यालय
उदयपुर

**शिवानी स्वर्णकार**
पीएच.डी.
व्याख्याता भूगोल
मीरा कन्या राजकीय महाविद्यालय
उदयपुर


निःशुल्क वितरण हेतु

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

# प्राक्कथन

अंग्रेजी भाषा का शब्द एनवायरनमेन्ट (Environment) दो शब्दों En = Within (अंतर्गत) Viron = Circle (वृत) से मिलकर बना है। अर्थात् इस भूमण्डल पर उपस्थित 'सब कुछ' (Everything) एवं 'कुछ भी' (Anything) पर्यावरण के ही अंग हैं। पर्यावरण के चार घटक हैं – वायुमण्डल (Atmosphere), जैवमण्डल (Biosphere), स्थलमण्डल (Lithosphere) एवं जलमण्डल (Hydrosphere)। प्रकृति ने पारिस्थितिक तंत्र (Ecosystem) में उपलब्ध अवयवों के बीच समुचित तालमेल एवं संतुलन की स्वनियंत्रित व्यवस्था की है परन्तु गत् कुछ दशकों में बढ़ती हुई जनसंख्या, नगरीकरण एवं औद्योगिकीकरण ने इस संतुलन में अवांछनीय विकृतियां उत्पन्न की हैं। विभिन्न प्रकार के प्रदूषण, अम्ल वर्षा, जैव विविधता का ह्रास, सूखा, अकाल एवं बाढ़ जैसी पर्यावरणीय समस्याएं वर्तमान में एक गंभीर चुनौती बन चुकी है। जलवायु परिवर्तन एवं पर्यावरण सुरक्षा एक महत्वपूर्ण विषय है जिस पर गहन चिंतन की आवश्यकता है। बीते कुछ वर्षों में भारत सहित पूरे विश्व में पर्यावरण अध्ययन को विशेष महत्व दिया गया है। यूनेस्को (UNESCO) एवं यूएनडीपी (UNDP) ने जनवरी 1975 में अन्तर्राष्ट्रीय पर्यावरण अध्ययन कार्यक्रम की शुरूआत की। भारत में भी महाविद्यालयी एवं विश्वविद्यालयी स्तर पर पर्यावरण अध्ययन की औपचारिक शिक्षा का विभिन्न पाठ्यक्रमों में समावेश किया गया है।

पर्यावरणीय समस्याओं एवं पर्यावरण सुरक्षा के प्रति जागरूकता पैदा करने एवं इस प्रकार की शिक्षा का अधिकाधिक प्रसार करने के उद्देश्य से माध्यमिक शिक्षा बोर्ड राजस्थान, अजमेर ने विद्यालयी स्तर पर छात्रों को पर्यावरण विज्ञान विषय चुनने का अवसर प्रदान किया है। प्रस्तुत पुस्तक इसी उद्देश्य की पूर्ति के लिए तैयार की गयी है। लेखकों ने पुस्तक में पर्यावरण सम्बन्धी विभिन्न समस्याओं एवं उनके उचित समाधान के लिए वर्तमान में उपलब्ध विकल्पों के बारे में सविस्तार चर्चा की है। आशा है पुस्तक में प्रस्तुत विषयवस्तु पाठकों को पसंद आयेगी। पुस्तक में त्रुटियों एवं उनके निराकरण के लिए सुधि पाठकों के सुझावों का हमेशा स्वागत रहेगा।

**संयोजक एवं लेखकगण**

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

# पर्यावरण शिक्षा

## कक्षा XII

## पाठ्यक्रम

**इकाई–1**

**पर्यावरणीय प्रदूषण और मानव स्वास्थ्य**

वायु प्रदूषण के स्त्रोत एवं प्रकार, वायु की गुणवत्ता, स्मोग, वायु प्रदूषकों का मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव, इनडोर प्रदूषण, जल प्रदूषण के स्त्रोत, जल गुणवत्ता मापक, कार्बनिक अपविष्ट, अतिपोषकता, जलीय प्रदूषकों का स्वास्थ्य पर प्रभाव (नाइट्रेट, फ्लूराइड, आर्सेनिक, केडमियम, मर्करी, पीड़कनाशी) जैव सूचक, ई.टी.पी., मृदा प्रदूषण, शोर प्रदूषण, रेडियोधर्मी और तापीय प्रदूषण, वायु, जल, मृदा तथा ध्वनि प्रदूषण का नियंत्रण तथा मापन, वैश्विक पर्यावरणीय मुद्दे, वैश्विक ताप वृद्धि, ओजोन क्षय, अम्लीय वर्षा।

**इकाई–2**

**हरित प्रौद्योगिकी**

हरित प्रौद्योगिकी के सम्प्रत्य, हरित आर्थिकी, व्यक्तिगत और सामुदायिक भागीदारी, जैव निम्नीकरणीय, अपशिष्ट का लघुत्तरीय विघटन, ऊर्जा संरक्षण, लोक यातायात के साधनों पर बल। पवन चक्की, सौलर पैनल, हरित भवन, पर्यावरणीय प्रमाणिकता, हरित पट्टी।

**इकाई–3**

**पर्यावरणीय नियम एवं अन्तर्राष्ट्रीय घोषणाएं**

48 A-एक्ट (पर्यावरण की सुरक्षा एवं विकास, वन एवं वन्य जीव संरक्षण), 51 A-एक्ट (मूलभूत कर्तव्य), वन्य जीव संरक्षण एक्ट–1972, जल एक्ट–1974, वायु एक्ट–1981, वन संरक्षण अधिनियम–1980, पर्यावरणीय सुरक्षा अधिनियम–1986, शोर प्रदूषण अधिनियम–2000, राष्ट्रीय हरित ट्रिब्यूनल अधिनियम–2010, स्टॉकहोम सम्मेलन–1972, यू.एन. सम्मेलन–1992, मान्ट्रियल प्रोटोकोल–1987, क्योटो प्रोटोकोल–1998।

**इकाई–4**

**पर्यावरणीय जैव प्रौद्योगिकी**

अपशिष्ट जल उपचार– वायवीय और अवायवीय प्रक्रिया, ठोस अपशिष्ट स्त्रोत, उपचार एवं प्रबंधन, कम्पोस्ट, कृमि संवर्धन। जीनोबायोटिक्स, तेल प्रदूषण, अपमार्जक, पीड़कनाशी विघटन, समन्वित पीड़क प्रबंधन, पर्यावरण में आनुवांशिक रुपान्तरित जीव।

**इकाई–5**

**पर्यावरण और समाज**

संसाधनों का विकास एवं ह्रास, शहरीकरण और पर्यावरण, पर्यावरण पर औद्योगिकीकरण का प्रभाव, पर्यावरणीय शिक्षा, जागरुकता, पर्यावरणीय सुरक्षा हेतु सामुदायिक भागीदारी : चिपको आन्दोलन, आपदाएं, भूस्खलन (भूकम्प, ज्वालामुखी, चक्रवात, सूनामी, बाढ़, आग, नाभिकीय, आपदा प्रबंधन, वर्षाजल एवं संरक्षण, बंजर भूमि सुधार), भारतीय परम्पराएं एवं पर्यावरण।

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

# विषय सूची

## इकाई प्रथम


**पर्यावरण प्रदूषण एवं जनस्वास्थ्य** 1—31

(Environmental Pollution and Human Health)

1.1 परिचय 1
1.2 वायु प्रदूषण 3
1.3 जल प्रदूषण 11
1.4 जैव संकेतक 16
1.5 मृदा अथवा भूमि प्रदूषण 17
1.6 ध्वनि प्रदूषण 20
1.7 रेडियोधर्मी प्रदूषण एवं नाभिकीय प्रकोप 24
1.8 तापीय प्रदूषण 28
1.9 प्रदूषण की रोकथाम में व्यक्ति विशेष का योगदान 30


## इकाई द्वितीय


**हरित प्रौद्योगिकी** 32—47

(Green Technologies)

2.1 परिचय 32
2.2 हरित अर्थव्यवस्था 32
2.3 हरित बैंकिंग 34
2.4 हरित ईमारतें 35
2.5 हरित पट्टिका 36
2.6 इको चिन्ह एवं प्रमाणीकरण 37
2.7 स्वच्छ विकास क्रियाविधि 39
2.8 प्राकृतिक संसाधनों के संधारणीय या सतत् प्राप्त होते रहने की संकल्पना 40
2.9 ऊर्जा संरक्षण 41
2.10 लोक परिवहन का उपयोग 41
2.11 वायु टरबाइन्स 42
2.12 सौर ऊर्जा एवं सौर पेनल्स 44
2.13 तीन R's संकल्पना 46


## इकाई तृतीय


**पर्यावरण कानून एवं अंतर्राष्ट्रीय घोषणाएं** 48—59

(Environmental Laws and International Declarations)

3.1 पर्यावरणीय (सुरक्षा), एक्ट, 1986 48
3.2 अनुच्छेद 48—ए 50


Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com


| | | |
|---|---|---|
| 3.3 | अनुच्छेद 51–ए | 50 |
| 3.4 | वन्य जीव (संरक्षण) अधिनियम, 1972 | 50 |
| 3.5 | जल (प्रदूषण निवारण तथा नियंत्रण) अधिनियम, 1974 | 51 |
| 3.6 | वायु (प्रदूषण निवारण तथा नियंत्रण) अधिनियम, 1981 | 52 |
| 3.7 | वन (संरक्षण) अधिनियम, 1980 | 52 |
| 3.8 | ध्वनि प्रदूषण (नियमन एवं नियंत्रण) नियम 2000 | 53 |
| 3.9 | स्टॉकहोम सम्मेलन, 1972 | 57 |
| 3.10 | मोन्ट्रियल संलेख | 57 |
| 3.11 | क्योटो प्रोटोकोल या क्योटो संधि | 58 |

**इकाई चतुर्थ**

**पर्यावरण जैव प्रौद्योगिकी** **60–79**

(Environmental Biotechnology)

| | | |
|---|---|---|
| 4.1 | अपशिष्ट जल उपचार | 60 |
| 4.2 | ठोस कचरा प्रबंधन | 62 |
| 4.3 | जैविकउपचारीकरण | 69 |
| 4.4 | पर्यावरण में जीनोबायोटिक्स | 70 |
| 4.5 | निम्नीकृतीकरण करने वाले प्लास्मिड्स | 71 |
| 4.6 | तेल प्रदूषण | 74 |
| 4.7 | पर्यावरण में पृष्ठ सक्रियक | 75 |
| 4.8 | समन्वित पेस्ट प्रबंधन | 76 |
| 4.9 | जी.एम.ओ. तथा उनका पर्यावरण पर प्रभाव | 77 |

**इकाई पंचम**

**पर्यावरण एवं समाज** **80–117**

(Environment and Society)

| | | |
|---|---|---|
| 5.1 | संसाधनों का विकास एवं ह्रास | 80 |
| 5.2 | औद्योगीकरण एवं पर्यावरण | 84 |
| 5.3 | नगरीकरण एवं पर्यावरण | 86 |
| 5.4 | पर्यावरण शिक्षा एवं जागरूकता | 88 |
| 5.5 | पर्यावरणीय सुरक्षा हेतु सामुदायिक भागीदारी | 90 |
| 5.6 | वर्षा जल एकत्रण | 92 |
| 5.7 | आपदाएं एवं उनका प्रबंधन | 95 |
| 5.8 | भारतीय परम्पराएं एवं पर्यावरण | 109 |


Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

इकाई प्रथम

# पर्यावरण प्रदूषण एवं जनस्वास्थ्य

(Environmental Pollution and Human Health)

## 1.1 परिचय

मनुष्य द्वारा अपनी सुख सुविधाओं की वृद्धि की तेज रफ्तार और विविधताओं ने उसके चारों ओर उपस्थित वातावरण में अवांछित ओर अनगिनत प्रकार के परिवर्तन किये हैं और वे दिनोंदिन बढ़ते जा रहे हैं। इन परिवर्तनों के फलस्वरूप ही प्रकृति आज जीवन के लिए कई प्रकार की कठिनाइयों की जन्मदात्री बन गई है। विकास ने प्राकृतिक संशोधनों का निर्बाध दोहन किया है और निरंतर इसकी गति उत्तरोत्तर बढ़ती जा रही है। विश्व पटल पर बढ़ती शहरों की संख्या और औद्योगीकरण ने सम्पूर्ण मानव जाति के अस्तित्व को ही चुनौती प्रस्तुत कर दी है। इन सबका मूलभूत कारण विश्व की जनसंख्या में बढ़ोतरी है।

प्रकृति में होने वाले अवांछित परिवर्तनों को ही प्रदूषण की संज्ञा दी जा सकती है।

### परिभाषा (Definition)

वायु, जल तथा पृथ्वी (भूमि) के भौतिक (Physical), रासायनिक (Chemical) तथा जैविक (Biological) गुणों में होने वाले प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष अवांछित परिवर्तनों को जिनसे जैविक तथा अजैविक घटकों को हानि हो सकती है, प्रदूषण कहते हैं।

अति सामान्य भाषा में पर्यावरण प्रदूषण, प्रकृति में होने वाले ऐसे परिवर्तन हैं जो जीवन के लिए और प्रकृति स्वयं के लिए भी प्रतिकूल प्रभाव डालते हैं।

**प्रदूषक** (Pollutants) : कोई भी पदार्थ जो प्रदूषण उत्पन्न करता है, प्रदूषक (Pollutant) कहलाता है।

अथवा

कोई भी ठोस, द्रव या गैसीय पदार्थ इतनी मात्रा में उपस्थित हो कि पर्यावरण उससे प्रतिकूल रूप से प्रभावित हो, प्रदूषक कहलाता है।

**पर्यावरणीय प्रदूषकों के प्रकार** (Types of environmental pollutants) : वायु, जल और भूमि (=मृदा) को प्रदूषित करने वाले प्रदूषक मुख्य रूप से निम्न है :–

1. गैसें (Gases) : (i) कार्बन डाई ऑक्साइड व कार्बन मोनो ऑक्साइड ($CO_2$ व CO)
   (ii) नाइट्रोजन के ऑक्साइड्स (NO व $NO_2$)
   (iii) हेलोजन (क्लोरीन, ब्रोमीन व आयोडीन)
2. धातु (Metals) : मर्करी, सीसा, लोहा, जस्ता, निकल, टिन, केडमियम व क्रोमियम इत्यादि।
3. फ्लोराइड्स।
4. निक्षेपित पदार्थ (Deposited matter) : काजल, धूल, धुंआ, चारकोल इत्यादि।
5. अम्ल (Acids) : नाइट्रिक अम्ल, सल्फ्युरिक अम्ल आदि।
6. कृषि रसायन (Agrochemicals) : जीवनाशी, पीड़कनाशी, शाकनाशी, कवकनाशी, जीवाणुनाशी, अपतृणनाशी (खरपतवारनाशी) और उर्वरक आदि।
7. प्रकाशी रासायनिक ऑक्सीकारक (Photochemical oxidants) : प्रकाश रासायनिक धूम (Photochemical smog), ओजोन, परऑक्सी एसिटाइल नाइट्रेट (PAN), एल्डिहाइड इत्यादि।
8. जटिल कार्बनिक पदार्थ (Complex organic substances) : बेन्जीन, एसिटिक एसिड, बेन्जोपाइरिन व ईथर आदि।
9. रेडियोधर्मी अपशिष्ट (Radioactive wastes)
10. ठोस अपशिष्ट (Solid wastes)
11. शोर (Noise)



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## प्रदूषण के प्रकार (Kinds of Pollution)

प्रदूषणों को अलग–अलग आधार पर वर्गीकृत किया जाता है।

1. प्रदूषित हुए पर्यावरण के आधार पर (On the basis of polluted environment)
   (i) वायु प्रदूषण (Air Pollution)
   (ii) जल प्रदूषण (Water Pollution)
   (iii) मृदा (=भूमि) प्रदूषण (Soil Pollution)
   (iv) समुद्री प्रदूषण (Marine Pollution)
   (v) तापीय प्रदूषण (Thermal Pollution)
   (vi) शोर प्रदूषण (Noise Pollution)
   (vii) रेडियोधर्मी प्रदूषण (Radioactive Pollution)
2. प्रदूषक के आधार पर (On the basis of pollutants)
   (i) सल्फर डाईऑक्साइड प्रदूषण ($SO_2$ Pollution)
   (ii) जल प्रदूषण (Water Pollution)
   (iii) धूम्र प्रदूषण (Particulate Pollution)
   (iv) मरकरी प्रदूषण (Mercury Pollution)
   (v) ठोस अपशिष्ट प्रदूषण (Solid Waste Pollution)
   (vii) रेडियोएक्टिव प्रदूषण इत्यादि (Radioactive Pollution)

**प्रदूषकों का प्रकार :** प्रदूषकों को उनकी अपघटन की प्रकृति के आधार पर मूल रूप से दो प्रकारों में वर्गीकृत करते हैं :–

(अ) **अनिम्नीकरणीय प्रदूषक** (Non-degradable pollutants) : ये प्रदूषक या तो अपघटित नहीं होते हैं या इनका अपघटन बहुत ही धीमी गति से होता है इसलिए पारिस्थितिकी तंत्र में प्राकृतिक रूप से चक्रित नहीं होते हैं। इनकी मात्रा खाद्य श्रृंखला के स्तरों में आवर्धित होती जाती है। उदाहरण – DDT, मर्क्युरिक लवण आदि।

(ब) **जैवनिम्नीकरण प्रदूषक** (Biodegradable pollutants) : ये घरेलू अपशिष्ट होते हैं जिनका शीघ्रता से अपघटन हो जाता है तथा पुनः चक्रित हो जाते हैं।

## वायुमण्डल का संगठन (Composition of Atmosphere)

वायुमण्डल कई प्रकार की गैसों का एक मिश्रण है जिसका लगभग 99 प्रतिशत भाग आयतनिक रूप से नाइट्रोजन (78%) तथा ऑक्सीजन (21%) से मिलकर बनता है जबकि बाकी एक प्रतिशत भाग में अन्य गैसें उपस्थित होती है। सभी गैसों का तुलनात्मक अनुपात सारिणी सं. 1.1 में दिया गया है।

**सारिणी सं. 1.1 : वायुमण्डल में विभिन्न गैसों का आयतनिक अनुपात**

| | |
|---|---|
| नाइट्रोजन | 78.0841 |
| ऑक्सीजन | 20.9486 |
| आर्गन | 0.9340 |
| कार्बन डाइ ऑक्साइड | 0.0318 |
| निऑन | 0.0018 |
| हीलियम | 0.0005 |
| क्रिप्टोन | 0.00011 |
| जिनोन | 0.00009 |
| हाइड्रोजन | 0.00006 |
| मीथेन | 0.00020 |
| नाइट्रस ऑक्साइड | 0.00005 |
| ओजोन | 0.000004 |

गैसों के अतिरिक्त वायुमण्डल के निचले स्तरों में जल वाष्प, धूल के कण, धुँआ, सूक्ष्मजीव, परागकण इत्यादि उपस्थित होते हैं। पृथ्वी की जलवायु के लिए $CO_2$, धूलीकण, जलवाष्प एवं ओजोन का अत्यधिक महत्व होता है।

## वायुमण्डल की संरचना (Structure of Atmosphere)

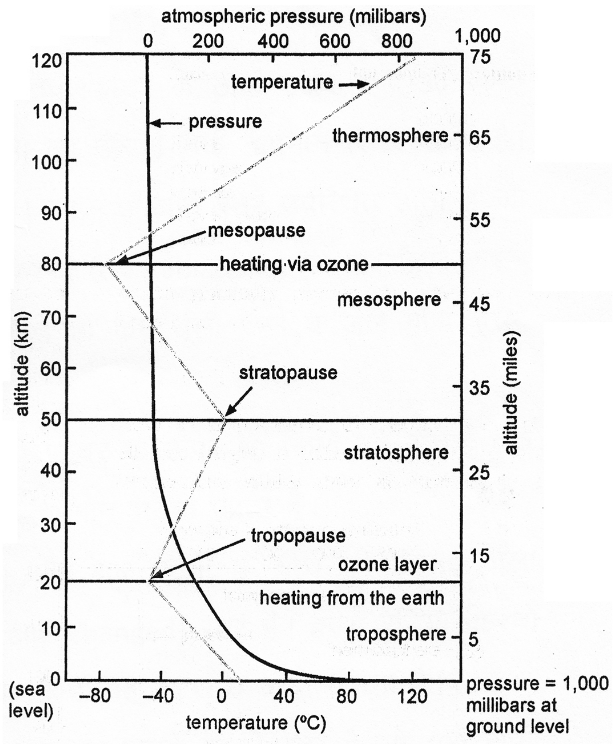
वायुमण्डल में मोटे रूप में पांच स्तर होते हैं :–

1. **ट्रोपोस्फीयर** (Troposphere) : यह वायुमण्डल का सबसे नीचे का स्तर है जिसकी मोटाई ध्रुवों पर 8 कि.मी. तथा भूमध्यरेखा पर 18 कि.मी. है। इस स्तर में जैसे–जैसे ऊपर जाते हैं तापमान कम होता जाता है। इसमें धूल के कण तथा 90% से अधिक पृथ्वी की जल वाष्प उपस्थित होती है।
2. **स्ट्रेटोस्फीयर** (Stratosphere) : यह स्तर ट्रोपोस्फीयर के ठीक ऊपर तथा 50 कि.मी. की ऊँचाई तक विद्यमान है। इसमें 20 कि.मी. की ऊँचाई तक तापमान स्थिर रहता है। परन्तु इसके ऊपर धीरे–धीरे बढ़ता जाता है। इसमें ओजोन स्तर उपस्थित होता है जो सूर्य के प्रकाश से आने वाली पराबैंगनी विकिरणों (UV radiations) का अवशोषण करती हैं। बादल लगभग नहीं के बराबर तथा बहुत ही कम धूली कण व जलवाष्प इसमें पाये जाते हैं।
3. **मीजोस्फीयर** (Mesosphere) : यह स्ट्रेटोस्फीयर के ऊपर 80 कि.मी. की ऊँचाई तक का क्षेत्र है। इसमें ऊँचाई के बढ़ने के साथ तापमान घटता जाता है।
4. **आयनोस्फीयर** (Ionosphere) : यह 80 और 400 कि.मी. के बीच की ऊँचाई वाला स्तर है। यह वैद्युतकीय आवेशित



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com




चित्र सं. 1.1

(Electrically charged) स्तर है। इसमें रेडियो किरणों को आयन्स परावर्तित करते हैं। इसमें तापमान ऊँचाई के साथ बढ़ने लगता है।

5. **एक्जोस्फीयर** (Exosphere) : यह वायुमण्डल का सबसे ऊपरी स्तर है जो 400 कि.मी. से ऊपर की ऊँचाई पर स्थित है (चित्र सं. 1.1)।

## 1.2 वायु प्रदूषण (Air Pollution)

### वायु प्रदूषण की परिभाषा

वे पदार्थ जिनकी वायुमण्डल में प्रचुर मात्रा में उपस्थिति प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से मनुष्य के आराम, सुरक्षा व स्वास्थ्य या उसकी सम्पत्ति के पूर्ण उपभोग या उसके आनन्द अनुभूति में बाधक हो, वायु प्रदूषक कहलाते हैं। भारतीय वायु (प्रदूषण नियंत्रण एवं रोकथाम) अधिनियम, 1981 (Air Prevention and Control of Pollution) Act, 1981 के अनुसार वायुमण्डल में उपस्थित वे ठोस, द्रव या गैसीय पदार्थ (शोर सहित) जिनकी प्रचुर मात्रा, मानव एवं अन्य प्राणियों तथा पौधों तथा सम्पत्ति के लिये नुकसानदायक हो, प्रदूषक कहलाते हैं।

### वायु प्रदूषकों के स्रोत (Sources of Air Pollutants)

वायु प्रदूषकों के चार मुख्य स्रोत हैं :–

(क) **औद्योगिकीय चिमनी अपशिष्ट** (Industrial chimney wastes) : कई उद्योग प्रदूषकों के स्रोत हैं। गैसीय प्रदूषक मुख्यतः पेट्रोलियम परिष्करणशाला (Refineries) से निकलते हैं। इनमें $SO_2$ व $NO_2$ मुख्य गैसें हैं। इसके अलावा सीमेन्ट कारखाने, प्रस्तर दलन (Stone crushing) कारखाने, रसायन, उर्वरक, लोह, स्टील, वस्त्र उत्पादक इकाइयां इत्यादि वायु प्रदूषण के लिए उत्तरदायी है।

(ख) **तापीय शक्ति केन्द्र** (Thermal power station) : देश में कई तापीय व अतितापीय शक्ति केन्द्र हैं। जिनमें हजारों टन कोयले का उपयोग होता है। इनमें फ्लाई ऐश (Fly ash), $SO_2$ और अन्य गैसें तथा हाइड्रोकार्बन उत्सर्जित होते हैं। उत्तर प्रदेश के सिंगरोली, मध्यप्रदेश के कोरबा, आंध्रप्रदेश में रामागुन्दम और पश्चिमी बंगाल के फरक्का में महान कोयला संयंत्र केन्द्र NTPC द्वारा स्थापित किये जा रहे हैं। दिल्ली में इन्द्रप्रस्थ एस्टेट, राजघाट और बदरपुर में तापीय केन्द्र वायु प्रदूषण के स्रोत है।

(ग) **स्वचालित वाहन** (Automobiles) : यह वायु प्रदूषण का द्वितीय सबसे बड़ा स्रोत है। निरंतर बढ़ते हुए वाहनों की संख्या के कारण आज वायुमण्डल में CO (लगभग 70%), सारे हाइड्रोकार्बन्स के 50%, सभी ऑक्साइड 30-40% तथा निलंबित पदार्थ 30% उत्सर्जन के लिए जिम्मेदार है। स्वचालित वाहनों के उत्सर्जन के मुख्य स्रोत है :–

(i) निकास तंत्र (Exhaust system) : CO, $NO_2$ व सीसा ऑक्साइड, एल्डिहाइड, एस्टर, ईथर, परऑक्साइड

(ii) ईंधन टैंक व कार्बोरेटर और हाइड्रोकार्बन

(iii) क्रेंक कोष्ठ (Crank case) हाइड्रोकार्बन

### वायु प्रदूषकों के प्रकार (Types of Air Pollutants)

**1.** भौतिक अवस्था के आधार पर वायु प्रदूषक निम्नलिखित दो प्रकार के होते हैं –

1. गैसीय वायु प्रदूषक (Gaseous air pollutants)
2. कणीय वायु प्रदूषक (Particulate air pollutants)

**गैसीय प्रदूषकों** में $SO_2$, $CO_2$, $H_2S$, $NO_x$, HF, $O_3$ इत्यादि अत्यन्त महत्वपूर्ण है। इनकी विशेषता यह है कि ये अपने मुख्य स्रोत से काफी दूरी तक हवा में विचरण करते हैं। ऐसे प्रदूषकों का दुष्प्रभाव अधिक क्षेत्र में हो सकता है।

**कणीय वायु प्रदूषक** (Particulate air pollutants) : विभिन्न पदार्थों के भिन्न–भिन्न आकार एवं परिमाण (Size) के कण वायुमण्डल में विद्यमान होते हैं। कणों के परिमाण के आधार पर इन्हें दो भागों में बांटा जा सकता है :–

(i) **कुल निलम्बित कणीय पदार्थ** (Total Suspended Particulate Matter {TSPM}) : इसमें कणों का परिमाण (Size) 10 माइक्रॉन (10 μ) या इससे छोटा होता है। ये



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

वायु में अधिक दूरी तय कर सकते हैं अतः इनका दुष्प्रभाव अधिक क्षेत्र में हो सकता है।

(ii) **निक्षेपितीय कणीय पदार्थ** (Settleable Particulate Matter {SPM}) : ये कण परिमाण में 10 माइक्रॉन से बड़े होते हैं अतः धीरे–धीरे किसी सतह पर निक्षेपित (Settle) हो जाते हैं। इसलिए इनका दुष्प्रभाव सीमित क्षेत्र में होता है।

धातुओं के कण, कार्बन, तार, रेजिन के कण, पराग कण, कवक, बैक्टिरिया के बीजाणु आदि कणीय वायु प्रदूषक की श्रेणी में आते हैं।

**2.** स्रोत एवं उत्पत्ति के आधार पर वायु प्रदूषकों को दो भागों में विभाजित किया जा सकता है। वे हैं –

(i) **प्राथमिक वायु प्रदूषक** (Primary air pollutants) : ऐसे वायु प्रदूषक जो किसी स्रोत से सीधे उत्सर्जित होते हैं। उदाहरण के तौर पर सल्फर के यौगिक ($SO_2$, $H_2S$ इत्यादि), कार्बन यौगिक (CO), नाइट्रोजन ऑक्साइड्स (NO, $NO_2$), फ्लोराइड यौगिक (HF, $SIF_4$ इत्यादि) एवं कणीय पदार्थ जिसमें हाइड्रोकार्बन, धातुएं, कवकनाशी के कण इत्यादि मिश्रित होते हैं।

(ii) **द्वितीयक वायु प्रदूषक** (Secondary air pollutants) : ये प्रदूषक वायुमण्डल में प्राथमिक प्रदूषकों की आपस में प्रतिक्रिया के परिणामस्वरूप उत्पन्न होते हैं। द्वितीयक प्रदूषकों में ओजोन एवं परऑक्सी ऐसीटाइलनाइट्रेट (PAN) प्रमुख है। इन प्रदूषकों का निर्माण सूर्य के प्रकाश में नाइट्रोजन ऑक्साइड एवं हाइड्रोजन कार्बन के बीच अभिक्रिया से होता है।

## धूमकोह (Smog)

प्रदूषित शहरों एवं औद्योगिक क्षेत्रों में धूमकोह का बनना एक साधारण घटना है। धूमकोह (Smog) शब्द धुंआ (Smoke) व कोहरा (Fog) शब्दों से मिलकर बना है। धूमकोह (Smog) दो प्रकार के होते हैं –

1. **प्रकाश रासायनिक धूमकोह** (Photochemical smog) : शहरी क्षेत्रों में गैसोलीन के दहन से निकलने वाले धुंए से, जिसमें नाइट्रोजन ऑक्साइड्स एवं हाइड्रोकार्बन अधिक मात्रा में पाये जाते हैं, सूर्य के प्रकाश में जब धूमकोह का निर्माण होता है तो उसे प्रकाश रासायनिक धूमकोह (Photochemical smog) कहते हैं। 1940 के दशक में इसी धूमकोह से अमेरिका के लॉस एंजिलिस राज्य में अत्यधिक क्षति हुई, इसी कारण इस धूमकोह को लॉस एंजिलिस धूमकोह (Los Angeles Smog or LA Smog) कहा जाता है। इसे भूरी वायु (Brown air) भी कहते हैं। इसकी प्रकृति ऑक्सीकारक होती है तथा इसमें ओजोन एवं परऑक्सी एसिटाइलनाइट्रेट (PAN) मुख्य रूप से पाये जाते हैं।

2. **सल्फ्यूरस धूमकोह** (Sulphurous smog) : औद्योगिक क्षेत्रों जहां $SO_2$ प्रचुर मात्रा में निकलती है, सल्फ्यूरस धूमकोह का निर्माण होता है। सन् 1952 में सल्फ्यूरस धूमकोह से लन्दन में अत्यधिक क्षति हुई थी। इसीलिए इसे लन्दन धूमकोह (London smog or L-type smog) कहते हैं। इसे औद्योगिक धूमकोह (Industrial smog) अथवा ग्रे वायु (Grey air) भी कहते हैं। इनकी प्रकृति अपचायक होती है। कम ताप पर औद्योगिक धुंए में इनवर्जन स्तर बनने से इनकी मात्रा सघन हो जाती है। इसमें $SO_2$ एवं कणीय पदार्थ अधिक मात्रा में पाये जाते हैं। इस प्रकार सल्फ्यूरस धूमकोह में प्राथमिक प्रदूषक एवं प्रकाश रासायनिक धूमकोह में द्वितीयक प्रदूषक विद्यमान होते हैं।

## वायु प्रदूषण के कारण
## (Causes of Air Pollution)

वायु प्रदूषक हालांकि प्राकृतिक एवं मानवजनित दोनों स्रोतों से उत्सर्जित होते हैं, लेकिन मानवजनित स्रोतों ने वातावरण में प्रदूषकों की मात्रा को अत्यधिक बढ़ा दिया है। वायु प्रदूषण के स्रोतों को दो भागों में विभाजित किया जा सकता है –

1. **स्थिर स्रोत** (Stationary Sources) : ऐसे स्रोत जिनकी स्थिति स्थिर होती है। ऐसे स्रोत तीन प्रकार के हो सकते हैं –

(अ) **बिन्दु स्रोत** (Point sources) : जैसे औद्योगिक चिमनी।

(ब) **फ्यूजिटिव स्रोत** (Fugitive sources) : जैसे सड़कें, भवन निर्माण क्षेत्र, सतही खानें इत्यादि।

(स) **क्षेत्र स्रोत** (Area sources) : जैसे छोटा शहर, औद्योगिक क्षेत्र, कृषि क्षेत्र जहां कीटनाशी इत्यादि का छिड़काव किया गया हो।

2. **चलित स्रोत** (Mobile Sources) : जैसे स्वचालित वाहन, ट्रेन, वायुयान इत्यादि।

निम्नलिखित सारिणी सं. 1.2 में प्राकृतिक एवं मानवजनित प्रदूषकों एवं उनके स्त्रोतों का विवरण दिया जा रहा है :–

सारिणी से स्पष्ट है कि मुख्य रूप से औद्योगिकीकरण एवं शहरीकरण (जहां स्वचालित वाहनों की भरमार है) बढ़ते हुए वायु प्रदूषण के लिये जिम्मेदार है। नाइट्रोजन डाइऑक्साइड ($NO_2$) एवं ओजोन ($O_3$) तो मुख्य रूप से मानवजनित स्त्रोतों का ही परिणाम है। ओजोन एक द्वितीयक प्रदूषक है और मुख्यतया वहीं बनती है जहां नाइट्रोजन के ऑक्साइड ($NO_x$) एवं हाइड्रोकार्बन



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

**सारिणी सं. 1.2 : प्राकृतिक एवं मानवजनित मुख्य वायु प्रदूषक एवं उनके स्रोत**

| | वायु प्रदूषक | स्रोतों का प्रतिशत योगदान | | मानवजनित मुख्य स्रोत | प्रतिशत योगदान |
|---|---|---|---|---|---|
| | | प्राकृतिक | मानवजनित | | |
| 1. | कणीय पदार्थ | 89 | 11 | औद्योगिक इकाइयां | 51 |
| | | | | ईंधन का दहन | 26 |
| 2. | $SO_x$ | 50 | 50 | ईंधन का दहन (मुख्यतया कोयला) | 78 |
| | | | | औद्योगिक इकाइयां | 18 |
| 3. | CO | 91 | 9 | स्वचालित वाहन | 75 |
| | | | | कृषि कार्य | 9 |
| 4. | $NO_2$ | – | लगभग पूरी (~100%) | स्वचालित वाहन | 52 |
| | | | | ईंधन का दहन | 44 |
| 5. | $O_3$ | सूक्ष्म | लगभग पूरी (प्रदूषित वायु में प्रकाश रासायनिक क्रिया के फलस्वरूप) | द्वितीयक प्रदूषक, जहां स्वचालित वाहन का धुंआ पर्याप्त मात्रा में हो। | लगभग पूरी |
| 6. | हाइड्रोकार्बन ($HC_s$) | 84 | 16 | स्वचालित वाहन | 56 |
| | | | | औद्योगिक इकाइयां | 16 |
| | | | | कार्बनिक विलायकों का | 9 |
| | | | | वाष्पन कृषि पदार्थों का दहन | 8 |

(HC) पर्याप्त मात्रा में हो अर्थात् जहां स्वचालित वाहनों की वाहनों की आवृत्ति अधिक होती है।

## वायु प्रदूषण के प्रभाव

### (Effects of Air Pollution)

जीव मात्र पर वायु प्रदूषण के हानिकारक प्रभावों का संक्षिप्त विवरण इस प्रकार है :

**कार्बन यौगिक** (Carbon compounds) : कार्बन डाइ ऑक्साइड ($CO_2$) व कार्बन मोनोऑक्साइड (CO) मुख्य प्रदूषक है।

**कार्बन डाइ ऑक्साइड** ($CO_2$) मुख्यतः जीवाश्म ईंधन (कोयला, पेट्रोल, डीजल इत्यादि) के दहन, घरेलू खाना बनाने, शक्ति संयंत्रों, उद्योगों की चिमनियों तथा उष्मा प्रदान करने वाले संयंत्रों तथा भट्टियों (Furnaces) में ईंधन के उपयोग से उत्पन्न होती है। एक अनुमान के अनुसार केवल जीवाश्म ईंधन से ही $18 \times 10^2$ टन से अधिक $CO_2$ वायुमण्डल में मोचित होती है। ज्वालामुखी उद्गार के दौरान भी $CO_2$ उत्सर्जित होती है।

वायुमण्डल में $CO_2$ सान्द्रता में वृद्धि के हानिकारक प्रभावों का संक्षिप्त विवरण निम्न प्रकार है –

**हरित गृह प्रभाव** (Green House Effect) : $CO_2$ केवल ट्रोपोस्फीयर में ही उपस्थित होती है इसलिए इसकी अधिक मात्रा में उपस्थिति एक खतरनाक प्रदूषक की तरह से कार्य कर सकती है। सामान्य परिस्थिति में जब सूर्य की किरणें पृथ्वी तल पर पहुंचती है तो उनमें उपस्थित ऊर्जा से उष्मीय (Heating) प्रभाव उत्पन्न होता है। जब यह उष्मा पृथ्वी तल से पुनः विकसित होती है, तो $CO_2$ स्तर उसे रोकती है और पृथ्वी के वायुमण्डल का तापमान बढ़ता है। इस प्रकार $CO_2$ स्तर ग्रीन हाउस के कांच के पर्दे (Panels of glass) की तरह से (यानि जैसे मोटरयान के कांच की खिड़की) कार्य करती है। इसे सामान्य हरित गृह प्रभाव कहते हैं।

जब $CO_2$ की सान्द्रता बढ़ जाती है तो पृथ्वी तल से पुनः निकलने वाली उष्मा $CO_2$ व जल वाष्प द्वारा ही अवशोषित कर ली जाती है जिससे पृथ्वी तल के वायुमण्डल का तापमान बढ़ जाता है। इसे प्रभावी हरित गृह प्रभाव (Enhanced green house effect) कहते हैं।

हरित गृह गैसें (Green house gases) : ये निम्न हैं –

- $CO_2$
- $CH_4$



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- जलवाष्प
- $N_4O$
- CFCs

उपरोक्त गैसें बहुत कम मात्रा में उपस्थित होती हैं किन्तु पृथ्वी के वायुमण्डल के तापमान को नियंत्रित करने में बहुत ही महत्वपूर्ण भूमिका अदा करती है। इनमें से $CO_2$ कुल उष्मायान का 60% तथा मीथेन, CFCs और $N_2O$ क्रमशः 20%, 14% तथा 6% भाग बनाते है। इन सभी गैसों का उत्सर्जन दिन प्रतिदिन बढ़ता ही जा रहा है जिसमें फलस्वरूप वैश्विक उष्मायन (Global warming) हो रहा है। वैश्विक उष्मायन से संभावित खतरे निम्न हो सकते हैं –

- वैश्विक तापमान में वृद्धि से ध्रुवीय बर्फ का पिघलना जिससे समुद्र के जल स्तर में वृद्धि होगी।
- अधिक सूखा व बाढ़
- अधिक भयावह आंधियां
- गर्म दिनों के संख्या में वृद्धि
- अधिक महामारियां
- क्षेत्र विशेष की फसल उत्पादन क्षमता में परिवर्तन
- जैव विविधता में कमी
- वनों का ह्रास
- पीने के स्वच्छ जल की कमी
- जलवायु परिवर्तन

**कार्बन मोनोऑक्साइड** (CO) : CO का मुख्य स्रोत स्वचालित वाहन है किन्तु अन्य स्रोतों जैसे स्टोव, भट्टी (Furnaces), वनों में आग, फैक्ट्री व शक्ति गृहों (Power plants) आदि से भी यह गैस उत्सर्जित होती है। सभी स्वचालित वाहनों से निकलने वाले धुंए से लगभग 80% कार्बन मोनोडाइऑक्साइड निकलती है। वायु में इसकी सान्द्रता सामान्यतः कुछ अंशों (Traces) से 0.5 PPM (parts per million) के लगभग होती है जबकि अत्यधिक प्रदूषित क्षेत्रों में यह मात्रा 5 से 50 PPM तक हो सकती है। इस गैस के प्राकृतिक स्रोत पौधे व जन्तु होते हैं। मनुष्यों हेतु कार्बन मोनोऑक्साइड अत्यधिक खतरनाक गैस है।

यह रक्त में हिमोग्लोबिन से संयुक्त होकर कार्बोक्सिहिमोग्लोबिन (Carboxyhaemoglobin) बनाती है जिससे उसकी ऑक्सीजन वाहक क्षमता (Oxygen Carrying Capacity) कम हो जाती है परिणामस्वरूप कोशिकाओं में पहुंचने वाली $O_2$ में कमी हो जाती है, जिसे हापोक्सिया (Hypoxia) कहते हैं। प्रारम्भ में सिरदर्द और मस्तिष्क संवेदनशील में कमी आती है परन्तु 500 PPM पर उसकी मृत्यु हो जाती है। पादप प्रायः जिस स्तर पर मानव प्रभावित होता है उस पर प्रभावित नहीं होते हैं किन्तु अधिक सान्द्रता (100 से 10,000 PPM) पर पत्तियों का गिरना, पत्तियों का मुड़ना, छोटा रहना आदि प्रभाव दिखाई देने लगते हैं।

## सल्फर यौगिक
### (Sulphur Compounds)

वायुमण्डल में यद्यपि कई सल्फर यौगिक उपस्थित होते हैं परन्तु सल्फर के ऑक्साइड्स सबसे हानिकारक प्रदूषक हैं। सल्फर के ऑक्साइड्स का मुख्य स्रोत कोयला और पेट्रोलियम का दहन है। अधिकतर ऑक्साइड्स उष्मीय शक्ति संयंत्रों और अन्य कोयला आधारित शक्ति संयंत्रों तथा प्रगलन कॉम्प्लेक्सेज (Smelting complexes) से उत्पन्न होते हैं। स्वचालित वाहन भी $SO_2$ उत्सर्जित करते हैं।

**सल्फर डाइऑक्साइड** ($SO_2$, Sulphur dioxide) : $SO_2$ का लगभग 75% भाग मुख्यता जीवाश्मी ईंधनों (जैसे – कोयला) के उष्मा शक्ति संयंत्रों में दहन से उत्पन्न होती है। बाकी का लगभग 25% भाग पेट्रोलियम परिष्करण (Refineries) संयंत्रों तथा स्वचालित वाहनों से उत्पन्न होता है।

हमारे देश में $SO_2$ की उत्सर्जन मात्रा सन् 2000 में 13.19 दस लाख टन तक पहुंच चुकी है क्योंकि NTPC द्वारा दिन प्रतिदिन कोयले का दहन बढ़ता जा रहा है।

### प्रभाव

1. $SO_2$ आंखों और श्वसन मार्ग में तीव्र उत्तेजन करता है। यह श्वसन मार्ग के ऊपरी भाग में आर्द्र पथ में अवशोषित होता है, जिससे सूजन होती है और श्लेष्मा स्रवण प्रारम्भ हो जाता है। इससे दमे के बीमारी (Asthma) हो जाती है।
2. सल्फेट आयन से आर्द्र वायु और कोहरा (Fog) बनता है।
3. पौधों में उत्तकक्षय (Necrosis) होता है। पौधे इस गैस के लिए अधिक संवेदनशील (Sensitive) होते हैं। क्लोरोफिल–ए टूटकर फियोफाइटिन–a में परिवर्तित हो जाता है।
4. इमारती पदार्थों के अपरदन से इमारतें व मूर्तियां खराब हो जाती है।

## हाइड्रोजन सल्फाइड ($H_2S$)
### (Hydrogen Sulphide)

$H_2S$ के मुख्य स्रोत जलीय आवासों में क्षयमान पौधे और प्राणी हैं। ज्वालामुखी उद्गार, सल्फर झरने और कोयला गर्त (Coal pits) भी यह गैस निकालते है।

### प्रभाव

कम सान्द्रता पर इस गैस से सिरदर्द, उत्क्लेश (Nausea), निपात (Collapse) होता है तथा अंत में मृत्यु तक हो जाती है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

15–30 मिनिट के लिए, 500 PPM सान्द्रता पर शूल प्रवाहिका (Colic dianauses) और श्वसनी फुफ्फुस निमोनिया (Bronchial pneumonia) उत्पन्न कर सकती है।

## नाइट्रोजन ऑक्साइड्स

(Nitrogen oxides : $N_2O$)

नाइट्रोजन के ऑक्साइड्स (क्रमशः $N_2O$, NO and $NO_2$) वैसे तो अप्रदूषित वायु में भी उपस्थित होते हैं परन्तु इनमें से सबसे प्रमुख नाइट्रिक ऑक्साइड (NO) है जो $O_2$ व $N_2$ के दहन के द्वारा तड़ित विसर्जन के समय तथा मृदा में $NH_3$ के जीवाणु ऑक्सीकरण द्वारा उत्पन्न होती है। नाइट्रिक ऑक्साइड हवा में $O_2$ और कभी–कभी $O_3$ के साथ जुड़कर विषैली नाइट्रोजन डाइऑक्साइड ($NO_2$) जो पानी के साथ क्रिया कर नाइट्रिक एसिड ($HNO_3$) बनाती है। जीवाश्मी ईंधन के दहन से भी नाइट्रोजन के ऑक्साइड उत्पन्न होते हैं।

(i) **नाइट्रस ऑक्साइड** ($N_2O$) : वायुमण्डल में यह लगभग 0.5 PPM सान्द्रता में उपस्थित होती है। इसका कोई प्रदूषणकारी प्रभाव नहीं होता है।

(ii) **नाइट्रिक ऑक्साइड** (NO) : यह गैस $HNO_3$ बनाने वाले उद्योगों और स्वचालित वाहनों से उत्पन्न होती है। इससे ही विषैली गैस $NO_2$ बनती है।

यह कई प्रकाश रासायनिक क्रियाओं और विशेषकर कई द्वितीयक प्रदूषकों जैसे PAN, $O_3$ व कार्बोनिल यौगिकों के निर्माण के लिए जिम्मेदार है।

(iii) **नाइट्रोजन डाइऑक्साइड** ($NO_2$) : यह गहरी लाल भूरी गैस है जो विस्तृत रूप से प्रभावी रंगीन प्रदूषक का कार्य करती है। यह महानगरों में प्रकाश रासायनिक धूमकूहा (Photochemical smog) की मुख्य घटक है। सुपरसोनिक ट्रांसपोर्ट एयरक्राफ्ट्स (SST) ओजोनोस्फीरियक स्तर पर उड़ते हैं उनके धुएं से भी स्ट्रेटोस्फीयर स्तर में $NO_2$ मिलती रहती है। इसके अलावा नाभिकीय विस्फोटों (Nuclear explosions) से भी बड़ी भारी मात्रा में $NO_2$ निकलती है जिससे ओजोन क्षरण (Ozene distniction) की दर बढ़ती है।

इससे फुफ्फुसों की कूपिकायें प्रतिकूल रूप से प्रभावित होती है जिससे एम्फिसीमा (Emphysema) जैसे लक्षण उत्पन्न होते हैं। यह गैस पौधों के लिए भी अत्यन्त घातक होती है। पौधों की वृद्धि रूक जाती है तथा पत्तियों पर इसके दुष्प्रभाव दिखाई देते हैं।

## अम्ल वर्षा (Acid Rain)

बढ़ते प्रदूषण के कारण सल्फर तथा नाइट्रोजन के ऑक्साइड्स की मात्रा वायुमण्डल में घुलती जा रही है। ये जब अधिक समय तक वायु में बने रहते हैं तो पानी ($H_2O$) से क्रिया करके सल्फ्यूरिक व नाइट्रिक अम्ल ($H_2SO_4$ व $HNO_3$) में परिवर्तित हो जाते हैं। ये अम्ल वर्षा से जल के साथ पृथ्वी पर आ जाते हैं। इसे ही अम्ल वर्षा कहते हैं। यह $H_2SO_4$ और $HNO_3$ का मिश्रण है। एक अनुमान के अनुसार 60-70% अम्लता $H_2SO_4$ से तथा 30-40% अम्लता $HNO_3$ से होती है। जीवाश्म ईंधनों के दहन और मानवजनित स्रोतों से $SO_2$ व $NO_x$ का उत्सर्जन होता है। अम्लीय वर्षा आज भूमण्डल की खतरनाक समस्या है जिसके कई दुष्प्रभाव होते हैं।

### दुष्प्रभाव

1. अम्लीय वर्षा से मृदा की अम्लीयता बढ़ती है जिससे जल की अम्लीयता भी बढ़ती है जिससे फसल उत्पादन प्रभावित होता है।
2. इमारतें, स्मारक व बांध आदि क्षतिग्रस्त होते हैं।
3. झीलों में उपस्थित जीवों की मृत्यु से मत्स्यहीन क्षेत्र बन रहे हैं।
4. कई जीवाणु और नील हरित शैवालों की मृत्यु हो जाती है।

इसके प्रभावी नियंत्रण के लिए शीघ्र प्रयासों की आवश्यकता है।

## ओजोन (Ozone, $O_3$)

समतापमण्डल (Stratosphere) में उपस्थित ओजोन सूर्य से आने वाले प्रकाश में उपस्थित पराबैंगनी विकिरणों (UV - radiations) को पृथ्वी पर पहुंचने से रोक कर जीव मात्र पर पड़ने वाले हानिकारक प्रभावों से रक्षा करती है। इसके ठीक विपरीत UV विकिरण अवशोषित करके ओजोन परत समतापमण्डल में तापमान व्युत्क्रमण करके उसे उष्ण करती है। इसलिए $O_3$ की कमी होने से सम्पूर्ण जीव जगत प्रभावी होता है। दूसरी तरफ क्षोभमण्डल (Troposphere) में भी कुछ प्रदूषकों ($SO_2$ $NO_2$ व एल्डिहाइड) की आपसी रासायनिक क्रिया से UV - विकिरणों के अवशोषण पर $O_3$ उत्पन्न होती है।

भूमण्डल के पास $O_3$ की सान्द्रता बढ़ने से फसल उत्पादन पर विपरीत प्रभाव पड़ता है तथा मानव स्वास्थ्य पर भी बुरा प्रभाव पड़ता है। पौधों में $O_3$ रन्ध्रों द्वारा प्रवेश करती है तथा पादप उत्पादन की गुणवत्ता व उपज को भी विपरीत रूप से प्रभावित करती है। ओजोन कई रेशों विशेष रूप से कपास, नायलोन व पोलिस्टर को भी प्रभावित करती है। $O_3$ रबर को भी कड़ा करता है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## ओजोन अवक्षय के कारण

(Causes of Ozone Depletion)

$O_3$ परत UV विकिरणों के अवशोषण द्वारा समतापमण्डल को तापमान व्युत्क्रम करके गर्म करता है। यह तापमान व्युत्क्रमण प्रदूषकों के उर्ध्वाधर (Vertical) मिश्रण को सीमित करता है किन्तु फिर भी कुछ प्रदूषक समतापमण्डल में प्रवेश कर लम्बे समय तक बने रहते हैं। ये प्रदूषक समतापमण्डल में ओजोन परत का अवक्षेपण करते हैं। इस प्रक्रिया के जिम्मेदार प्रमुख प्रदूषक क्लोरोफ्लुरोकार्बन (CFCs), नाइट्रोजन ऑक्साइड ($NO_x$) और हाइड्रोकार्बन हैं। CFCs शीतलक (Coolants), वातानुकूलक (Air Conditioners) और रेफ्रिजरेटर में काम आती है। जेट ईंधन, मोटर वाहन, नाइट्रोजन उर्वरक CFCs व $NO_x$ का उत्सर्जन करती है। $O_3$ को खतरा मुख्यतः CFCs से हैं। $O_3$ का अवक्षय पृथ्वी पर अत्यधिक तापमान उत्पन्न करेगा और जीवन को खतरा पहुंचायेगा।

$O_3$ में एक प्रतिशत की कमी पृथ्वी तल पर 2% तक UV विकिरण बढ़ा देगी। इन किरणों से कैंसर रोग विशेष रूप से त्वचा कैंसर का खतरा बढ़ेगा। अन्य विकारों में मोतियाबिन्द (Cataract) तथा रोधक्षमता (Immunity) का हनन मुख्य प्रभाव है।

अप्रत्यक्ष प्रभावों में ग्रीन हाउस प्रभाव, क्लोरोफिल की कमी और मत्स्य उत्पादन में कमी सम्मिलित है।

## हेलोजिनेटेड कार्बन्स

(Halogenated Carbons)

जो प्रदूषक उर्ध्वाधर गति कर स्ट्रेटोस्फीयर (समताप मंडल) में प्रवेश कर जाते हैं वे इस स्तर में उपस्थित $O_3$ का अवक्षयकरण (Depletion) करते हैं। इस अवक्षयकरण क्रिया में सबसे महत्वपूर्ण रसायन हैं – क्लोरोफ्लुरो कार्बन्स (Chloroflurocarbons), नाइट्रोजन के ऑक्साइड ($No_x$ जो उर्वरकों से उत्सर्जित होते हैं) और हाइड्रोकार्बन्स। क्लोरोफ्लुरोकार्बन्स प्रमुख रूप से एरोसोल नोदक (Aerosol propellants), रेफ्रिजरेशन, एयरकंडीशनिंग, प्लास्टिक फोम्स तथा बिजली के उपकरणों को साफ करने के लिए प्रयुक्त होने वाले विलायक निर्माण में काम आते हैं। ये स्ट्रेटोस्फीयर में एरोसोल (Aerosols) के रूप में स्वतंत्र होते हैं। CFCs ओजोन अवक्षयकरण के लगभग 14% के लिए जिम्मेदार है। CFCs में उपस्थित क्लोरीन $O_3$ के अवक्षयकरण के लिए जिम्मेदार हैं। CFCs – प्रथम पीढ़ी (Generation) शीतलकारी (Coolants) रसायन हैं। अब आंशिक रूप से हेलोजिनेटेड CFCs जिन्हें हाइड्रोक्लोरोफ्लुरो कार्बन्स (Hydrochlorofuluoro carbons = HCFCs) कहते हैं प्रयुक्त होने लगे हैं। ये द्वितीय पीढ़ी शीतलकारी (Second generation coolants) भी आ गये हैं। इन्हें विकसित राष्ट्र प्रयोग करने लगे हैं। किन्तु HFCs उच्चकोटि की ग्रीन हाउस गैस (Supergreenhouse gases) है जो अत्यधिक ग्लोबल वार्मिंग (Global warming) क्षमता रखती है।

ओजोन की कमी होने से तापमान परिवर्तन तथा वर्षा होने पर परिवर्तन होंगे तथा UV– विकिरणों से मनुष्यों में कैंसर का खतरा बढ़ेगा।

## हाइड्रोकार्बन्स (Hydrocarbons)

इस श्रेणी के मुख्य प्रदूषक है – बेन्जीन (Benzene), बेन्जपाइरिन (Benzpyrene) और मीथेन (Methane)। इन प्रदूषकों के मुख्य स्रोत स्वचालित वाहन है जिनके कार्बोरेटर्स तथा क्रेन्क केस (Crank case) से गेसोलिन के वाष्पन से उत्पन्न होते हैं।

- इनसे फुफ्फुसों (Lungs) पर कोर्सिनोजेनिक (कैंसरकारी) प्रभाव होता है।
- ये प्रकाश की UV-विकिरणों के प्रभाव में $NO_x$ से क्रिया करके PAN और $O_3$ जैसे प्रदूषक उत्पन्न करते हैं जिनसे आंख, नाक व गले में जलन होती है।
- बेन्जीन एक द्रवीय प्रदूषक है जिससे फुफ्फुसीय कैंसर होता है।
- बेन्जपाइरिन से भी कैंसर उत्पन्न होता है।
- मीथेन (Marsh gas) – की अधिक सान्द्रता से विस्फोट (Explosion) हो सकते हैं।

**धातु** (Metals) : वायु में सामान्यतः पारा (Mercury), सीसा (Lead), जिंक और केडमियम (Cadmium) उपस्थित होते हैं। ये विभिन्न उद्योगों और मानवीय क्रियाओं से उत्पन्न होते हैं।

(i) **पारा** (Mercury) : एक द्रवीय वाष्पशील प्रदूषक है। इसके प्रभाव से तंत्रिका तंत्र, यकृत, आंखे बुरी तरह प्रभावित होती है। कई बार इसके निरंतर सेवन (Inhalation) से व्यक्ति की मृत्यु भी हो जाती है। यह कवकनाशी, पेन्ट व कागज बनाने में काम आने वाले पारा यौगिकों से उत्पन्न होता है।

(ii) **सीसा** (Lead) : यह गैसोलीन के दहन से वाष्पशील लेड हेलाइड्स (Bromides, chlorides) के रूप में स्वचालित वाहनों से उत्पन्न होता है। सीसे के अंतः श्वसन (Inhalation) से हीमोग्लोबिन निर्माण कम हो जाता है, जिससे रक्त अल्पता (Anemia) रोग हो जाता है। सीसे के यौगिकों से लाल रक्त कणिकाएं (RBCs) खराब (Damage) हो जाती है, जिससे यकृत व वृक्क संक्रमण हो जाता है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## कणीय प्रदूषकों का प्रभाव

(Effects of Particulate Pollutants)

विभिन्न पदार्थों के भिन्न–भिन्न परिमाण (Size) के कण वायुमण्डल में निलम्बित रहते हैं। ये निलम्बित कणीय पदार्थ जिनका परिमाण (Size) 3 माइक्रान (3 µ) या इससे कम हो श्वसनीय निलम्बित कणीय पदार्थ (Respirable Suspended Particulate Matter, RSPM) कहलाते हैं। ये जन्तुओं व मनुष्य पर अधिक दुष्प्रभाव डालते हैं, क्योंकि अतिसूक्ष्म होने के कारण ये फेफड़ों की कूपिका झिल्ली (Alveolar membrane) को आराम से पार कर जाते हैं।

कणीय पदार्थों के दुष्प्रभाव इनकी प्रकृति के अनुसार अलग–अलग होते हैं :

(i) हाइड्रोकार्बन के कण वायुमण्डल में उपस्थित अन्य प्राथमिक प्रदूषकों से क्रिया करके द्वितीयक प्रदूषक जैसे $O_3$, PAN आदि का निर्माण करते हैं जो अधिक हानिकारक होते हैं। धूमकोह (Smog) के निर्माण में भी भाग लेते हैं। कुछ हाइड्रोकार्बन्स जैसे बेन्जोपाइरीन (Benzo (χ) Pyrene) कैंसर कारक (Carcinogenic) भी होते हैं। ये फेफड़ों में कैंसर रोग उत्पन्न करते हैं। अधिकतर हाइड्रोकार्बन के कण धातु प्रदूषकों के साथ कालिख कणों पर निक्षेपित रहते हैं (चित्र सं. 1.2.)।

बेन्जोपाइरीन के अतिरिक्त नॉन मेथेन हाइड्रोकार्बन्स (Non-methane hydrocarbons), पालीसाइक्लिक एरोमेटिक हाइड्रोकार्बन्स (Polycyclic aromatic hydrocarbons) तथा वोलाटाइल आर्गेनिक कार्बन्स (Volatile organic carbons) विषाक्त व कैंसर कारक होते हैं। मुम्बई के लालबाग क्षेत्र में बेन्जोपाइरीन की सान्द्रता 1 $\mu g\ m^{-3}$ तक मापी गयी है। यह शहरवासियों के लिये एक खतरनाक संकेत है।

(ii) कणीय पदार्थों में धातुओं जैसे केडमियम, सीसा, पारा इत्यादि के कण भी अति विषाक्त होते हैं। जिन धातुओं का घनत्व 6 g $cm^{-3}$ या इससे अधिक होता है उन्हें भारी धातु (Heavy metal) कहा जाता है। इस प्रकार ऐल्यूमिनियम भारी धातु की श्रेणी में नहीं आती।

सीसा व पारा तंत्रिका को विशेष तौर पर प्रभावित करते हैं। सीसा व आर्सेनिक से कैंसर की संभावना बढ़ जाती है। धातुएं श्वसन, रक्त परिवहन एवं उत्सर्जन तंत्रों को भी अधिक क्षति पहुंचाती है। कुछ धातुएं जैसे सीसा व आर्सेनिक गर्भस्थ शिशु में अंगहीनता व मानसिक विकृतियां पैदा कर देती है।

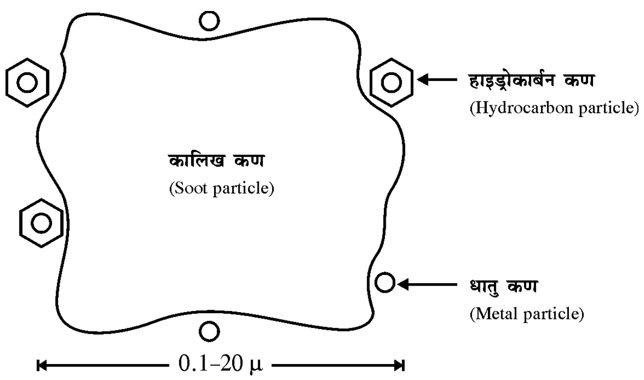
पौधों में इनका प्रभाव अधिक सान्द्रता पर देखने को मिलता है। इनकी अधिक सान्द्रता से पत्तियों में हरितहीनता हो जाती है एवं पौधों की वृद्धि रूक जाती है। केडमियम एन्जाइम में उपस्थित कॉपर को विस्थापित कर देता है। फलस्वरूप कई उपापचयी क्रियाएं प्रभावित होती हैं। कुछ धातुएं पर्ण हरित व एन्जाइम के संश्लेषण में बाधा पहुंचाती है।

(iii) अपने विशिष्ट स्रोतों के आस–पास फ्लोराइड भी कणीय रूप में उपस्थित रह सकती है। 3NaF; $AlF_3$;$CaF_2$ व $AlF_3$ इसके मुख्य कणीय रूप (Particulate form) है। कणीय रूप में भी फ्लोराइड वैसा ही प्रभाव डालती है जैसा कि गैसीय फ्लोराइड के साथ बताया गया है।

(iv) ऐसे कणीय पदार्थ जिसमें कोयले के कण अधिक हो फलीय पौधों की पैदावार कम कर देते हैं। ऐसा दो कारणों से होता है। पहला यह कि ऐसे कणीय पदार्थ शीर्ष कलियों (Apical buds) को मृत कर देते हैं और दूसरा इसलिए कि ये परागकण के अंकुरण एवं फल बनने की क्रिया को रोक देते हैं। ऐसा आम और नींबू के साथ देखा गया है।

(v) सीमेन्ट फैक्टरी से निकलने वाले कणीय पदार्थों में Ca, K, Na, Si, Al, Fe, Mn, Mg व S प्रचुर मात्रा में होते हैं। इनमें उपस्थित कैल्शियम सिलिकेट व कैल्शियम, ऐल्यूमिनियम पत्तियों पर उपस्थित नमी से क्रिया करके पत्तियों के ऊपर एक अछेदनीय परत बना देते हैं, जिसके फलस्वरूप पत्तियों को प्रकाश की कमी एवं गैसीय आदान–प्रदान प्रभावित हो जाता है और प्रकाश संश्लेषण की क्रिया काफी मंद हो जाती है। सीमेन्ट के कणीय पदार्थ शीर्ष कलियों को भी मृत कर देते हैं और फलों के विकसित होने की क्रिया में बाधक होते हैं।

इस प्रकार वायुमण्डल के कणीय पदार्थ (Particulate matter) मनुष्यों, पशुओं एवं पेड़–पौधों पर विपरीत प्रभाव डालते हैं। वायुमण्डल में कणीय पदार्थों की उपस्थिति से पृथ्वी तक पहुंचने वाले दृश्य प्रकाश किरणों की मात्रा में कमी आ जाती है, जिससे प्रकाश संश्लेषण की क्रिया प्रभावित होती है। कुछ




चित्र सं. 1.2



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

कणीय पदार्थ संघनन नाभिक (Condensation nuclei) के रूप में काम करते हैं और ऐरोसॉल्स (Aerosols) का निर्माण करते हैं। वायुमण्डल में ऐरोसॉल्स सूर्य की किरणों को परावर्तित कर देते हैं। फलस्वरूप पृथ्वी का तापमान कम हो जाता है। कुछ कणीय पदार्थ जैसे कालिख कण (Soot particles) सूर्य किरणों को शोषित कर पृथ्वी के तापमान में वृद्धि कर देते हैं।

## वायु प्रदूषण नियंत्रण के उपाय

## (Measures of Air Pollution Control)

**A. कणीय वायु प्रदूषण नियंत्रण** (Control of particulate air pollutants) : कणीय पदार्थों के उत्सर्जन का नियंत्रण वायुमण्डल में वायु प्रदूषण कम करने का एक महत्वपूर्ण कदम है। कणीय पदार्थों को दूर करने के उपाय निम्नलिखित हैं:–

(i) **ग्रेविटी सेटलिंग चैम्बर** (Gravity settling chamber) : इस संयंत्र से बड़े कणों को जो 50 µm या इससे बड़े हो दूर किया जाता है।

(ii) **साइक्लोन चैम्बर** (Cyclone collector) : इस विधि से 5-20 µm परिमाण के कणों को आसानी से दूर किया जा सकता है।

(iii) **वेट स्क्रबर्स** (Wet scrubbers) : इनकी सहायता से छोटे कणों एवं गैसीय प्रदूषकों को दूर किया जाता है। यह काफी उपयुक्त संयंत्र है, जिसमें पानी के फुहारों की मदद से प्रदूषकों को पृथक किया जाता है।

(iv) **इलेक्ट्रोस्टेटिक प्रेसिपिटेटर** (Electrostatic precipitator) : ज्यादातर औद्योगिक इकाइयों में इस संयंत्र का उपयोग अनिवार्य रूप से होता है। इसमें कणीय पदार्थों को आयनित करने के लिए विद्युत प्रवाहित की जाती है। आयनित कण धीरे–धीरे संग्राहक इलेक्ट्रोड (Collecting electrode) पर एकत्रित हो जाते हैं जहां से उन्हें पृथक कर लिया जाता है।

(v) **वायु फिल्टर्स** (Air filters) : वायु फिल्टर्स को बैग हाउस (Bag house) भी कहा जाता है। इसमें अलग–अलग मोटाई के कपड़े व रेशों के थैले होते हैं जो कणीय पदार्थों के छनने में मदद करते हैं। औद्योगिक इकाइयों की आवश्यकतानुसार ये अलग–अलग तरह के होते हैं।

**B. गैसीय वायु प्रदूषण नियंत्रण** (Control of gaseous air pollutants) : (i) **गैसीय वायु प्रदूषकों** को पृथक करने के लिये वेट स्क्रबर्स (Wet scrubbers) व इलेक्ट्रोस्टेटिक प्रेसिपिटेटर्स (Electrostatic precipitators, ESP) मुख्यतया प्रयोग में लाये जाते हैं। कुछ गैसें जैसे नाइट्रोजन जो आसानी से इलेक्ट्रॉन अवशोषित नहीं करती अवक्षेपकों (ESP) द्वारा पृथक नहीं की जा सकती है। ESP, $SO_2$ को पृथक करने का एक उपयुक्त संयंत्र है।

(ii) **जैविक फिल्टर्स** (Biological filters) : जैविक छननी से कार्बनिक गैसीय प्रदूषकों (Volatile organic compounds) को पृथक किया जाता है। प्रदूषित गैस को एक जैविक रूप से क्रियाशील माध्यम से गुजारते हैं जहां प्रदूषक गैस विषाणुओं द्वारा विघटित हो जाती है।

संयंत्रों के उपयोग के अलावा भी वायु प्रदूषण नियंत्रण के निम्नलिखित कई उपाय हैं:–

(a) प्रदूषण प्रभावित क्षेत्रों में पौधरोपण एक कारगर उपाय है। कुछ पौधों की प्रजातियां कम संवेदनशील होती हैं और गैसीय प्रदूषकों को अवशोषित कर लेती है। बड़ी पत्ती के पौधों से कणीय पदार्थों को कम करने में मदद मिलती है ऐसे पौधों की पहचान कर उनकी संख्या में वृद्धि करनी चाहिए।

(b) शिक्षा, सभा, संगोष्ठी, सेमिनार आदि के द्वारा पर्यावरण व प्रदूषकों के बारे में जागरूकता पैदा करना भी इस दिशा में एक अच्छा कदम है।

(c) सामुदायिक वाहनों के अधिक उपयोग पर बल देना चाहिए इससे व्यक्तिगत स्वचालित वाहनों की संख्या कम होगी फलस्वरूप पेट्रोल की बचत होगी व शहरी क्षेत्रों में प्रदूषण कम होगा।

(d) औद्योगिक इकाइयों में नये व अच्छी तकनीकी दक्षता वाले संयंत्रों का प्रयोग करना चाहिए। फलस्वरूप सल्फर युक्त ईंधन व पेट्रोल का उपयोग कम होगा।

(e) केन्द्र व राज्य सरकारों द्वारा बनाये गए पर्यावरण संरक्षण कानूनों (Environment Protection Acts) का सख्ती से पालन किया जाना चाहिए।

(f) औद्योगिक इकाइयों को प्रदूषण नियंत्रण के लिए प्रोत्साहित करने हेतु भारत सरकार ने कई प्रकार के आर्थिक सहयोगों (Fiscal incentives) का प्रयोजन रखा है। प्रदूषण नियंत्रण में उपयोग में आने वाले नये उपकरणों, मशीनों व संयंत्रों को खरीदने हेतु उनकी कीमतों में विशेष छूट का प्रावधान है।

## आस–पास (परिवेश) की वायु की गुणवत्ता

## (Ambient Air Quality)

किसी भी स्थान विशेष के परिवेश पर वायु की गुणवत्ता यह दर्शाती है कि वह मानव उपयोग हेतु कितनी उचित है। भारतवर्ष के विभिन्न शहरों में 2010 में जनवरी से दिसम्बर तक वायु की गुणवत्ता की जांचने का कार्यक्रम चलाया गया था। उस परीक्षण



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

द्वारा प्राप्त आंकड़ों की तुलना राष्ट्रीय एम्बिएन्ट वायु गुणवत्ता मानकों से (National Ambient Air Quality Standards = NAAQS) की गई थी।

### राष्ट्रीय आस–पास वायु गुणवत्ता मानक

राष्ट्रीय वायु गुणवत्ता मानक नीति में मानव गतिविधियों का वायु की गुणवत्ता पर होने वालों प्रभावों के अध्ययन का समावेश है। ऐसे मानक निर्धारण से वायु में मिलने वाले प्रदूषकों के नियमन (Regulation) को प्रभावी रूप से लागू कर सकते हैं। वायु गुणवत्ता मानकों के निम्न उद्देश्य हैं :–

1. जन स्वास्थ्य, वनस्पति और धरोहर (Property) की सुरक्षा हेतु किस प्रकार की वायु की आवश्यकता है उसे सुनिश्चित करना।
2. प्रदूषण स्तर पर कम करने व नियंत्रण हेतु आवश्यक प्राथमिकताओं का निर्धारण करना।
3. राष्ट्रीय स्तर पर वायु गुणवत्ता निर्धारण हेतु एक जैसे स्तर की पालना करना।
4. गुणवत्ता नियंत्रण कार्यक्रम की आवश्यकता और विस्तार को दर्शाना।

## 1.3 जल प्रदूषण (Water Pollution)

जीवन के लिए वायु (Air) के बाद सबसे महत्वपूर्ण संसाधन जल है। जीवों के श्वसन के लिए आवश्यक ऑक्सीजन की उत्पत्ति का स्रोत भी जल ही है जो पौधों द्वारा सूर्य के प्रकाश में जल अपघटन द्वारा प्रकाश संश्लेषण द्वारा निकलती है। मानव सभ्यता के विकास की कहानी भी जल के साथ जुड़ी हुई है। विश्व की प्राचीन सभ्यताओं का विकास नदियों के किनारों पर ही हुआ है। पृथ्वी पर जीवन का आधार जल है। कोशिकाओं में उपस्थित जीवद्रव्य का 90 प्रतिशत भाग जल है। मनुष्य के दैनन्दिनी जीवन का आधार जल है जो हमें जल के विभिन्न प्राकृतिक स्रोतों यथा ताल, तालाब, नदियां, कुएं, बावड़ी तथा समुद्रों से प्राप्त होता है। हम जल का उपयोग पीने (Drinking), खाना बनाने (Cooking), सफाई (Cleaning) हेतु, सिंचाई (Irrigation), यातायात (Shipping), मत्स्य उत्पादन, अपशिष्ट निस्तारण (Waste disposal) आदि कार्यों में करते हैं।

बढ़ती जनसंख्या और औद्योगिक विकास ने जल को प्रदूषित किया है जिसके फलस्वरूप भविष्य में पीने के लिए स्वच्छ जल की उपलब्धि पर प्रश्न चिन्ह लग गया है। हमारी झीलें, तालाब, नदियां और समुद्र दिन प्रतिदिन दूषित होते जा रहे हैं। जल प्रदूषण आज विश्व की एक गंभीर समस्या है इसलिए सभी देश जल की गुणवत्ता स्तरों पर प्रयासरत है।

हमारे देश की सभी बड़ी 14 नदियां प्रदूषित हो चुकी है क्योंकि इन नदियों में घरेलू अपशिष्ट, कृषि अपशिष्ट, औद्योगिक बहिःस्त्राव और मल जल (Sewage) कई शहरों से लगातार मिलते रहते हैं। सर्वाधिक प्रदूषित नदियों में गंगा, यमुना, गोदावरी, कावेरी, नर्मदा आदि सभी पवित्र नदियों के नाम सम्मिलित हैं जो देश की बहुत बड़ी आबादी को जल प्रदान करती है।

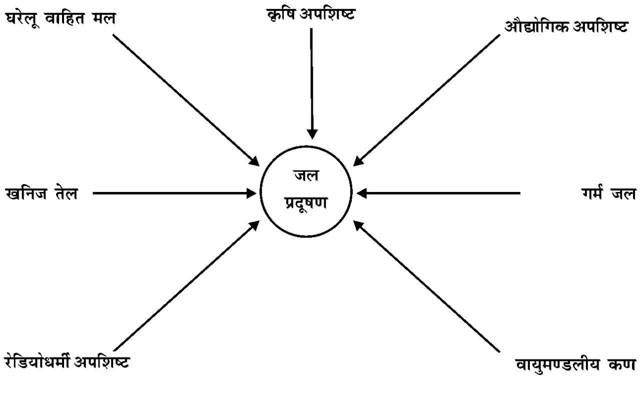
### जल प्रदूषण की परिभाषा
(Definition of Water Pollution)

"जल में किसी भी प्रकार के बाहरी पदार्थ के मिल जाने पर जब उसकी विभिन्न प्रकार की गुणवत्ता (Quality) पर विपरीत (=बुरा) प्रभाव पड़ता है, तो उसे जल प्रदूषण कहते हैं।" जल प्रदूषण से जल की उपयोगिता में कमी आ जाती है, जिससे जीवों के जीवन (Life) को खतरा उत्पन्न हो जाता है।

### जल प्रदूषण के स्रोत या कारण
(Sources or Causes of Water Pollution)

जल प्रदूषण के मुख्य स्रोत निम्न है –

1. **घरेलू वाहित मल** (Domestic sewage) : मनुष्य एवं अन्य जीवों के मल–मूत्र, रसोई अपशिष्ट, साबुन, डिटर्जेंट, अम्ल, फिनाइल, डी.डी.टी., कॉकरोचों व चूहों को मारने वाले रसायन, खाद्य सामग्री बनाने वाले संयंत्रों से निकलने वाले अपशिष्ट इत्यादि गांवों व शहरों की नालियों एवं वर्षा के जल के साथ बहकर पास के तालाबों, झीलों एवं नदियों में मिल जाते हैं तथा उन्हें प्रदूषित कर देते हैं।
2. **कृषि अपशिष्ट** (Agricultural waste) : आधुनिक कृषि में प्रयुक्त कई प्रकार के उर्वरक, कीटाणुनाशक (Pesticides) जैसे डी.डी.टी., बी.एच.सी., एल्ड्रिन, हेप्टाक्लोर तथा अन्य, कई प्रकार के चूहेनाशी (Rodenticides), शाकनाशी (Herbicides) आदि कृषि मृदा को तो प्रदूषित करते ही हैं, धीरे–धीरे वर्षा के जल के साथ बहकर पास के तालाबों, नदियों, झीलों में पहुंचकर उसे प्रदूषित कर देते हैं (चित्र सं. 1.3)।
3. **औद्योगिक अपशिष्ट** (Industrial waste) : उद्योगों से निकलने वाले रासायनिक अपशिष्ट जल को प्रदूषित करने में अहम् भूमिका निभाते हैं। ऐसे अपशिष्ट न सिर्फ मात्रा में




चित्र सं. 1.3



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

अधिक होते हैं, बल्कि इनमें अनेक प्रकार के विषाक्त रसायन मिले होते हैं। औद्योगिक संयंत्रों को ठण्डा करने, विभिन्न रसायनों को घोलने व तनु करने तथा अन्य क्रियाओं में काफी मात्रा में जल की आवश्यकता होती है। इसीलिए प्रमुख उद्योग धन्धों की स्थापना प्रायः नदियों के किनारे की जाती है जहां से जल का न सिर्फ उपयोग किया जाता है, बल्कि रासायनिक अपशिष्टों को इन्हीं जल स्रोतों में प्रवाहित कर दिया जाता है। लौह उद्योग, कागज उद्योग, रंजक उद्योग, ऊर्जा संयंत्र, उर्वरक उद्योग, कीटनाशी कारखाने, तेल शोधक (Oil refineries), चर्म शोधन, रबड़, शराब, घी, उद्योग, बिजली के कारखाने इत्यादि से निकलने वाले अपशिष्ट आस–पास के जल स्रोतों को प्रदूषित कर देते हैं।

4. **ताप प्रदूषण** (Thermal pollution) : औद्योगिक संयंत्रों को ठण्डा करने के पश्चात् जो गरम जल पुनः नदी या झीलों में आकर मिलता है उससे तापीय प्रदूषण होता है। (इसका विस्तृत वर्णन आगे के पृष्ठों पर किया गया है।)
5. **तेलीय प्रदूषण** (Oil pollution) : समुद्री मार्ग से खनिज तेलों को एक स्थान से अन्यत्र ले जाते समय दुर्घटनावश या तेल वाहक जहाजों के डूबने से एवं तेल शोधक कारखाने आदि से खनिज तेल जल की सतह पर फैल जाते हैं, जिससे समस्त जलीय प्राणी प्रभावित होते हैं।
6. **रेडियोधर्मी अपशिष्ट** (Radioactive wastes) : नाभिकीय विस्फोट तथा नाभिकीय संयंत्रों से निकलने वाले रेडियोधर्मी पदार्थ, चिकित्सा एवं शोध कार्य, बिजली उत्पादन, भोजन परीक्षण इत्यादि में प्रयुक्त होने वाले रेडियोधर्मी पदार्थ जल में पहुंच कर उसकी गुणवत्ता को नष्ट कर देते हैं।
7. **वायुमण्डलीय कण** (Atmospheric particulates) : वायुमण्डल में उपस्थित कई प्रकार के कणीय पदार्थ जिसमें औद्योगिक कण, वायुयान द्वारा छिड़के गये कीटनाशी के कण इत्यादि होते हैं, धीरे–धीरे ये स्वतः या वर्षा द्वारा जलस्रोतों में पहुंच जाते हैं। इस प्रकार अधिक दूर स्थित जलस्रोत भी प्रदूषित हो जाते हैं।

## जल गुणवत्ता (Water Quality)

जल के भौतिक, रासायनिक तथा जैविकीय लक्षणों के मिश्रण को उसकी गुणवत्ता कहते हैं। जल की गुणवत्ता एक स्थिर लक्षण नहीं है। यह समय और स्थान के अनुसार निरंतर परिवर्तनशील है।

## पानी की गुणवत्ता के मानदंड
## (Parameters of Water Quality)

पानी की गुणवत्ता नापने के मानदंडों को दो श्रेणियों में रखा जाता है :–

(1) **भौतिक** (Physical) : जैसे तापमान, धुंधलापन (Turbidity) एवं पारदर्शिता (Transparency) आदि।

(2) **रासायनिक** (Chemical) : इसमें pH; घुलित ऑक्सीजन (Dissolved Oxygen); जैव रासायनिक ऑक्सीजन मांग (Biochemical Oxygen Demand); चालकता (Conductivity); कुल घुलित ठोस (Total dissolved solids); लवणता (Salinity); खनिज पोषक जैसे C, P, N, Ca, Mg; विषैले पदार्थ जैसे Fe, Cu, Se and Zn और हानिकारक पेस्टिसाईड्स और

(3) **जैविक** (Biological) : कुल विष्ठा (Fecal) कॉलीफॉर्म जीवाणु।

## जल गुणवत्ता के मानक
## (Standards of Water Quality)

जल में उपस्थित विभिन्न प्रकार के कार्बनिक तथा अकार्बनिक पदार्थों तथा सूक्ष्मजीवों द्वारा पानी की गुणवत्ता प्रभावित होती है तथा यही गुणवत्ता मानव जीवन तथा जलीय जीवों पर प्रभाव डालती है। ऐसे पानी की गुणवत्ता को सुरक्षित स्तर तक निश्चित किया जा सकता है। इन्हीं निर्धारित सुरक्षित स्तरों को ''जल गुणवत्ता मानक'' (Water Quality Standards) कहते हैं। जो जल के विभिन्न प्रकार के उपयोग के अनुसार होते हैं। पीने के पानी की गुणवत्ता के मानकों का निर्धारण ''भारतीय मानक ब्यूरो'' (Bureau of Indian Standards) द्वारा किया जाता है (सारिणी सं. 1.3)।

## जैव रसायनिक ऑक्सीजन मांग
## (Biochemical Oxygen Demand: BOD)

सूक्ष्मजीवों द्वारा वायवीय दशाओं (Aerobic Conditions) में विभिन्न जैव रसायनिक क्रियाओं मुख्यतः कार्बनिक पदार्थों के निम्नीकरण के लिए काम में ली जाने वाली ऑक्सीजन की मात्रा को BOD कहते हैं।

पानी में उपस्थित सूक्ष्मजीवों द्वारा कार्बनिक पदार्थों के अपघटन में काम आने वाली ऑक्सीजन की मात्रा के नाप (Measure) को BOD कहते हैं। BOD जितनी अधिक होगी उतना ही प्रदूषण का स्तर भी अधिक होगा। BOD अगर कम है तो प्रदूषण का स्तर भी कम होगा।

### BOD का महत्त्व

BOD के दो महत्वपूर्ण उपयोग इस प्रकार है :–

(1) यह जल प्रदूषण और अपशिष्ट स्तर का मानक है। सामान्यतः BOD का मान पानी में उपस्थित कार्बनिक अपशिष्ट के समानुपाती होती है।

(2) किसी भी जल स्त्रोत (Water body) की जल शुद्धिकरण



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

**सारिणी सं. 1.3 : पानी की गुणवत्ता के मानक एवं स्वास्थ्य पर प्रभाव**

| क्र.सं. | मानक | स्वीकृत अधिकतम मात्रा | स्वास्थ्य पर प्रभाव |
|---|---|---|---|
| 1. | कुल घुलित ठोस पदार्थ | 2000 मि.ग्रा./लीटर | अवांछित स्वाद जठर–आंत उत्तेजना आदि। |
| 2. | pH | 6.5–8.5 | कड़वा स्वाद; म्युकस झिल्ली पर प्रभाव; जलीय जीवन पर प्रभाव। |
| 3. | मैंगनीज (Mn) | 0.3 मि.ग्रा./लीटर | खराब स्वाद; रंग और पंकिलता, धब्बाकरण; काला श्लेष्मा। |
| 4. | एल्युमिनियम | 0.2 मि.ग्रा./लीटर | तंत्रिकातंत्र गड़बड़ी, एल्जीमेयर रोग। |
| 5. | कॉपर | 1.5 मि.ग्रा./लीटर | यकृत खराबी, वृक्कीय खराबी। |
| 6. | नाइट्राइट | – | माइक्रोसेमाइन बनाता है जो कैंसरकारक है। |
| 7. | नाइट्रेट | 100 मि.ग्रा./लीटर | ब्लू बेबी रोग। |
| 8. | मरकरी | 0.001 मि.ग्रा./लीटर | अति विषैला, मिनीमाता रोग और उत्परिवर्तनकारी। |
| 9. | केडमियम | 0.01 मि.ग्रा./लीटर | अति विषैला; इताई–इताई रोग; हृदय तंत्र। को प्रभावित करता है; उक्त रक्तचाप आदि। |
| 10. | पेस्टीसाइड | 0.001 मि.ग्रा./लीटर | केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र पर प्रतिकूल प्रभाव। |
| 11. | फ्लूराइड | 1.5 मि.ग्रा./लीटर | दांतों संबंधी रोग। |
| 12. | आर्सेनिक | 0.05 मि.ग्रा./लीटर | विषैला; जैविक एकत्रीकरण; कैंसरकारी; केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र पर दुष्प्रभाव। |

क्षमता के मूल्यांकन और प्रदूषण नियंत्रण के लिए BOD का उपयोग होता है।

## रासायनिक ऑक्सीजन मांग (Chemical Oxygen Demand)

पीने के पानी (Drinking Water), धरातलीय तथा भौम जल (Ground Water), तथा मल जल (Effluent) की गुणवत्ता मापने के काम आने वाला एक मानदंड (Parameter) है।

COD वह मानक है जो यह दर्शाता है कि पानी में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों को पानी व $CO_2$ में परिवर्तित करने में आक्सीजन ($O_2$) की कितनी मात्रा की आवश्यकता होती है। अगर COD का मान अधिक है तो इसका अर्थ है कि पानी की गुणवत्ता कम है। अगर COD का मान कम है तो जल की गुणवत्ता का स्तर उच्च है।

## घुलित ऑक्सीजन (Dissolved Oxygen; DO)

पानी में घुलित ऑक्सीजन की मात्रा को घुलित ऑक्सीजन कहते हैं। ऑक्सीजन की उपस्थिति और BOD वहां उपस्थित जीवों द्वारा सूचित होती है।

## जल प्रदूषण के प्रभाव (Effect of Water Pollution)

जल प्रदूषण का प्रभाव तीन प्रकार से हो सकता है –

(i) विषाक्त प्रदूषकों का सीधा प्रभाव (Direct effects of toxic pollutants)

(ii) जल के भौतिक व रासायनिक गुणवत्ता में आये परिवर्तन के कारण प्रभाव (Effects due to altered physico-chemical properties of water)

(iii) जल की जैविक गुणवत्ता में आये परिवर्तन के कारण प्रभाव (Effect due to altered biological properties of water)

**(i) विषाक्त प्रदूषकों का सीधा प्रभाव** (Direct effects of toxic pollutants) : कई प्रकार के कृषि रसायन (Agro-chemicals), रेडियोधर्मी पदार्थ व औद्योगिक अपशिष्टों में उपस्थित धातुएं (जैसे पारा, तांबा, जस्ता आदि) व अन्य रसायन जैसे अम्ल, क्षार, फिनाईल, फ्लोराइड इत्यादि जो समय–समय पर जल स्रोतों में पहुंचते रहते हैं अत्यन्त विषाक्त होते हैं।

1. कृषि रसायनों में कीटनाशी (Insecticides) व उर्वरक मुख्य है।



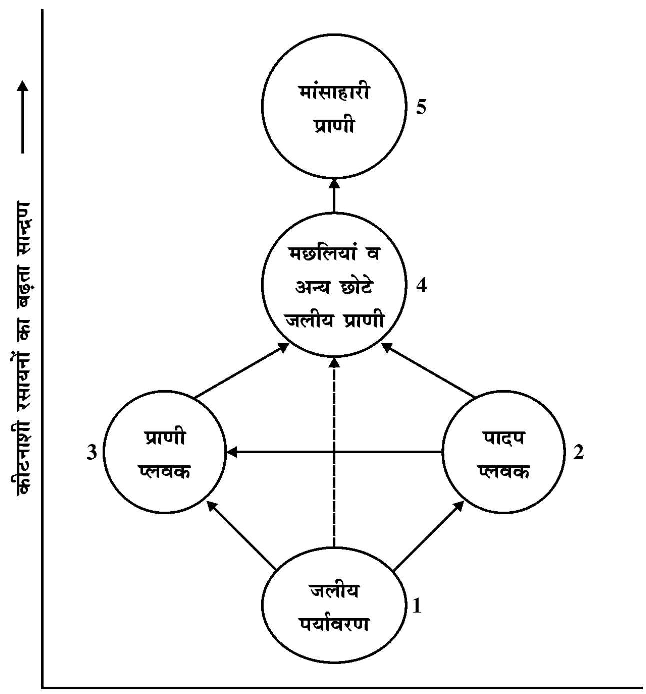
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

(a) कीटनाशक जैसे DDT मनुष्य में कैंसर की घटनाओं (Incidence) में वृद्धि करता है। कीटनाशक रसायन युक्त जल से सिंचाई करने से फलियों एवं हरी सब्जियों में इनकी मात्रा W.H.O. (World Health Organization) मानक से कई गुना ज्यादा बढ़ जाती है, जो सीधे मानव शरीर में प्रवेश कर जाती है। स्तनधारियों व पक्षियों में लिंग हारमोनों (Sex hormones) को प्रभावित कर प्रजनन विफलता (Reproductive failure) का कारण बनती है। DDT पादप प्लवकों (Phytoplankton) व अन्य जलीय पौधों में प्रकाश संश्लेषण की दर को कम कर देती है। इन कीटनाशियों का अपघटन आसानी से नहीं होता। फलस्वरूप ये खाद्य शृंखला में प्रवेश कर उत्तरोत्तर पौष स्तरों (Successive trophic levels) में मात्रात्मक रूप से बढ़ते जाते हैं। इस प्रकार खाद्य शृंखला में प्रत्येक पोषण स्तर पर इन रसायनों की मात्रा में सघन वृद्धि "जैव आवर्धन" (Biomagnification) है (चित्र सं. 1.4)।

जैव आवर्धन के फलस्वरूप खाद्य शृंखला के अन्तिम पोषण स्तर में इन रसायनों की मात्रा अत्यधिक बढ़ जाती है। परिणामस्वरूप शीर्ष पोषण स्तर के प्राणियों में अनेक स्वास्थ्य सम्बन्धी समस्याएं उत्पन्न हो जाती हैं और अन्ततः उसकी मृत्यु हो जाती है।

(b) जल में नाइट्रेट की अधिक मात्रा होने से मेटहीमोग्लोबिनेमिया (Methaemoglobinamia) नामक रोग हो जाता है। इससे रुधिर में ऑक्सीजन ले जाने की क्षमता कम हो जाती है। यह रोग मुख्यतया बच्चों में होता है। श्वसन तथा रुधिर संचार तंत्र में क्षति होने से नवजात शिशु की त्वचा नीली पड़ जाती है तथा उसकी मृत्यु हो जाती है।




चित्र सं. 1.4

2. औद्योगिक अपशिष्टों में उपस्थित भारी धातुएं जैसे पारा, सीसा, तांबा, जस्ता आदि अत्यन्त जहरीले पदार्थ हैं।

(a) पारा एक संचयी जहर (Cumulative poison) है। जलस्रोतों के अन्दर उपस्थित अवायवीय जीवाणुओं के उपापचयी क्रियाओं द्वारा पारा मिथाइल मर्करी में बदल जाता है जो एक चिरस्थाई प्रदूषक है तथा शरीर से उत्सर्जित नहीं होता है। खाद्य शृंखला में प्रवेश करने के बाद यह उत्तरोत्तर पोषण स्तरों में जैव आवर्धन (Biomagnification) प्रदर्शित करता है।

पारा तंत्रिका तंत्र को प्रभावित करता है। 1950 के दशक में जापान में पारा विषाक्तिकरण की एक बड़ी दुर्घटना हुई थी। यह दुर्घटना एक जापानी नाइट्रोजन कम्पनी से निकलने वाले अपशिष्ट में उपस्थित पारे के कारण हुई थी। मिनिमाटा घाटी (Minimata valley) के पादप मिथाइल मर्करी से संक्रमित हो गये। खाद्य शृंखला के द्वारा मनुष्य में पहुंच कर इस रसायन ने अनेक विकृतियों पैदा कर दी। पैरों व जीभ का सुन्न होना, टैरैटोजेनिक प्रभाव, बहरापन, धुंधलापन, मनोविकृति (Mental disorder) आदि इसके प्रमुख प्रभाव थे। बच्चों में अविकसित मस्तिष्क, लकवा, मिर्गी जैसे रोग उत्पन्न हो गये। बड़ी संख्या में कुत्ते, बिल्ली, कौवे व घाटी की मछलियों की पक्षाघात से मृत्यु हो गयी।

(b) जापान स्थित एक जस्ता परिष्करण संयंत्र (Zinc Plant) के अपशिष्ट पदार्थों से निकलने वाले केडमियम द्वारा इताई–इताई रोग बहुत व्यापक हुआ था। ये अपशिष्ट पदार्थ जापान की जिन्त्सु नदी में डाल दिये जाते थे। जहां से खाद्य शृंखला द्वारा केडमियम मनुष्यों में पहुंच गया और हड्डियों को कमजोर कर दिया। धीरे–धीरे रोगियों की मृत्यु होने लगी।

(c) धातुओं में सीसा भी एक संचयी जहर है। सीसायुक्त जल पीने से मांसपेशियों, पाचन तंत्र, केन्द्रीय नाड़ी तंत्र आदि से सम्बन्धित रोग हो जाते हैं। यह अनेक एन्जाइमों को भी प्रभावित करता है परिणामस्वरूप कोशिकीय उपापचयन में बाधा पहुंचती है।

(d) कुछ औद्योगिक संयंत्रों जैसे फॉस्फेट फर्टिलाइजर फैक्टरी, एल्यूमिनियम फैक्टरी, ग्लास फैक्टरी इत्यादि से फ्लोराइड



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

प्रदूषण फैलता है। फ्लोराइड एक प्रोटोप्लाजमिक जहर (Protoplasmic poison) है। फ्लोराइड की थोड़ी मात्रा हमारे दांतों में धब्बे (Mottling) हो जाते हैं जिसे फ्लोरोसिस (Dental fluorosis) कहते हैं। हड्डियां कमजोर होकर टेढ़ी हो जाती है जिससे कुबड़ापन हो जाता है। पैरों के घुटने बाहर की तरफ मुड़ जाते हैं जिसे 'नोक नी सिन्ड्रोम' (Knock Knee Syndrome) कहते हैं।

राजस्थान के कई जिलों जैसे जयपुर, अजमेर, अलवर, जोधपुर, बाड़मेर, नागौर, पाली, बीकानेर, डूंगरपुर में फ्लोरोसिस की समस्या विकट रूप ले चुकी है जो मुख्यतः जल में उपस्थित फ्लोराइड के कारण है। ऐसे में औद्योगिक संयंत्रों से निकली फ्लोराइड परिस्थिति को और भयावह बनायेगी।

2. विभिन्न स्रोतों से निकलने के बाद रेडियोधर्मी पदार्थ वायु, जल एवं मृदा में पहुंच जाते हैं एवं खाद्य शृंखला के माध्यम से विभिन्न प्राणियों में पहुंच जाते हैं। रेडियोधर्मी पदार्थों से कैंसर, ल्यूकेमिया (Leukaemia) जैसे भयंकर रोग हो जाते हैं। तंत्रिका तंत्र, फेफड़े, नेत्र, जननतंत्र, अस्थियां आदि गंभीर रूप से प्रभावित होते हैं। इनके प्रभाव से उत्परिवर्तन भी हो जाता है।

**(ii) जल के भौतिक व रासायनिक गुणवत्ता में आये परिवर्तन के कारण प्रभाव** (Effects due to altered physico-chemical properties of water)

1. कुछ प्रदूषक, विशेषतया कार्बनिक प्रदूषक (Organic pollutants) जल के सामान्य भौतिक व रासायनिक गुणों को परिवर्तित कर देते हैं। घरेलू वाहित मल, कृषि अपशिष्ट आदि में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों का जीवाणुओं द्वारा अपघटन होता है। इस प्रक्रिया में जल में घुलित ऑक्सीजन का उपयोग होता है फलस्वरूप जल में घुलित ऑक्सीजन की मात्रा कम हो जाती है। ऑक्सीजन की वह मात्रा जो अपघटकों द्वारा कार्बनिक पदार्थों के विघटन में उपयोग की जाती है, जैविक ऑक्सीजन मांग (Biological Oxygen Demand, BOD) कहलाती है। अतः BOD का मान जलस्रोतों में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों की मात्रा का सूचक है। जैविक ऑक्सीजन मांग (BOD) बढ़ने से जलीय जीवों को उपलब्ध होने वाली ऑक्सीजन की मात्रा कम हो जाती है। फलस्वरूप अनेक जीव मरने लगते हैं।
2. विभिन्न प्रकार के अम्ल व क्षारीय पदार्थों की उपस्थिति से जल का पी.एच (pH) परिवर्तित हो जाता है। शुद्ध जल का pH मान 7 से 8.5 के बीच होता है। यदि pH 6.2 से कम या 9.2 से ज्यादा है तो यह प्रदूषित जल की श्रेणी में आता है। जल सोडियम, पोटेशियम, कैल्शियम, मैग्नीशियम के क्लोराइड, कार्बोनेट, बाइकार्बोनेट तथा सल्फेट के मात्रात्मक अनुपात से सम्बन्धित है। निर्धारित सीमा से अधिक या कम पी.एच मान वाले जल को हानिकारक कहा जाता है।

**(iii) जल की जैविक गुणवत्ता में आये परिवर्तन के कारण प्रभाव** (Effects due to altered biological properties of water) : घरेलू वाहित मल (Domestic sewage), कृषि अपशिष्ट (Agricultural waste) इत्यादि की अधिकता से जलस्रोतों के भौतिक व रासायनिक गुणों के साथ–साथ जैविक गुण (Biological properties) भी बदल जाते हैं।

1. घरेलू वाहित मल व कृषि अवशिष्टों में नाइट्रेट, फॉस्फेट जैसे रासायनिक उर्वरकों (Chemical fertilizers) की मात्रा अधिक होती है। परिणामस्वरूप शैवालों की वृद्धि तीव्र हो जाती है और अधिक मात्रा बढ़ने से पादप प्लवकों (Phytoplankton) की कुछ प्रजातियां तीव्र वृद्धि करती हुई जल की सम्पूर्ण सतह को ढक लेती है जिसे पादप प्लवक ब्लूम (Phytoplankton bloom) कहा जाता है। इस प्रकार जल में पोषक तत्व जैसे नाइट्रोजन, फास्फोरस की मात्रा बढ़ने के फलस्वरूप उत्पादकता में वृद्धि को सुपोषणीकरण (Eutrophication) कहते हैं। (Eutrophication = Nutrient enrichment of the water body followed by increased productivity)। परिणामस्वरूप BOD बढ़ने से जल में घुलित ऑक्सीजन कम हो जाती है। सुपोषणी (Eutrophic) जल स्रोतों में अवायवीय जीवाणुओं एवं अवांछनीय नील हरित शैवालों (Blue green algae) की कुछ प्रजातियां प्रभावी हो जाती है। इनमें से नील हरित शैवालों की कुछ प्रजातियां जैसे *माइक्रोसिस्टिस* (*Microcystis*), *एफैनिजोमिनोन* (*Aphanizomenon*), अथवा *एनाबिना फ्लासएक्यू* (*Anabaena flos-aquae*) इत्यादि अत्यन्त विषाक्त होती है, जिसके प्रभाव से जलीय जीव मरने लगते हैं, जल से दुर्गन्ध आने लगती है और यह पीने, सिंचाई या अन्य कार्यों के लिये अनुपयोगी हो जाता है।
2. प्रदूषित जल में कई प्रकार के रोगाणुओं की संख्या बढ़ जाती है। ऐसे जल को ग्रहण करने से पेचिस, हैजा एमीबायसिस, पीलिया, अतिसार, कृमि रोग, पथरी, कैंसर इत्यादि रोग हो जाते हैं।

## जल प्रदूषण नियंत्रण
## (Control of Water Pollution)

जल प्रदूषण एक विश्वस्तरीय समस्या बन चुका है। अतः विश्व के अनेक देशों में जल प्रदूषण नियंत्रण कार्यक्रम शुरू किये गए हैं। जल प्रदूषण रोकने के मुख्य उपाय निम्नलिखित है :–



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

1. **बहिस्त्राव उपचार** (Effluent treatment) : नगरीय व औद्योगिक इकाइयों से निकलने वाले बहिस्त्राव (Effluent) को उचित संयंत्रों की मदद से शुद्ध करने के बाद ही जलस्रोतों में डालना चाहिए। नागपुर स्थित नीरी (National Environmental Engineering Research Institute; NEERI) पर इस विषय पर शोध हो रहे हैं।
2. **प्रदूषकों को अलग करना** (Removal of pollutants) : जल में उपस्थित निलम्बित कणों को छानकर तथा विषाक्त पदार्थों को रासायनिक विधियों द्वारा अलग किया जा सकता है। साधारण प्रदूषकों को अलग करने के लिए अधिशोषण (Adsorption), इलेक्ट्रोलिसिस (Electrolysis), आयन विनियम (Ion exchange), प्रतिगामी परासरण (Reverse osmosis) इत्यादि भौतिक व रासायनिक विधियां विकसित की गयी हैं। रेडियोधर्मी प्रदूषकों को पृथक करने के लिए अन्य विशिष्ट विधियों का प्रयोग किया जाता है।
3. **अपशिष्ट पदार्थों का पुनर्चक्रण व पुनः उपयोग** (Recycling and re-use of wastes) : शहरी अपशिष्टों का पुनर्चक्रण ईंधन गैस तथा बिजली उत्पादन में किया जा सकता है। नई दिल्ली के पास ओखला में शहरी अपशिष्ट के पुनर्चक्रण का संयंत्र स्थापित किया गया है। नागपुर स्थित राष्ट्रीय पर्यावरण अभियांत्रिकी शोध संस्थान (NEERI) ने रेडियोधर्मी तथा परमाणु शक्ति संयंत्रों के रासायनिक अपशिष्टों के प्रबन्ध से सस्ती गैस व विद्युत प्राप्त करने के उपाय विकसित किये हैं। इस प्रकार पुनर्चक्रण न सिर्फ प्रदूषण को कम करता है, बल्कि आर्थिक लाभ भी करता है।
4. **पारिस्थितिक तंत्र का स्थिरीकरण** (Stabilization of ecosystem) : जल प्रदूषण व सुपोषीकरण नियंत्रण की यह सबसे उपयुक्त विधि है। इसके अन्तर्गत निम्नलिखित उपाय महत्वपूर्ण हैं –
   (a) अपशिष्ट पदार्थों एवं पोषक तत्वों की आवक (Input) कम करना।
   (b) जैव भार का पृथक्करण (Harvesting and removal of biomass)।
   (c) पोषक तत्वों का एकत्रीकरण (Trapping of nutrients)।
   (d) तलछट को समय–समय पर निकालना (Removal of bottom sediment or sediment dredging)।
   (e) कृत्रिम वातन (Artificial aeration) द्वारा तलीय ऑक्सीजन की मात्रा को बढ़ाना।
   (f) मत्स्य पालन (Fisheries) व प्रबन्धन को बढ़ावा देना।

   इस प्रकार जल स्रोतों के पारिस्थितिक सन्तुलन का पुनर्भरण किया जा सकता है।
5. **पर्यावरण जागरूकता** (Environmental awareness) : प्रदूषण नियंत्रण के लिए पर्यावरण जागरूकता एक सशक्त माध्यम है। पर्यावरण के प्रति जनचेतना में अध्ययन केन्द्रों व स्वयंसेवी संगठनों की अहम् भूमिका हो सकती है। प्रदूषण नियंत्रण हेतु जन आन्दोलन समय की मांग बन चुका है। पर्यावरण संगोष्ठियों, सम्मेलनों, चलचित्रों आदि के द्वारा पर्यावरण जागरूकता पैदा की जा सकती है।
6. **पर्यावरण कानूनों का सख्ती से पालन करना** (Implementation of environmental laws) : जल प्रदूषण नियंत्रण के लिए केन्द्रीय जल प्रदूषण नियंत्रण अधिनियम लागू किया गया है। इसके अन्तर्गत प्रदूषित जल को साफ किये बिना जलस्रोतों में बहाना अपराध है। इनमें जल (प्रदूषण नियंत्रण एवं रोकथाम) अधिनियम, 1974 तथा पर्यावरण संरक्षण अधिनियम, 1986 मुख्य है। इन कानूनों की पालना न करने पर दण्ड का प्रावधान है।

## स्वास्थ्य पर जल संदूषण का प्रभाव
## (Effect of Water Contamination on Health)

जल के विभिन्न भौतिक और रासायनिक लक्षण जीवन को विभिन्न तरीकों से प्रभावित करते हैं। जल को संदूषित करने में कणिकीय पदार्थ (Particulate matter) तथा कार्बनिक पदार्थों से जल में ऑक्सीजन की मात्रा कम हो जाती है। इसी तरह जल में नाइट्रोजन, फॉस्फोरस आदि तत्वों की वृद्धि से जल सुपोषणीय (Eutrophic) होने से प्लेंक्टोनिक शैवाल अतिशीघ्र बढ़ते हैं। कृषि में काम आने वाले उर्वरक, पेस्टीसाइड्स व कीटनाशी भी जल को संदूषित करते हैं। जल के इस संदूषण से मानव स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

## 1.4 जैव संकेतक (Bioindicators)

किसी भी स्थान विशेष पर उगने वाले पौधे उस स्थान पर उपस्थित आवासीय व्यवस्थाओं का एक सफल संकेत माने जा सकते हैं। अगर पर्यावरण दशाओं में कोई परिवर्तन मानव जनित गतिविधियों से होता है तो वहां के आवास पर निश्चित रूप से प्रभाव पड़ता है जो आगे चलकर वहां उपस्थित जीवन (पौधे, कोशिकांग, अंग, जीव, पशु–पक्षी, सूक्ष्मजीव) को प्रभावित करते हैं। इसलिए जीवन (Life) वहां पर उपस्थित पर्यावरण का सबसे अच्छा संकेतक (Indicator) हो सकता है। इसलिए पौधे, पशु, वन्य जीव, सूक्ष्मजीवों को संकेतक (Indicators) कहते हैं। एकल पादप जाति, जीव संख्या व समुदाय इत्यादि जहां उपस्थित होते हैं वहां के पर्यावरण के संकेतक होते हैं। अगर पादप, संकेतक का काम करते हैं तो उन्हें पादप संकेतक (Plant Indicators) कहते हैं। पौधों पर जिन कारकों का प्रभाव पड़ता है, वे पौधे उसे



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

स्पष्ट रूप से दर्शाते हैं। किसी भी स्थान पर उपस्थित प्रभावी जाति (Dominant species) उस क्षेत्र के पर्यावरण की सबसे प्रमुख संकेतक होती है। यहां पर कुछ संकेतकों के उदाहरण दिये जा रहे हैं :–

1. **जलवायु संकेतक** (Climate Indicators) : किसी भी स्थान विशेष पर उपस्थित पादप समुदाय जलवायु का श्रेष्ठ संकेतक होता है। जैसे सदाहरित वन सर्दी तथा गर्मी दोनों ऋतुओं में भारी वर्षा के संकेतक है और घास के मैदान गर्मी में अधिक तथा सर्दी में कम वर्षा के संकेतक है जबकि मरूद्भिदीय पादप की उपस्थिति वहां पर बहुत कम वर्षा दर्शाती है।
2. **अग्नि के संकेतक** (Indicators of fire) : *टेरिडियम* फर्न की जातियां जंगल में तत्कालिक अग्नि के प्रभाव तथा अत्यधिक अव्यवस्थित कोणधारी वनों की उपस्थिति के संकेतक है। इसी तरह से अग्नि द्वारा जलाये हुए वनों में *पाइनस कोन्टोर्टा, टेरिस एक्विलिना* (फर्न), इत्यादि पादप प्रभावी वनस्पति के रूप में मिलते हैं।
3. **पेट्रोलियम भंडारों के संकेतक** (Indicators of Petroleum deposits) : *युसिलिन्ड्स* नामक प्रोटोजोआ की उपस्थिति उस क्षेत्र में पेट्रोलियम भंडारों का संकेतक है।
4. **प्रदूषण के संकेतक** (Indicators of Pollution) : *कारा* (*Chara*), *वुल्फिया* (*Wolffia*) तथा *युट्रिकुलेरिया* (*Utricularia*) जैसे जलीय पादप प्रदूषित पानी में उगते हैं। इसी तरह डाइएटम्स (Diatoms) की उपस्थिति यह दर्शाती है कि वहां पर मल जल (Sewage) प्रदूषण है।
5. **अति चारण** (Overgrazing) **संकेतक** : वार्षिक खरपतवार जैसे *अमरेन्थस* और *चीनोपोडियम* प्रायः ऐसे घास स्थलों पर उगते हैं जहां पशुचारण (Grazing) अधिक होता है।

## 1.5 मृदा अथवा भूमि प्रदूषण (Soil or Land Pollution)

भूमि हमारे पर्यावरण का एक महत्वपूर्ण घटक है। यह विभिन्न प्रकार की वनस्पतियों व फसलों का आधार है। भूमि की ऊपरी सतह जिसे मृदा कहते हैं, की उर्वरता (Fertility) फसलों की उत्पादकता का मुख्य आधार है। मृदा की यह उर्वरता उसमें उपस्थित अनेक पोषक तत्वों (जैसे – नाइट्रोजन, फास्फोरस, कैल्शियम, पोटेशियम इत्यादि) अनेक प्रकार के सूक्ष्म जीवों (जैसे – बैक्टीरिया, कवक, प्रोटोजोआ, निमेटोड इत्यादि), नमी व उसके तापमान पर आधारित होती है। मनुष्य के विकास की विभिन्न गतिविधियों का प्रभाव वायु, जल के साथ–साथ स्थलमण्डल (Lithosphere) पर भी पड़ता है। वर्तमान में भूमि अनेक प्रकार से संक्रमित हो रही है जिसमें कृषि रसायनों का उपयोग, अपशिष्ट पदार्थों का निपटान (Disposal), भवन एवं पथ निर्माण, उद्योगों के लिए कच्चा माल (Raw materials) प्राप्त करना आदि कारण प्रमुख है। भूमि का इस प्रकार संक्रमण जो इसकी सुन्दरता, उर्वरता व अन्य भौतिक रासायनिक गुणों को प्रभावित करता है, भूमि प्रदूषण कहलाता है। भूमि प्रदूषण से इसकी ऊपरी सतह (मृदा) सबसे अधिक प्रभावित होती है।

### भूमि/मृदा प्रदूषण की परिभाषा (Definition of Land/Soil Pollution)

भूमि के विभिन्न घटक जैसे खनिज पदार्थ, कार्बनिक पदार्थ, मृदा वायु, मृदा जल व मृदा जैव समूह मिलकर मृदा का निर्माण करते हैं एवं सम्मिलित रूप से मृदा के भौतिक, रासायनिक व जैविक गुणों का निर्धारण करते हैं। भिन्न–भिन्न मृदाओं में इन घटकों का अनुपात भिन्न–भिन्न होता है रसायन युक्त कीचड़, प्रदूषित जल, कूड़ा, कीटनाशक दवाओं एवं उर्वरकों की अत्यधिक मात्रा के कारण भूमि की सुन्दरता व मृदा के गुणों में अवांछनीय परिवर्तन "भूमि प्रदूषण" कहलाता है।

दूसरे शब्दों में "औद्योगिक व घरेलू कचरा (Industrial and domestic wastes), कृषि रसायन (Agricultural chemicals), प्रदूषित जल (Polluted water) इत्यादि की उपस्थिति के कारण मृदा के भौतिक, रासायनिक व जैविक गुणों में आये परिवर्तन जो मानव व अन्य जीवों, वनस्पतियों एवं फसलों पर विपरीत प्रभाव डाले या भूमि धरातल या उसकी सुन्दरता में कमी लाये, 'भूमि प्रदूषण' कहलाता है।"

### मृदा प्रदूषण के स्रोत (Sources of Soil Pollution)

भूमि या मृदा प्रदूषण के स्रोत निम्नलिखित हैं–

1. औद्योगिक अपशिष्ट (Industrial wastes)
2. कृषि रसायन (Agricultural chemicals)
3. घरेलू अपशिष्ट व कचरा (Domestic wastes and garbage)
4. नगरपालिका कचरा (Municipal wastes)
5. खनन (Mining)
6. रेडियोधर्मी पदार्थ (Radioactive materials)

1. **औद्योगिक अपशिष्ट** (Industrial wastes) : औद्योगिक अपशिष्टों में अनेक प्रकार के विषैले, ज्वलनशील, दुर्गन्ध युक्त व कुछ स्थाई किस्म के पदार्थ होते हैं। कागज के कारखाने, धातु गलाने के संयंत्र, शक्कर की मिलों, शराब उद्योगों, ऊर्जा संयंत्रों, रसायन बनाने वाले संयंत्रों, ताप ऊर्जा संयंत्रों आदि से निकले अपशिष्टों का भूमि प्रदूषण में



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

अधिक योगदान है।

2. **कृषि रसायन** (Agricultural chemicals) : कृषि उत्पादों के टुकड़े जैसे पत्ते, डंठल, घासफूस, बीज इत्यादि जैव अपघटनीय कचरे (Biodegradable wastes) कहलाते हैं। मूलतः ये मृदा की उर्वरता को बढ़ाते हैं, लेकिन कई प्रकार के कृषि रसायन जैसे कीटनाशी (Insecticides) जैव अनअपघटनीय होते हैं। डी.डी.टी., बी.एच.सी., एल्ड्रिन, हेप्टाक्लोर, डाइएल्ड्रिन एवं अन्य कीटनाशी इसके उदाहरण हैं। ये फसलों, विशेषतया शाकीय फसलों व सब्जियों द्वारा तेजी से अवशोषित होते हैं एवं मनुष्यों व अन्य जीवों पर विषाक्त प्रभाव डालते हैं।

3. **घरेलू अपशिष्ट व कचरा** (Domestic wastes and garbage) : भूमि प्रदूषण व घरेलू कचरा एक महत्वपूर्ण स्रोत है। इसमें मुख्यतः सूखा कचरा और रसोईघरों का गीला कचरा शामिल है। सूखे कचरे में कागज, कांच व कपड़ों के टुकड़े, एल्यूमिनियम, प्लास्टिक आदि के डिब्बे, पॉलिथीन की थैलियां इत्यादि शामिल हैं। रसोईघर के गीले कचरों में सब्जियों व फलों के छिलके, पत्ते, चायपत्ती, जूठन, अण्डों के छिलके, मांस–मछली के अनुपयोगी भाग आदि मुख्य है।

4. **नगरपालिका अपशिष्ट** (Municipal wastes) : नगरपालिका के ठोस कचरे (Municipal solid wastes; MSW) भूमि प्रदूषण के मुख्य कारक हैं। इसमें कागज, टिन, एल्यूमिनियम, ग्लास, लकड़ी आदि के टुकड़े, सड़े–गले पदार्थ, औद्योगिक कूड़े, पशुओं का चारा, मृत पशु आदि सम्मिलित हैं।

   नगरपालिका कचरे के दो मुख्य घटक है–

   (a) **प्रकोपयुक्त अपशिष्ट** (Hazardous wastes) : ऐसे अपशिष्ट जिनकी अतिसूक्ष्म मात्रा भी अत्यन्त हानिकारक होती है। जैसे नाभिकीय अपशिष्ट (Nuclear waste), चिकित्सा अपशिष्ट (Medical wastes) आदि। ऐसे अपशिष्टों का पर्यावरणीय मानक नहीं होता।

   (b) **प्रकोप रहित अपशिष्ट** (Non-hazardous wastes) : ऐसे अपशिष्ट जिनकी एक सीमा से अधिक सान्द्रता ही हानिकारक होती है। जैसे कचरों में उपस्थित विषाक्त रसायन, धातुएं आदि। इनके निर्धारित पर्यावरणीय मानक होते हैं।

   निम्न सारणी में विकसित देशों के नगरपालिका के ठोस कचरे (MSW) में उपस्थित विभिन्न अवयवों के अनुपात दिये गए हैं (सारिणी सं. 1.4) –

किसी भी नगर की जनसंख्या, आर्थिक विकास व व्यक्तियों के उपभोगी स्वभाव का प्रभाव इन अपशिष्टों की मात्रा को प्रभावित करता है।

**सारिणी सं. 1.4 : ठोस कचरे में विभिन्न अवयवों का अनुपात**

| अवयव | प्रतिशत मात्रा |
|---|---|
| कागज | 39.5 |
| यार्ड अपशिष्ट | 14.0 |
| प्लास्टिक | 9.5 |
| धातुएं | 8.5 |
| लकड़ी | 7.5 |
| भोजन सम्बन्धित अपशिष्ट | 7.5 |
| ग्लास | 7.0 |
| अन्य | 6.5 |

5. **खनन** (Mining) : खनन प्रक्रियाओं में ऊपरी मृदा (Top soil) व अवमृदा (Sub soil) नष्ट हो जाती है। इसके अतिरिक्त खनन अपशिष्ट भी मृदा की गुणवत्ता को प्रभावित करते हैं।

6. **रेडियोधर्मी पदार्थ** (Radioactive materials) : परमाणु परीक्षण, नाभिकीय विस्फोट, नाभिकीय संयंत्र आदि से निकलने के बाद रेडियोधर्मी पदार्थ मृदा में मिल जाते हैं। इनसे निकलने वाली अल्फा, बीटा तथा गामा किरणें अत्यधिक हानिकारक होती है।

## भूमि/मृदा प्रदूषण के प्रभाव
## (Effects of Land/Soil Pollution)

मृदा प्रदूषण का प्रभाव दो प्रकार से हो सकता है–

1. **प्रत्यक्ष प्रभाव** (Direct effects)

(a) भूमि की सुन्दरता व ऊपरी सतह मृदा की गुणवत्ता एवं उर्वरता नष्ट हो जाती है।

(b) विषाक्त प्रदूषक जैसे कीटनाशी, शाकनाशी, कवकनाशी, धातुएं आदि मृदा में उपस्थित सूक्ष्म जीवों को मार देते हैं जिसके फलस्वरूप कार्बनिक पदार्थों का विघटन व पोषक तत्वों का चक्रीकरण बाधित हो जाता है और मृदा की उर्वरता नष्ट हो जाती है।

(c) कुछ विषाक्त पदार्थ जैसे क्लोरीन युक्त हाइड्रोकार्बन्स (DDT; 2,4-D; 2,4,5-T आदि) का अपघटन नहीं होता है। परिणामस्वरूप ये मृदा में एकत्रित होते रहते हैं एवं धीरे–धीरे पौधों द्वारा अवशोषित हो जाते हैं। इस प्रकार ये खाद्य श्रृंखला के विभिन्न पोषक स्तरों को हानि पहुंचाते हैं। शाकीय पौधों व सब्जियों के द्वारा ये सीधे मनुष्य के शरीर में पहुंच कर कई प्रकार के विकार उत्पन्न करते हैं। कुछ कीटनाशी पक्षियों में अण्डजनन (Ovulation) की क्रिया में विलम्ब करते हैं एवं जननग्रंथियों (Gonads) के परिवर्धन में रूकावट करते हैं।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

(d) इसी प्रकार प्रदूषित मृदा में उपस्थित रेडियोधर्मी तत्व जैसे स्ट्रान्सियम–90, सीजियम–137, कोबाल्ट–60 आदि पौधों के माध्यम से खाद्य श्रृंखला में प्रवेश कर जाते हैं अंततः मनुष्य के शरीर में पहुंच कर कई प्रकार के रोगों जैसे कैंसर, हड्डियों में विकृति आदि उत्पन्न करते हैं।

(e) खनन कार्यों से भूमि की उपजाऊ परत नष्ट हो जाती है। खनन प्रक्रमांक में किये जाने वाले विस्फोटों से क्षेत्र विशेष की मृदा छिद्र बन्द हो जाते हैं और मृदा ठोस हो जाती है, फलस्वरूप उत्पादन क्षमता कम हो जाती है।

2. **अप्रत्यक्ष प्रभाव** (Indirect effects)

(a) अत्यधिक कचरे व उसकी सड़न से वातावरण दुर्गन्ध युक्त हो जाता है।

(b) ठोस कूड़े व कचरों के ढेर से कई प्रकार के रोगवाहक जीवों (Disease vectors) जैसे मक्खी, तिलचट्टे, मच्छरों की जनसंख्या काफी बढ़ जाती है।

(c) एकत्रित कूड़े व कचरों से चूहों की संख्या भी बढ़ जाती है जो रोगवाहक होने के साथ–साथ कृषि को भी हानि पहुंचाते है।

(d) कूड़ों व कचरों के सड़ने से अनेक प्रकार के रोगजनक जीवाणु व विषाणु भी उत्पन्न हो जाते है।

## भूमि प्रदूषण नियंत्रण (Control of Soil Pollution)

भूमि प्रदूषण नियंत्रण के उपाय निम्नलिखित हैं–

1. **ठोस कचरों व अपशिष्टों का उपयुक्त निपटान** (Proper disposal of garbage and solid wastes) : ठोस कचरों व अपशिष्ट भूमि प्रदूषण के लिये मुख्य रूप से जिम्मेदार है। अतः नगरपालिका–निगमों के ठोस कचरे व अपशिष्टों का उपयुक्त एकत्रण, परिवहन व निपटान अत्यन्त आवश्यक है। स्थान विशेष पर कचरा पात्र या कूड़ादान होना चाहिए। जहां पर कूड़ेदान की दूरी अधिक है, ऐसे स्थानों पर गरीब परिवार की महिलाओं द्वारा घर–घर जाकर घरेलू कूड़े को एकत्र किया जाता है और कूड़ेदान तक पहुंचाया जाता है इसके बदले उन्हें प्रति परिवार के हिसाब से कुछ पारितोषिक दिया जाता है। जिन परिवारों की गृहणियां घरेलू कूड़े को कूड़ेदानों तक नहीं ले जा सकती उनके लिए यह एक सफल प्रयोग है। कूड़ा एकत्रित करने हेतु पारम्परिक ठेलागाड़ियों का भी प्रयोग किया जाता है। कचरों व अपशिष्टों के निपटान (Disposal) हेतु निपटान स्थलों का चुनाव सुनियोजित एवं वैज्ञानिक दृष्टिकोण से करना चाहिए।

**सारिणी सं. 1.5 : ठोस कचरे में उपस्थित पुनर्चक्रण योग्य मुख्य घटक**

| घटक | कुल कचरे का प्रतिशत |
|---|---|
| अखबार | 6.8 |
| कार्ड बोर्ड | 8.6 |
| क्राफ्ट पेपर | 1.5 |
| अच्छे कागज | 1.7 |
| पत्रिका व डाक से संबंधित कागज | 4.0 |
| पॉलीथीन की थैलियां, बोतल आदि | 2.1 |
| एल्यूमिनियम के डिब्बे | 0.6 |
| टिन आदि के डिब्बे | 1.5 |
| अन्य धातुएं | 1.5 |
| सीसे के डिब्बे व टुकड़े | 4.3 |
| **कुल प्रतिशत** | **32.6** |

2. **पुनर्चक्रण एवं पुनः उपयोग** (Recycling and reuse) : ठोस कचरे के निराकरण के लिए पुनर्चक्रण एवं पुनः उपयोग को अत्यन्त लाभकारी माना गया है। ठोस कचरों के कुछ अपशिष्ट जैसे कागज, कांच, टिन, एल्यूमिनियम, लोहे आदि के टुकड़े, प्लास्टिक की थैलियां इत्यादि ऐसे पदार्थ हैं जिनका अपघटन आसानी से नहीं होता इन्हें कचरों से अलग कर उनका पुनर्चक्रण करके पुनः उपयोग किया जा सकता है (सारिणी सं. 1.5)।

   आज के युग में पुनर्चक्रण उद्योग (Recycling industry) आर्थिक विकास में एक महत्वपूर्ण स्थान प्राप्त कर चुका है। पुनर्चक्रण न सिर्फ ठोस कचरा प्रदूषण के निवारण में उपयोगी है बल्कि यह प्रक्रिया प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण व आर्थिक विकास में भी सहायक बन चुकी है। संयुक्त राज्य अमेरिका अपने सम्पूर्ण ठोस कचरे का लगभग तीस प्रतिशत का पुनर्चक्रण प्रभावी ढंग से करता है। पुनर्चक्रण उद्योग को बढ़ावा देने के लिए राज्य व केन्द्र सरकारें आर्थिक एवं तकनीकी सहायता भी करती है।

3. **भूमि में रेडियोधर्मी** पदार्थों के अवांछित प्रवेश को कम किया जाना चाहिए। इसके लिए परमाणु परीक्षण जैसे कार्य प्रतिबन्धित होना चाहिए।

4. **कृषि में रासायनिक उर्वरकों** व विषाक्त रसायनों जैसे कीटनाशी, पीड़कनाशी, कवकनाशी इत्यादि का प्रयोग यथासंभव कम करना चाहिए।

5. **ऐसे कचरे जिसमें** पशुओं के मल–मूत्र, पत्तियां, खरपतवार आदि का पर्याप्त भाग होता है, उपयुक्त स्थान पर गड्ढों में एकत्रित कर वैज्ञानिक विधियों द्वारा खाद बना कर कृषि उपयोग में लेना चाहिए।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

6. **कचरों का प्रयोग** उपयुक्त वैज्ञानिक विधियों द्वारा ऊर्जा उत्पादन में भी किया जा सकता है। विश्व के कुछ विकसित देश जैसे अमेरिका, जापान, जर्मनी आदि कचरे से ऊर्जा उत्पादन कर रहे हैं। भारत में इस प्रकार का पहला संयंत्र केन्द्रीय यांत्रिक अभियांत्रिकी शोध संस्थान (Central Mechanical Engineering Research Institute) ने दुर्गापुर में स्थापित किया है। इस संयंत्र से 500 किग्रा प्रति हेक्टेयर कचरे के इस्तेमाल से 500 किलोवाट विद्युत पैदा की जा सकती है।
7. **खनन से हुए नुकसान** के पुनर्भरण के लिए पारिस्थितिकीय सिद्धान्तों (Ecological principles) को ध्यान में रखकर प्रयास करना चाहिए।

## 1.6 ध्वनि प्रदूषण (Noise Pollution)

अंग्रेजी का नॉयज शब्द लैटिन भाषा के नाउसिया शब्द से लिया गया है। जब ध्वनि की तीव्रता एवं आवृत्ति कर्णप्रिय स्तर से अधिक हो जाती है तो उसे शोर की संज्ञा दी जाती है। शोर की अवांछित दशा में मनुष्यों में उत्पन्न बेचैनी व अशान्ति की स्थिति ध्वनि प्रदूषण कहलाती हैं तेजी से बढ़ते औद्योगिकीकरण, शहरीकरण एवं यातायात के साधनों के कारण ध्वनि प्रदूषण एक गंभीर समस्या बन चुका है। हमारे देश में ध्वनि प्रदूषण अन्य देशों की अपेक्षा अधिक है।

सन् 1972 में संयुक्त राष्ट्र संघ ने असहनीय ध्वनि को प्रदूषण के एक अंग के रूप में स्वीकार किया। सन् 1981 में आयोजित भारतीय विज्ञान कांग्रेस (Indian Science Congress) के अध्यक्ष प्रो. ए.के. शर्मा के अनुसार भारत के शहर पश्चिमी देशों के शहरों से अधिक शोरगुल वाले माने जाते हैं। मानव जीवन की बदलती शैली और आवश्यकताओं के साथ आज जल, वायु एवं भूमि प्रदूषण के साथ ध्वनि प्रदूषण भी एक गंभीर चुनौती बन चुका है।

### ध्वनि प्रदूषण की परिभाषा (Definition of Noise Pollution)

मानव कर्ण वातावरण की ध्वनि तरंगों को ग्रहण करके उसे संवेग परिवर्तित कर मस्तिष्क को प्रेषित करने में सक्षम है। यह मनुष्य को सुनाई देने का एहसास प्रदान करता है, लेकिन अधिक तीव्र ध्वनि न सिर्फ अकर्णप्रिय होती है, बल्कि अनेक प्रकार की स्वास्थ्य समस्याएं पैदा करती हैं। इस प्रकार ''बलात् किसी को सुनाया जाने वाला अकर्णप्रिय ध्वनि का उच्च स्तर जो व्यक्ति में उद्विग्नता अथवा चिड़चिड़ापन उत्पन्न करें उसे 'ध्वनि प्रदूषण' कहते हैं। साइमन्स (Simmons, 1974) के शब्दों में बिना मूल्य की अथवा अनुपयोगी ध्वनि, ध्वनि प्रदूषण कहलाती है।'' इस प्रकार यदि ध्वनि सुनने वाले के लिए इच्छापूर्ण न हो तो ध्वनि प्रदूषण कहलाती है।

रॉय (Roy, 1974) के अनुसार, ''अनिच्छापूर्ण ध्वनि जो मानवीय सुविधा, स्वास्थ्य तथा गतिशीलता में हस्तक्षेप करती हो, ध्वनि प्रदूषण कहलाती है।''

शोर संकल्पना व बोध विभिन्न व्यक्तियों में अलग–अलग स्थान व समय पर अलग–अलग हो सकता है। अतः शोर की परिभाषा व्यक्तिनिष्ठ होने के साथ–साथ स्थान व कालनिष्ठ भी हो सकती है।

### ध्वनि प्रदूषण के प्रकार (Kinds of Noise Pollution)

ध्वनि प्रदूषण को भिन्न–भिन्न आधार पर कई प्रकारों में विभाजित किया जा सकता है।

(A) **समय के आधार पर**

ध्वनि प्रदूषण के सामयिक अस्तित्व के आधार पर इस तीन भागों में विभक्त किया जा सकता है–

(i) **आवेगशील ध्वनि प्रदूषण** (Impulsive noise pollution) : ध्वनि जो अचानक तीव्रता से उत्पन्न होती है तथा तुरन्त समाप्त हो जाती है। उसमें ध्वनि अस्तित्व तो न्यून समय के लिये होता है, किन्तु इसकी तीव्रता अधिक होती है। जैसे बम के फटने या बन्दूक की गोली छूटने की आवाज।

(ii) **सतत् ध्वनि प्रदूषण** (Continuous noise pollution) : सतत् उत्पन्न होने वाली दीर्घ स्थाई ध्वनि। इसमें ध्वनि स्तर में उतार चढ़ाव या परिवर्तन कम होता है। उदाहरण – कल कारखानों में दिनभर चलने वाली मशीनों से उत्पन्न ध्वनि।

(iii) **अन्तरायनिक ध्वनि प्रदूषण** (Intermittent noise pollution) : इस प्रकार का ध्वनि प्रदूषण रूक–रूक कर थोड़े समय पश्चात् तीव्र ध्वनि उत्पन्न होने के कारण होता है। जैसे सिलाई मशीन से रूक–रूक कर उत्पन्न तीव्र ध्वनि।

(B) **उत्पत्ति के आधार पर**

इस आधार पर ध्वनि प्रदूषण को तीन भागों में विभक्त किया जा सकता है–

(i) **प्राकृतिक ध्वनि प्रदूषण :** जैसे तूफान, बादलों की गर्जना आदि।

(ii) **जैविक ध्वनि प्रदूषण :** जैसे तेज वार्तालाप, जानवरों की तेज आवाजें आदि।

(iii) **कृत्रिम ध्वनि प्रदूषण** : जैसे कारखानों, वायुयानों, वाहनों आदि से निकलने वाल ध्वनि।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## ध्वनि प्रदूषण के स्रोत या कारण
## (Sources or Causes of Noise Pollution)

(A) **प्राकृतिक स्रोत** (Natural sources) : ऐसी प्राकृतिक घटनाएं या क्रियाकलाप जिससे तीव्र ध्वनि उत्पन्न होती है। उदाहरण स्वरूप बादल–बिजली की गड़गड़ाहट, तूफान, समुद्री तरंगों व झरनों से निकलने वाली ध्वनि।

(B) **जैविक स्रोत** (Biological sources) : जैसे पशुओं की तेज आवाजें, मनुष्यों द्वारा तेज वार्तालाप या झगड़े, रोने की आवाज आदि जैविक स्रोत है।

(C) **कृत्रिम स्रोत** (Natural sources) : यह ध्वनि के साथ–साथ हर प्रकार के प्रदूषण का सबसे महत्वपूर्ण स्रोत है। मुख्य कृत्रिम स्रोत निम्नलिखित है–

(i) **कल कारखानें :** विभिन्न औद्योगिक इकाइयों में चलने वाली मशीनों व सायनों से निकलने वाली तीव्र ध्वनि।

(ii) **परिवहन के साधन :** भूतल परिवहन जैसे भारी वाहन, मोटरगाड़ियां, दुपहिये वाहन, रेलगाड़ियां इत्यादि। वायुयान जैसे यात्री विमान, युद्धक विमान, मिसाइलें आदि मुख्य है।

(iii) **सामाजिक व धार्मिक कार्य :** जैसे मन्दिरों, मस्जिदों, गुरुद्वारों में शंखनाद, घण्टे व लाउडस्पीकरों की आवाजें। इसके अलावा विभिन्न उत्सवों जैसे जन्मदिन, विवाह व अन्य सांस्कृतिक कार्यों में लाउडस्पीकरों का प्रयोग। राजनैतिक गतिविधियों जैसे चुनाव प्रचार में लाउडस्पीकरों का प्रयोग।

(iv) **मनोरंजन के साधन :** घरेलू मनोरंजन के साधन जैसे रेडियो, टेलीविजन, विडियो आदि। इसके अतिरिक्त सामाजिक मनोरंजन जैसे नाच–गानों, नुक्कड़, खेल–तमाशों आदि से उत्पन्न शोर। विभिन्न स्त्रोतों से निकलने वाली ध्वनि का स्तर सारिणी सं. 1.6 में दिया गया है।

## ध्वनि प्रदूषण का मापन
## (Measurement of Noise Pollution)

ध्वनि तरंगों की तीव्रता व आवृत्ति मनुष्य के कानों, मस्तिष्क व कार्यकलापों पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालती है। ध्वनि प्रदूषक के नियंत्रण व प्रभाव के अध्ययन हेतु इसकी तीव्रता व आवृत्ति का सही मापन परमावश्यक है। ध्वनि तीव्रता मापन की सामान्य इकाई डेसिबल है (dB)। इसके अतिरिक्त ध्वनि को भारित ध्वनि दाब स्तर (Weighted sound pressure level, SPL) के रूप में भी मापा जाता है जिसे dB (A) के रूप में जाना जाता है। यह ध्वनि द्वारा पड़ने वाले दबाव की मापन इकाई है। तीव्रता नापने वाले उपकरणों की अपेक्षा दाब नापने वाले उपकरणों का निर्माण अधिक सरल होता है। इसलिए ध्वनि मापन में dB (A) इकाई का ही ज्यादा उपयोग होता है।

**सारिणी सं. 1.6 : विभिन्न स्रोतों से निकलने वाली ध्वनि का स्तर**

| स्रोत | ध्वनि स्तर |
|---|---|
| श्वसन | 10 |
| पत्तियों की सरसराहट | 10 |
| फुसफुसाहट | 20–30 |
| पुस्तकालय | 40 |
| शान्त भोजनालय | 50 |
| सामान्य वार्तालाप | 55–60 |
| तेज वर्षा | 55–60 |
| घरेलू बहस | 55–60 |
| स्वचालित वाहन / घरेलू मशीनें | 90 |
| बस | 85–90 |
| ट्रक | 80–90 |
| रेलगाड़ी की सीटी | 110 |
| तेज स्टीरियो | 100–115 |
| ध्वनि विस्तारक | 150 |
| सायरन | 150 |
| व्यावसायिक वायुयान | 120–140 |
| जेट विमान (300 मी. की ऊंचाई पर) | 100–110 |
| जेट विमान (हवाई पट्टी से उतरते समय) | 150 |
| रॉकेट इंजन | 180–195 |

शून्य से प्रारम्भ होने वाला कठ मापक शून्य स्तर की श्रवण के देहली को व्यक्त करता है। अर्थात् यह कान की क्षीणतम श्रव्य ध्वनि है। डेसिबल में वृद्धि ध्वनि तरंगों में तीव्रता वृद्धि के 10 गुणित रूप में प्रदर्शित की जाती है। इस प्रकार –

श्रव्य ध्वनि × 10 = 10 dB

श्रव्य ध्वनि × 100 = 20 dB

श्रव्य ध्वनि × 10000 = 40 dB

उपर्युक्त से स्पष्ट है कि श्रव्य ध्वनि से दस हजार गुना अधिक ध्वनि को 40 डेसीबल मापा जाता है।

ध्वनि मापने के मुख्य उपकरण इस प्रकार हैं–

1. **साउण्ड लेवल मीटर** (Sound level meter) : यह तुरन्त ध्वनि मापन हेतु प्रयोग किया जाता है।
2. **डोसी मीटर** (Dosi meter) : यह ध्वनि का समय के साथ समायोजन मापने प्रयुक्त होता है।
3. **आक्टेव बैण्ड विश्लेषक** (Octave band analyser) : ध्वनि तीव्रता मापन हेतु प्रयुक्त होता है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

4. **साउण्ड स्कोप्स** (Sound scopes) : यह बिन्दु 1 एवं 3 के सम्मिलित प्रभाव अध्ययन हेतु प्रयोग किया जाता है।
5. **नॉईज इन्टिग्रेटर** (Noise integrator) : यह आन्तरिक ध्वनि मापन हेतु प्रयोग किया जाता है।
6. **ग्राफिकल लेवल रिकार्डर** (Graphical level recorder) : यह ध्वनि का समय के साथ मापन व ग्राफ के रूप में विक्षेपों का आलेखन करता है।

## ध्वनि प्रदूषण के मानक
## (Standards of Noise Pollution)

वायु प्रदूषण निवारण तथा नियंत्रण अधिनियम 1981 [Air (Prevention and control of pollution) Act, 1981] के तहत 1 अप्रेल 1988 को ध्वनि प्रदूषण को वायु प्रदूषण के अन्तर्गत सम्मिलित किया गया है। पर्यावरण (सुरक्षा) नियम, 1988 के नियम 3 के तहत भारतीय मानक संस्थान (Indian Standard Institution, ISI) ने ध्वनि प्रदूषण के लिए कुछ आधारभूत मानक निर्धारित किये है। निम्नलिखित सारिणी सं. 1.8 में दिये गए ध्वनि प्रदूषण के मानकों को पर्यावरण एवं वन मंत्रालय, केन्द्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड एवं राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड ने स्वीकृति प्रदान की है।

*शान्त क्षेत्र में अस्पताल, शिक्षा संस्थान, न्यायालय इत्यादि के चारों तरफ 100 मीटर तक का क्षेत्र सम्मिलित है।

जनवरी 1990 में औद्योगिक मजदूरों के घरों में ध्वनि प्रदूषण हेतु केन्द्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड ने सूचना पत्र संख्या 3(1) में निम्नलिखित मानक जारी किये हैं (सारिणी सं. 1.7)।

भारतीय श्रम संगठन ने श्रमिकों की ध्वनि व कम्पनों से सुरक्षा हेतु कार्य क्षेत्र में मानक बताये है। वे हैं–

(a) चेतावनी सीमा – 85 dB (A)

(b) खतरे की सीमा – 90 dB (A)

ध्वनि प्रदूषण के मानक आन्तरिक व बाह्य क्षेत्रों के लिए अलग–अलग होते हैं जो निम्नलिखित सारणी सं. 1.9 से स्पष्ट है।

**सारिणी सं. 1.7 : औद्योगिक मजदूरों के घरों में ध्वनि प्रदूषण के मानक**

| अधिकतम स्वीकृत ध्वनि सम्पर्क अवधि (घण्टों में प्रतिदिन) | स्वीकृत ध्वनि स्तर (dB) |
|---|---|
| 8 | 90 |
| 4 | 93 |
| 2 | 96 |
| 1 | 99 |
| 0.5 | 102 |
| 0.25 | 105 |
| 0.125 | 108 |

## ध्वनि प्रदूषण के प्रभाव
## (Effects of Noise Pollution)

अन्य प्रदूषकों के विपरीत ध्वनि उत्पाद व इसके प्रभावों के बीच समय अन्तराल (Time Lag) नहीं होता अर्थात् ध्वनि प्रदूषण का प्रभाव तात्कालिक होता है। इसके अलावा, समय के साथ–साथ इसकी सान्द्रता में वृद्धि नहीं होती, न ही इसे दूर तक वहन किया जा सकता। ध्वनि के हानिकारक प्रभावों के अध्ययन में तीन मुख्य बातों का ध्यान रखना चाहिए–

1. ध्वनि की तीव्रता व आवृत्ति
2. विशिष्ट की संवेदनशीलता
3. ध्वनि से सम्पर्क अवधि

ध्वनि के हानिकारक प्रभावों को निम्न रूपों में विभक्त किया जा सकता है–

1. श्रवण सम्बन्धी प्रभाव
2. शारीरिक प्रभाव
3. मनोवैज्ञानिक प्रभाव
4. निर्जीव वस्तुओं पर प्रभाव
5. अन्य प्रभाव

**सारिणी सं. 1.8 : ध्वनि प्रदूषण के मानक**

| क्षेत्र | स्वीकृत ध्वनि स्तर [dB(A)] | |
|---|---|---|
| | दिन (प्रातः 6 से रात्रि 9 बजे तक) | रात्रि (रात्रि 9 से प्रातः 6 बजे तक) |
| औद्योगिक क्षेत्र | 75 | 70 |
| व्यावसायिक क्षेत्र | 65 | 55 |
| आवासीय क्षेत्र | 55 | 45 |
| शान्त क्षेत्र* | 50 | 40 |



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

**सारिणी सं. 1.9 : भारतीय मानक संस्थान द्वारा स्वीकृत ध्वनि स्तर**

| आवासीय क्षेत्रों में स्वीकृत बाह्य ध्वनि स्तर | | विभिन्न भवनों में स्वीकृत आन्तरिक ध्वनि स्तर | |
|---|---|---|---|
| क्षेत्र | ध्वनि स्तर [dB(A)] | भवन | ध्वनि स्तर [dB(A)] |
| ग्रामीण | 25—35 | रेडियो तथा टेलीविजन स्टूडियो | 25—35 |
| उपनगरीय | 30—40 | संगीत कक्ष | 30—35 |
| नगरीय (आवासीय) | 35—40 | ऑडिटोरियम, हॉस्टल, सम्मेलन कक्ष, छोटा कार्यालय | 35—40 |
| नगरीय (आवासीय व व्यावसायिक) | 40—45 | | |
| नगरीय (सामान्य) | 45—55 | कोर्ट, निजी कार्यालय तथा पुस्तकालय | 40—45 |
| औद्योगिक क्षेत्र | 50—60 | सार्वजनिक कार्यालय, बैंक तथा स्टोर आदि | 45—50 |
| | | रेस्टोरेन्ट्स | 50—55 |

1. **श्रवण सम्बन्धी प्रभाव :** अधिक लम्बे समय तक तीव्र ध्वनि तथा कम समय तक अत्यधिक तीव्र ध्वनि के सम्पर्क में आने पर क्रमशः बहरापन हो सकता है तथा कान के पर्दे फट सकते हैं। श्रवण सम्बन्धी प्रभाव दो प्रकार के हो सकते हैं—

   **अस्थाई प्रभाव :** लघु अवधि तक भी उच्च तीव्रता की ध्वनि मनुष्यों में अस्थाई बधिरता उत्पन्न कर सकती है।

   **स्थाई प्रभाव :** अधिक उच्च तीव्रता वाली ध्वनि के अतिलघु अवधि तक सम्पर्क में आने से भी कान क्षतिग्रस्त हो सकते हैं। 90 dB ध्वनि पर मनुष्य की श्रवण समाप्त हो जाती है तथा स्थाई रूप से बहरापन हो जाता है। 100 dB पर अन्तःकर्ण क्षतिग्रस्त हो जाता है।

2. **शारीरिक प्रभाव :** अधिक स्तर पर शोर मनुष्यों व पशुओं के जैविक कार्यकलाप में गतिरोध उत्पन्न करता है। निरन्तर लम्बी अवधि तक शोर के प्रभाव से झुंझलाहट, मानसिक तनाव, हृदय की धड़कन का बढ़ना, व्यग्रता, अनिद्रा, बेचैनी जैसी समस्याएं उत्पन्न होती है। बेल (Bell, 1983) के अनुसार ध्वनि का उच्च स्तर हृदय गति, श्वसन दर, रक्तचाप आदि को बढ़ा देता है। परिणामस्वरूप हॉरमोन में परिवर्तन आदि से यकृत रोग, उच्च रक्तचाप (Hypertension), पेप्टिक अल्सर आदि हो सकते हैं। गर्भस्थ शिशु में हृदय गति बढ़ जाने से जन्मजात विकृतियां आ जाती हैं। अचानक उत्पन्न अति तीव्र ध्वनि में गर्भपात भी हो सकता है।

3. **मनोवैज्ञानिक व व्यवहारिक प्रभाव :** अवांछित शोर के कारण उत्पन्न तुनकमिजाजी, झुंझलाहट, थकान के कारण मनुष्य की कार्यक्षमता व एकाग्रता में कमी आती है तथा वार्तालाप में व्यवधान उत्पन्न होता है। विद्यार्थियों का अध्ययन व एकाग्रता प्रभावित होती है फलस्वरूप मानसिक पतन होता है। व्यक्ति में सोचने की क्षमता एवं मानसिक स्वास्थ्य में कमी से उसमें अधीरता व व्यावहारात्मक कमी आती है अधिक उच्च ध्वनि से अधिक संवेदनशील व्यक्तियों में न्यूरोमेटिक मेन्टल डिसआर्डर हो जाता है। इससे पागल होने की संभावनाएं होती हैं।

4. **निर्जीव वस्तुओं पर प्रभाव :** शक्तिशाली बमों व डाइनामाइट का विस्फोट, सुपरसोनिक जेट विमानों की गर्जन आदि अति उच्च ध्वनि से खिड़की के शीशे टूट जाते हैं व भवनों में दरार पड़ जाती है। पुरातात्विक महत्व के भवनों, इमारतों के गिरने की संभावना बढ़ जाती है।

5. **अन्य प्रभाव :** ध्वनि प्रदूषण के कारण वाहन चालक का ध्यान भंग होने से दुर्घटनाओं की संभावनाएं बढ़ जाती हैं। कारखानों में अधिक ध्वनि से कभी—कभी अलार्म न सुनाई पड़ने से गंभीर दुर्घटनाएं हो सकती हैं। भारत के मुख्य नगरों में औसत ध्वनि स्तर सारिणी सं. 1.10 में दिया गया है।

## ध्वनि प्रदूषण नियंत्रण
## (Control of Noise Pollution)

विश्व स्वास्थ्य संगठन की एक रिपोर्ट के अनुसार सभी पर्यावरणीय समस्याओं में ध्वनि प्रदूषण पर नियंत्रण करना सबसे आसान है, लेकिन इसके लिए जागरूकता आवश्यक है। ध्वनि प्रदूषण नियंत्रण के लिए प्रदूषण स्रोत, माध्यम व प्रभावित होने वाली वस्तु तीनों स्तर पर प्रयास किये जा सकते हैं। ध्वनि प्रदूषण नियंत्रण के उपाय निम्नलिखित हैं—

1. महानगरीय क्षेत्रों में हरित वनस्पति की पट्टी (Green belt of vegetation) उच्च ध्वनि को अवशोषित करती है। प्रमुख सड़कों, राजमार्गों एवं हवाई अड्डों के किनारे वृक्षारोपण से



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

**सारिणी सं. 1.10 : भारत के मुख्य नगरों में औसत ध्वनि स्तर**

| नगर | ध्वनि स्तर | |
|---|---|---|
| | औसत न्यूनतम | औसत अधिकतम |
| दिल्ली | 64 | 84 |
| मुम्बई | 70 | 104 |
| कलकत्ता | 65 | 82 |
| चेन्नई | 48 | 78 |
| बेंगलोर | 50 | 78 |
| कानपुर | 42 | 89 |
| लखनऊ | — | 100 |
| वाराणसी | 58 | 86 |

ध्वनि तीव्रता को 10 से 15 dB तक कम किया जा सकता है।

2. औद्योगिक इकाइयों में ध्वनि अवशोषक (Sound absorber) पदार्थों का प्रयोग, ध्वनिरोधी कक्षों का निर्माण आदि ध्वनि स्रोत को पृथक किया जा सकता है।
3. ध्वनि प्रदूषकों का रखरखाव जैसे मशीनी कलपुर्जों में समुचित स्नेहक का प्रयोग, खराब कलपुर्जों को समय पर बदलना, ध्वनि शामकों की उचित देखभाल, समय पर मरम्मत आदि से भी ध्वनि प्रदूषण स्तर को कम किया जा सकता है।
4. कारखानों में कम ध्वनि उत्पन्न करने वाली मशीनों व अच्छी तकनीकी गुणवत्ता वाले वाहनों का प्रयोग करना चाहिए।
5. कानों के दस्ताने (Ear muff), प्लग (Ear plug) आदि पहन कर प्रदूषण स्रोत से स्वयं को पृथक किया जा सकता है।
6. भवनों को उचित प्रकार से विन्यासित कर व ध्वनि तरंगों के मार्ग मोड़ कर ध्वनि प्रदूषण पर नियंत्रण संभव है।
7. व्यक्तिगत व सामुदायिक स्तर पर जागरूकता पैदा कर निम्न समारोहों, भाषण स्थलों, सांस्कृतिक आयोजनों इत्यादि में ध्वनि उत्पादन को कम किया जा सकता है।
8. ध्वनि प्रदूषण नियंत्रण कानूनों के समुचित एवं कारगर उपयोग से ध्वनि प्रदूषण को नियंत्रित किया जा सकता है।

## 1.7 रेडियोधर्मी प्रदूषण एवं नाभिकीय प्रकोप (Radioactive Pollution and Nuclear Hazards)

प्रकोपकारी पदार्थों में रेडियोधर्मी पदार्थ सबसे अधिक घातक प्रभाव डालते हैं। उदाहरण के तौर पर रेडियम, आर्सेनिक की तुलना में 25000 गुना अधिक घातक होता है परमाणु भट्टी में ईंधन के रूप में यूरेनियम, प्लूटोनियम आदि का प्रयोग होता है। इसमें नाभिकीय विघटन द्वारा परमाणु ऊर्जा प्राप्त होती है। ईंधन के जल जाने पर बचे हुए पदार्थ को नाभिकीय अपशिष्ट (Nuclear waste) कहते हैं। परमाणवीय विस्फोट या विखण्डन के बाद रेडियोधर्मी धूल वायुमण्डल में फैल जाती है जो ठण्डा होने के बाद धीरे–धीरे पृथ्वी पर उतर जाती है। इसे रेडियोधर्मी या नाभिकीय अवपात (Radioactive or nuclear fallout) कहते हैं। ये अवपात बहुत विध्वंसक होते हैं। विश्व में कुछ विध्वंसक नाभिकीय दुर्घटनाएं भी हुई है। 26 अप्रैल 1986 को चेरनोबिल परमाणु बिजलीघर में ऐसी दुर्घटना हुई जिसने सम्पूर्ण विश्व को हिलाकर रख दिया। इस नाभिकीय प्रकोप का विस्तृत विवरण आगे दिया गया है।

परमाणु भट्टी से दो प्रकार के प्रदूषण फैलने की आशंका होती है। प्रथम विकिरण व द्वितीय रेडियोधर्मी अपशिष्ट (सारिणी सं. 1.11)।

**सारिणी सं. 1.11 : विकिरण एवं उनकी विशेषताएँ**

| विकिरण | विशेषताएं |
|---|---|
| एक्स किरणें (X-rays) | इनकी खोज सर्वप्रथम रॉन्जन (Roentgen) ने 1895 में की थी। इनकी तरंगदैर्ध्य 0.1 से 100 Å तक होती है। ये त्वचा व मांस को पार कर सकती है। इसलिए इनका उपयोग हड्डियों के चित्र लेने में किया जाता है। इनका चिकित्सा क्षेत्र में अधिक उपयोग होता है। |
| गामा किरणें (Gamma rays) | इनकी तरंगदैर्ध्य 0.00001 से 0.1 Å तक होती है। अतः ये एक्स किरणों से अधिक शक्तिशाली होती है। ये कंकरीट की मोटी दीवार को भी पार कर सकती है। इनका उद्गम परमाणु नाभिक से होता है। |



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## विकिरण के प्रकार

(Types of Radiation)

संरचना की दृष्टि से विकिरण दो प्रकार के होते हैं–

1. विद्युत चुम्बकीय विकिरण (Electromagnetic radiation)
2. कणीय विकिरण (Corpuscular radiation)

1. **विद्युत चुम्बकीय विकिरण** (Electromagnetic radiation) : इसमें एक्स–किरणें (X-rays) व गामा किरणें (Gamma rays) की गणना की जाती है। इनकी विशेषताएं निम्नलिखित हैं–

2. **कणीय विकिरण** (Corpuscular radiation) : इसके अन्तर्गत एल्फा, बीटा और न्यूट्रॉन आते हैं। एल्फा कण में 2 इकाई धन आवेश तथा 4 इकाई भार होता है। अतः ये शरीर में अधिक दूरी तक नहीं जा सकते। बीटा कण नाभिकीय इलेक्ट्रॉन होते हैं जो न्यूट्रॉन के प्रोटोन व इलेक्ट्रॉन में टूटने से बनते हैं। केवल एक इकाई ऋणात्मक आवेश तथा अधिक वेग होने से इनकी बेधन क्षमता बहुत अधिक होती है।

न्यूट्रॉन आवेशहीन कण है जिनमें एक इकाई भार होता है। इनका वेग बहुत अधिक होता है। इनकी बेधन क्षमता और भी अधिक होती है। नाभिक में न्यूट्रॉनों की कम अथवा अधिक संख्या के अनुसार एक ही तत्व के कई परमाणु हो सकते हैं। इन्हीं में कुछ समस्थानिक (Isotopes) रेडियोधर्मी (Radioactive) भी होते हैं।

प्रभाव की दृष्टि से भी विकिरण को दो भागों में विभक्त किया जा सकता है–

1. आयनकारी विकिरण (Ionizing radiation)
2. अन–आयनकारी विकिरण (Non-ionizing radiation)

इस अध्याय में मुख्य रूप से आयनकारी विकिरण पर ही ध्यान केन्द्रित किया गया है।

विकिरण की इकाइयां (Units of radioactive) क्यूरी (Curie-Ci) : यह विघटनात्मक नाभिकीय पदार्थ के परिमाण का मात्रक है। पदार्थ के परिमाण को एक क्यूरी माना जाता है जिसमें प्रति सैकण्ड $3.7 \times 10^{10}$ परमाणुओं का विघटन होता है। उदाहरण के लिये एक ग्राम रेडियम की रेडियोधर्मिता 1 क्यूरी होती है।

रॉन्जन (Roentgen, R) : यह एक्स किरणों के विकिरण की इकाई है।

रैड (Rad = Radiation absorbed dose) : एक रैड विकिरण की मात्रा है जिसके फलस्वरूप एक ग्राम ऊतक 100 अर्ग ऊर्जा ग्रहण कर लेता है। यह एल्फा व बीटा कणों की मात्रा की इकाई है।

रेम (Rem = Roentgen equivalent man) : रेम विभिन्न प्रकार के विकिरणों के जैविक प्रभाव को प्रकट करती है।

अन्तर्राष्ट्रीय विकिरण मात्रक आयोग ने नये मात्रकों जैसे ग्रे व सीवार्ट की सिफारिश की है।

रेडियोधर्मिता की इकाई : 1 बेकरल (Becqueral) = 27 पिको क्यूरी (pCi)

## विकिरण के स्रोत (Sources of Radiation)

विकिरण के दो स्रोत है–

1. **प्राकृतिक स्रोत** (Natural sources)

(i) कास्मिक किरणें (Cosmic rays)

(ii) पर्यावरणीय स्रोत (Environment sources) : जैसे रेडियम, थोरियम, यूरेनियम आदि के नाभिक व पोटेशियम व कार्बन के समस्थानिक वायु, जल, मृदा व चट्टानों में थोड़ी मात्रा में उपस्थित रहते हैं। वायुमण्डल में रेडियोसक्रिय गैसें जैसे थोरॉन, रेडॉन आदि भी थोड़ी मात्रा में उपस्थित रहती है।

2. **मानवजनित स्रोत** (Man-made sources)

(i) परमाणु भट्टियां (Nuclear reactors)

(ii) परमाणु परीक्षण (Nuclear tests)

(iii) परमाणु युद्ध (Nuclear war)

(iv) नाभिकीय अवपात (Nuclear fallout)

(v) एक्स–किरण मशीनें (X-ray machines)

(vi) रेडियोधर्मी पदार्थों का औद्योगिक उपयोग (Use of radioactive substances in industries)

(vii) रेडियोधर्मी पदार्थों का चिकित्सकीय व शोध कार्यों का प्रयोग (Use of radioactive substances in medical and research activities)

(viii) टेलीविजन, ल्यूमिनस घड़ियां इत्यादि।

(ix) ओजोन परत के क्षरण से पराबैंगनी किरणों (Ultraviolet radiation) का पृथ्वी तक पहुंचना।

उपर्युक्त स्रोतों में नाभिकीय ऊर्जा स्रोत सबसे महत्वपूर्ण है, क्योंकि नाभिकीय ऊर्जा आज विश्व में विकास की धुरी बनती जा रही है।

## विकिरण के प्रभाव (Effects of Radiation)

विकिरण के दो प्रकार के प्रभाव है–

(A) **मनुष्य पर प्रभाव** (Effects of Man) : आयनकारी विकिरण का प्रभाव अन्य विषाक्त पदार्थों से ज्यादा घातक होता है। इनका प्रभाव अगली पीढ़ी तक सम्भव है। मनुष्य पर इनके प्रभावों का अध्ययन दो मुख्य रूपों में किया जा सकता है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

1. **कायिक प्रभाव** (Somatic effects) : यह प्रभाव तुरन्त या देर से दृष्टिगत होता है। शरीर के विभिन्न अंगों की संवेदनशीलता अलग–अलग होती है। आंत, लिम्फ नोड, स्प्लीन, अस्थिमज्जा आदि के ऊतक अतिसंवेदनशील होते हैं। विकिरण से मोतियाबिन्द, त्वचा कैंसर (Skin cancer), अतिश्वेतरक्तता (Leukemia), अस्थि कैंसर (Bone cancer), वन्ध्यता (Sterility), उम्रक्षीणता (Reduced life span) आदि हानिकारक प्रभाव होते हैं। ये गैर वंशानुगत रोग अधिक समय बाद स्पष्ट होते हैं। कुछ अन्य रोग जैसे दृष्टिदोष, रक्त विकार, पाचन तंत्र के रोग आदि अपेक्षाकृत जल्द ही स्पष्ट होने लगते हैं। विकिरण की अधिक मात्रा से मृत्यु हो सकती है। 400 से 500 रॉन्जन विकिरण की मात्रा यदि पूर्ण शरीर पर दी जाए तो 100 में से लगभग 50 मनुष्यों की मृत्यु हो सकती है।

2. **आनुवांशिक प्रभाव** (Genetic effects) : प्राकृतिक व मानव जनित दोनों तरह के स्रोतों से निकले विकिरण से आनुवांशिक प्रभाव उत्पन्न हो सकते है। इस प्रकार के प्रभाव जनन कोशिकाओं में उपस्थित डी.एन.ए. में आए परिवर्तन के कारण होते हैं। जब विकिरण डी.एन.ए. को प्रभावित करता है तब उत्पन्न दोष पीढ़ी दर पीढ़ी चलता रहता है। विकिरण का प्रभाव जब गुण सूत्रों पर पड़ता है, तब भी वंशानुगत दोष हो सकते हैं। आनुवांशिक प्रभाव निम्नलिखित है–

   1. लिंग अनुपात में परिवर्तन
   2. गर्भपात की संख्या में वृद्धि
   3. विकृत शिशुओं की संख्या में वृद्धि
   4. गर्भस्थ शिशुओं के कैंसर
   5. शिशु मृत्यु दर में वृद्धि

(B) **पारिस्थितिक तंत्र पर प्रभाव** (Ecosystem level effects) : विकिरण से वनस्पतियों और प्राणियों को भी नुकसान होता है। जिसके फलस्वरूप सम्पूर्ण पारिस्थितिक तंत्र अस्त–व्यस्त हो जाता है। प्रसिद्ध वैज्ञानिक वूडवेल (Woodwell, 1962-1965) द्वारा किये गये एक प्रयोग में कई महत्वपूर्ण तथ्य सामने आये। वूडवेल ने एक गामा उत्सर्जी परितंत्र (Gamma emitter) को एक ओक–पाइन वन में रख कर दो वर्षों तक प्रयोग किया जिसमें वह परितंत्र प्रतिदिन 20 घण्टे के लिये अनावरित (Exposed) किया जाता था। स्रोत से 10 मीटर की दूरी पर विकिरण 1000 रेड्स था। इस प्रयोग से निम्न बातें सामने आयी–

1. स्रोत के आसपास के केन्द्रीय अनुक्षेत्र (Central zone) में कोई भी उच्च पादप जीवित नहीं रहा।
2. दूसरे अनुक्षेत्र से सेज घास (Sedge) को छोड़कर कोई भी उच्च पादप जीवित नहीं रहा।
3. तीसरे अनुक्षेत्र (Shrub zone) में केवल सेज घास (Sedge) व झाड़ियां जीवित बची।
4. इसके बाद वाले प्रतिवलित अनुक्षेत्र (Stressed zone) में सेज घास, झाड़ियां एवं अनेक वृक्ष भी जीवित रहे, लेकिन पाइन वृक्ष यहां भी नहीं रहे।
5. पांचवे अनुक्षेत्र में पूर्ण ओक–पाइन वन (Oak-pine forest) जीवित दिखा, हालांकि कुछ वृक्षों की वृद्धि रूक गयी थी।

इस प्रकार विकिरण द्वारा प्रथम पोषी स्तर (First trophic level) के प्रभावित होने पर खाद्य श्रृंखला अस्त–व्यस्त हो सकती है व परभक्षी शिकार सन्तुलन इत्यादि जैसी परस्पर क्रियाएं बदल सकती है। कुछ पौधों, खासकर शाकीय पौधों में विशेष अनुकूलन देखने को मिलता है। ऐसे पौधों में भूमि सतह पर अनावरित जीव भार बहुत कम होता है। इसलिए वे बीजों या भूमिगत भागों के अंकुरण द्वारा शीघ्रता से सम्भल जाते है। इस परिप्रेक्ष्य में ऐसे पौधों का पारिस्थितिकीय महत्व (Ecological significance) अधिक होता है।

विकिरण के प्रभाव से सूक्ष्म जीवों (Microorganisms) में उत्परिवर्तन (Mutation) भी हो जाता है इस प्रकार विकिरण जनित उत्परिवर्तन भी जाता है। इस प्रकार विकिरण जनित उत्परिवर्तन से प्रतिरोधी (Resistant) व रोग जनित स्ट्रेन्स (Strains) की संख्या बढ़ सकती है। तात्पर्य यह है कि विकिरण मानव व अन्य प्राणियों के साथ–साथ पारिस्थितिक तंत्र के हर पोषी स्तर को प्रभावित करता है, जिससे पारिस्थितिकीय (Ecological balance) सन्तुलन बिगड़ सकता है।

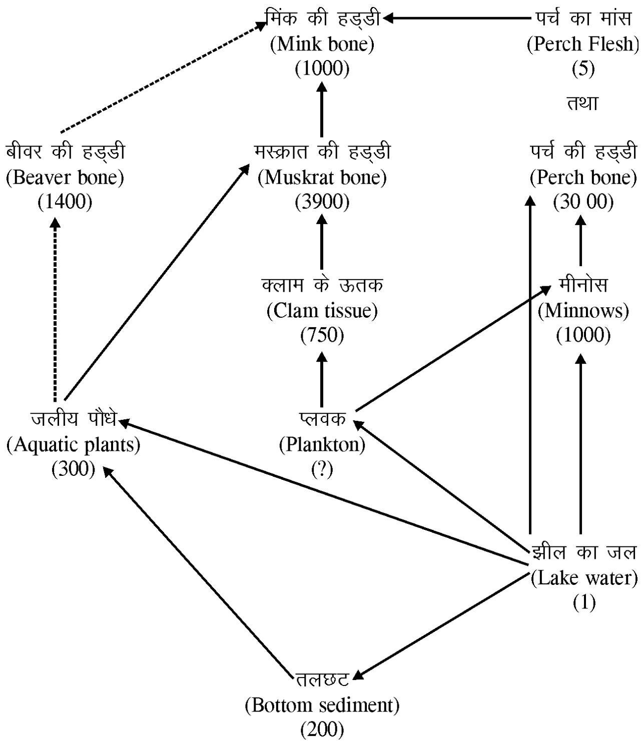
नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों से निकले अपशिष्टों में कई प्रकार के रेडियो नाभिक होते हैं। इनमें से स्ट्रान्सियम–90, आयोडीन–131, आयोडीन–129, सीजियम–137 आदि अत्यधिक हानिकारक होते हैं। स्ट्रान्सियम–90 हड्डियों व अन्य ऊतकों में कैल्शियम का स्थान ग्रहण कर लेता है। खाद्य श्रृंखला में प्रवेश करने के बाद अग्रसरित पोषी स्तरों पर स्ट्रान्सियम–90 की सान्द्रता बढ़ती जाती है। चित्र सं. 1.5 में एक झील, जिसमें रेडियोधर्मी अपशिष्ट डाला जाता है के खाद्य जाल में इस तत्व की विभिन्न पोषी स्तरों पर सान्द्रता प्रदर्शित की गयी है। इसमें झील के जल में स्ट्रान्सियम–90 की सान्द्रता को एक इकाई माना गया है।

अन्य तत्व जैसे आयोडीन–131 चारागाहों के द्वारा दुधारू पशुओं के तत्पश्चात् मानव शरीर में प्रवेश कर जाता है। जहां यह थॉयराइड ग्रंथि को क्षतिग्रस्त कर देता है। विभिन्न स्तरों पर रेडियोधर्मी तत्वों की बढ़ती सान्द्रता न सिर्फ मानव के लिये



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com




**चित्र सं. 1.5 : रेडियोधर्मी अपशिष्ट के संक्रमित एक झील के खाद्य जाल में स्ट्रान्सियम–90 की सान्द्रता। झील के जल में इसकी सान्द्रता 1 मानी गयी है।**

हानिकारक है, बल्कि पूरे पारिस्थितिक तंत्र का सन्तुलन बिगाड़ देती है, जिसके दूरगामी परिणाम हो सकते हैं।

## रेडियोधर्मी या नाभिकीय प्रदूषण नियंत्रण के उपाय (Control Measure of Radioactive or Nuclear Pollution)

रेडियोधर्मी प्रदूषण नियंत्रण हेतु दो स्तरों पर प्रयास करने चाहिये–

(अ) विकिरण से सुरक्षा के उपाय (Safety measure against radiation)

(ब) रेडियोधर्मी अपशिष्ट प्रबन्धन (Radioactive waste management)

(अ) **विकिरण से सुरक्षा के उपाय** (Safety measure against radiation) : कुछ अन्तर्राष्ट्रीय संगठनों ने विकिरण की एक न्यूनतम स्वीकार्य मात्रा (Minimum acceptable dose) की परिकल्पना की थी, परन्तु बाद के कुछ अध्ययनों ने यह स्पष्ट कर दिया कि विकिरण की छोटी से छोटी मात्रा भी हानिकारक हो सकती है। इसीलिए इसे प्रकोप युक्त प्रदूषक (Hazardous pollutant) माना जाता है आज के विकास के युग में परमाणु ऊर्जा एक महत्वपूर्ण आवश्यकता बन गयी इसलिए रेडियोधर्मी प्रदूषण को पूरी तरह रोक पाना संभव नहीं है। फिर भी विकिरण की मात्रा तथा उसके प्रभाव को कम करने के लिये कुछ सार्थक प्रयास किये जा सकते हैं–

1. **विकिरण की मात्रा को कम करना :** मुख्य विकिरण स्रोतों जैसे परमाणु बिजली घरों के चारों तरफ हरी पट्टी (Green belt) का निर्माण किया जाना चाहिए। हरी पट्टी का अर्थ है सघन व चौड़े पत्तों वाले वृक्षों का रोपण। इसमें ऐसी प्रजातियों का रोपण किया जा सकता है जिसमें रेडियोधर्मी धूल कण व अन्य प्रदूषकों को रोकने व आत्मसात करने की क्षमता होती है। हरी पट्टी की पूर्ण सफलता के लिए हरी पट्टी की स्रोत से दूरी, हरी पट्टी की चौड़ाई, उपयुक्त वृक्षों की प्रजातियों का चुनाव आदि महत्वपूर्ण बिन्दुओं को ध्यान में रखा जाना चाहिए।
2. **विकिरण के प्रभाव को कम करना :** आज वैज्ञानिक कुछ ऐसे रसायनों की खोज के लिए प्रयत्नशील है जिनके सेवन से मनुष्य में विकिरण के कारण बहुत कम विकार उत्पन्न होता है। जैसे सल्फर व इसके यौगिकों के उपयोग से मनुष्य के एन्जाइमों पर एक्स किरणों का कुप्रभाव कम पड़ता है। ऐसा माना जाता है कि इन रसायनों के प्रयोग से हमारे शरीर में एमीनोथायाल (Aminothiol), ग्लूटाथियान (Glutathione) आदि की मात्रा बढ़ जाती है जो हाइड्रोक्सिल आयन एवं मुक्त आयनों को अवशोषित कर कोशिका को क्षतिग्रस्त होने से बचाते हैं।

(ब) **रेडियोधर्मी अपशिष्ट प्रबन्धन** (Radioactive waste management) : कुछ अपशिष्टों के उपचार (Treatment) व निपटान (Disposal) की सुविधा हेतु इनकी रेडियोधर्मिता के स्तर के आधार पर चार श्रेणियों में बांटा जा सकता है–

1. बहुत कम स्तर के अपशिष्ट (Very Low Level Waste, VLLW)
2. कम स्तर के अपशिष्ट (Low Level Waste, LLW)
3. मध्य स्तर के अपशिष्ट (Intermediate Level Waste, ILW)
4. उच्च स्तर के अपशिष्ट (High Level Waste, HLW)

रेडियोधर्मी अपशिष्टों का प्रबन्ध निम्नलिखित दो स्तर पर किया जाता है–

(i) रेडियोधर्मी अपशिष्टों का उपचार (Treatment of Radioactive Wastes)

(ii) रेडियोधर्मी अपशिष्टों की निपटान या निष्पादन (Disposal of Radioactive Wastes)



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

(i) **रेडियोधर्मी अपशिष्टों का उपचार** (Treatment of Radioactive Wastes) : उपचार का मुख्य उद्देश्य रेडियोधर्मी संघटकों को अन्य पदार्थों से अलग करना व किसी सुरक्षित विधि से सुरक्षित स्थान पर स्थिर करना जिससे उनकी रेडियो सक्रियता को पर्यावरण में पहुंचने से रोका जा सके। अपशिष्ट उपचार को तीन भागों में बांटा जा सकता है–

1. **स्थानान्तरण तकनीक** (Transfer technology) : इसके अन्तर्गत रेडियो सक्रिय प्रजाति को अपशिष्टों की मुख्यधारा से अलग किया जाता है। इसके लिए छनन (Filtration), आयन विनिमय (Ion exchange) व प्रतिगामी परासरण (Reverse osmosis) तकनीकों का प्रयोग किया जाता है।
2. **सान्द्रण तकनीक** (Concentration technology) : इस विधि से अपशिष्ट का आयतन कम किया जाता है। इसके लिए वाष्पोत्सर्जन (Evaporation), क्रिस्टलीकरण (Crystallization), अवक्षेपण (Precipitation) व अपकेन्द्रण (Centrifugation) विधियों का प्रयोग किया जाता है।
3. **रूपान्तरण तकनीक** (Transformation technology) : इसके अन्तर्गत अपशिष्ट की भौतिक अवस्था बदल कर उसे सान्द्रित किया जाता है। इसमें दहन (Incineration), कैल्सीनेशन (Calcination) व संघनन (Compaction) विधियों का प्रयोग करते हैं।

(ii) **रेडियोधर्मी अपशिष्टों का निपटान या निष्पादन** (Disposal of radioactive wastes) : सबसे पहले अपशिष्ट को एक स्थिर ठोस के रूप में परिवर्तित किया जाता है। इसके बाद इसे विशेष रूप से बने उपयुक्त गड्ढे में बन्द कर दिया जाता है। निपटान स्थल के चुनाव में तीन मुख्य बातों का ध्यान रखना आवश्यक है–

(अ) निष्पादन स्थल भौतिक रूप से अलग व स्थिर हो।

(ब) जलीय आवागमन से दूर हो।

(स) भू–रासायनिक स्थिति व क्रियाएं उपयुक्त हो।

कम व माध्यम स्तर के अपशिष्टों के निपटान हेतु अपशिष्टों को स्टील के बने ड्रम में भर कर 10–15 मीटर गहरे गड्ढे में दबा दिया जाता है। गड्ढे की सतह विशेष रूप से मजबूत व सुरक्षित बनाई जाती है। अधिक सुरक्षा के लिए ड्रम को गड्ढों में दबाने से पहले कंकरीट के बने कनस्तर में बन्द कर लेते हैं। उच्च स्तर के अपशिष्टों के निपटान में विशेष सावधानी की आवश्यकता होती है। इसके लिए प्राकृतिक तौर पर गहरे व स्थिर भू–भाग (Geological formations) अधिक उपयुक्त होते हैं। ऐसे स्थान जहां भू–जल की कमी हो, आयन विनिमय अधिक हो, पारगम्यता कम हो, भूकम्प क्षेत्र न हो व जैव मण्डल से दूर हो, उपयुक्त होते हैं। अपशिष्ट से भरे ड्रमों को पूर्णतया सुरक्षित करन के लिए उसके चारों तरफ ग्लास, तांबा, लोहा, टिन, बिन्टोनाइट क्ले आदि की बनी कई प्रतिरोधी दीवारें होती है।

## 1.8 तापीय प्रदूषण (Thermal Pollution)

### परिभाषा (Definition)

नाभिकीय एवं तापीय ऊर्जा केन्द्रों की मशीनों को ठण्डा करने के पश्चात् गर्म जल को पुनः जलीय तंत्र में डाल देने के फलस्वरूप जलीय तंत्र के जल का तापमान बढ़ जाता है। इसे तापीय प्रदूषण (Thermal Pollution) कहते हैं।

### तापीय प्रदूषण कारक (Causes of Thermal Pollution)

बड़े कल–कारखानों, नाभिकीय व तापीय ऊर्जा संयंत्रों को ठण्डा करने के लिए भारी मात्रा में जल की आवश्यकता होती है। यह प्रक्रिया दो प्रकार से की जाती है।

1. **प्रत्यक्ष रूप से ठण्डा करना** (Direct cooling) : इसके अन्तर्गत जल का जल स्रोतों जैसे नदी, झील, तालाब आदि से पम्प किया जाता है और ठण्डा करने के बाद पुनः नदी, झील, तालाब या समुद्र में डाल दिया जाता है। संघनक से गुजरने के बाद जल का तापमान लगभग 10 डिग्री सेन्टिग्रेड बढ़ जाता है।
2. **परोक्ष रूप से ठण्डा करना** (Indirect cooling) : इसके अन्तर्गत जल को एक बार पम्प करने के बाद ठण्डा करने के लिए कई बार प्रयोग किया जाता है। अंततः यह जल ठण्डा करने वाले खुले टावर से भाप के रूप में धीरे–धीरे वायुमण्डल में विलीन होता रहता है। प्रत्यक्ष रूप से ठण्डा करने के बाद गर्म जल को पुनः नदी, झील या समुद्र में डालना तापीय प्रदूषण का मुख्य कारण है।

### तापीय प्रदूषण का प्रभाव (Effects of Thermal Pollution)

तापीय प्रदूषण के प्रभाव निम्नलिखित हैं–

1. घुलित ऑक्सीजन पर प्रभाव (Effects on dissolved oxygen
2. लवणों की सान्द्रता पर प्रभाव (Effects on salt concentration
3. जलीय पौधों पर प्रभाव (Effects on aquatic plants)
4. जलीय प्राणियों पर प्रभाव (Effects on aquatic animals)
5. अपघटन पर प्रभाव (Effects on decomposition)
6. रोगाणुओं की संख्या में वृद्धि (Growth of pathogens)
7. पारिस्थितिक तंत्र पर प्रभाव (Effects on ecosystem)



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

1. **घुलित ऑक्सीजन पर प्रभाव** (Effects on dissolved oxygen) : तापीय प्रदूषण का प्रत्यक्ष प्रभाव जल में घुलित ऑक्सीजन (DO) की मात्रा पर पड़ता है। गर्म जल में ऑक्सीजन के समाहित होने की क्षमता कम रहती है। (O°C पर लगभग 14.6 ppm व 30°C पर 7.5 ppm से कम)। DO की कमी से जलीय प्राणी खतरे में पड़ जाते हैं। जल ताप बढ़ने से अन्य गैसों की घुलनशीलता भी कम हो जाती है।
2. **लवणों की सान्द्रता पर प्रभाव** (Effects on salt concentrations) : जल ताप बढ़ने के साथ–साथ लवणों की घुलनशीलता तथा रासायनिक क्रियाएं भी बढ़ने लगती हैं। वाष्पीकरण से घुलित लवण अधिक सान्द्र हो जाते हैं।
3. **जलीय पौधों पर प्रभाव** (Effects on aquatic plants)
   (i) **पादप प्लवक एवं शैवालों पर प्रभाव** (Effects on phytoplankton and algae) : पादप प्लवकों व शैवालों में ताप वहन क्षमता अलग–अलग होती है। जैसे हरित शैवाल – 30°C - 35°C; नील हरित शैवाल 35°C O°C डाईऐटम्स 15°C - 28°C। अतः अगर जल ताप में वृद्धि होती है तो हरित व नील हरित शैवालों की जनसंख्या बढ़ जायेगी। उत्तरी कैरोलाइना की जुलियन झील (Lake Julian) में एक ताप संयंत्र से गर्म पानी आने से उसका जल ताप लगभग 50°C बढ़ गया है। फलस्वरूप नील हरित शैवाल *आसिलेटोरिया* (*Oscillatoria*) की जनसंख्या में भारी वृद्धि हो गयी है। ज्यादातर डाईएटम्स प्लावक होते हैं। इस प्रकार जल ताप वृद्धि से पादप प्लवकों व शैवालों का संगठन परिवर्तित हो जाता है।
   (ii) **बड़े जलीय पौधों पर प्रभाव** (Effects on macrophytes) : जल ताप बढ़ने से ताप अनुकूलन क्षमता वाली पादप प्रजातियों में वृद्धि होती है। मैरीलैण्ड में पाटजेन्ट नदी के नद मुख्य (Estuary) का ताप बढ़ने से *रूपिया मारिटिमा* (*Ruppia maritima*) नामक पौधे की जगह *पोटेमोजिटान परफोलिएटस* (*Potamogenton perfoliatus*) नाम पौधे ने ले लिया। इस प्रकार अन्य बहुत से उदाहरण मिलते हैं। जल ताप बढ़ने से कुछ ऐसी पादप प्रजातियां भी बढ़ जाती है जो मानवहित में नहीं होती।
4. **जलीय प्राणियों पर प्रभाव** (Effects on aquatic animals) : क्लार्क व ब्राउनेल के अनुसार जल ताप बढ़ने से प्राणी प्लवकों की संख्या 15 से 100 तक घट सकती है। यह जल के ताप में वृद्धि, मौसम आदि पर निर्भर करता है। इसमें से कुछ प्राणी प्लवक जैसे गामारिड्स (Gammarids) जो छोटी मछलियों के मुख्य भोजन हैं जल ताप के प्रति अतिसंवेदनशील होते हैं। कुछ प्राणी प्लवक तो 26°C पर ही मर जाते हैं।
   जल ताप वृद्धि मछलियों के लिए भी घातक है। इससे मछलियां निम्नलिखित प्रकार से प्रभावित होती है–
   (i) तापीय घात (Thermal shocks) एकाएक ताप बढ़ने से तापीय घात के प्रभाव से मछलियां तुरन्त मर जाती हैं।
   (ii) भोज्य के रूप में जरूरी प्राणियों की मृत्यु हो जाने से भी मछलियों की संख्या कम होने लगती है।
   (iii) ताप वृद्धि से मछलियों में अण्डे देने की क्षमता (Spawning) कम हो जाती है व अण्डों की हैचिंग (Hatching) रूक जाती है।
   (iv) जल ताप वृद्धि के फलस्वरूप घुलित ऑक्सीजन में आयी कमी से भी मछलियां व अन्य प्राणी मरने लगते हैं।
5. **अपघटन पर प्रभाव** (Effects on decomposition) : जल ताप वृद्धि से कार्बनिक पदार्थों के अपघटन (Decomposition) में वृद्धि हो जाती है। फलस्वरूप घुलित ऑक्सीजन DO की मात्रा में और तेजी से कमी होने लगती है।
6. **रोगाणुओं की संख्या में वृद्धि** (Growth of pathogens) : जल ताप बढ़ने से ऐसे रोगाणु जो उच्च ताप अनुकूलन की क्षमता रखते हैं, की संख्या में वृद्धि हो सकती है जीवाणुओं और कवकों की कुछ प्रजातियां तेजी से बढ़ने लगती हैं।
7. **पारिस्थितिक तंत्र पर प्रभाव** (Effects on ecosystem) : जल ताप वृद्धि से उपर्युक्त वर्णित प्रभावों के फलस्वरूप सम्पूर्ण जल पारिस्थितिक तंत्र अस्त–व्यस्त हो जाता है।

## तापीय प्रदूषण नियंत्रण
## (Control of Thermal Pollution)

हमारा आर्थिक विकास विभिन्न स्रोतों से उत्पन्न ऊर्जा पर निर्भर है अर्थात् विकास के इस युग में तापीय प्रदूषण को पूर्णतः समाप्त करना लगभग असम्भव है। फिर भी उचित प्रयासों द्वारा इसे कम किया जा सकता है। तापीय प्रदूषण नियंत्रण के उपाय निम्नलिखित हैं–

1. कल–कारखानों, नाभिकीय व तापीय ऊर्जा संयंत्रों को ठण्डा करने के बाद गर्म जल को सीधे मुख्य जल स्रोत जैसे नदी, झील या समुद्र में न डाल कर इसे अलग एकत्रित करना चाहिए। ठण्डा होने के बाद ही इसे जल को मुख्य जल स्रोत में डालना चाहिए।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

2. संयंत्रों से निकले गर्म जल को सीवेट प्लाटों से निकले पोषक तत्वों से युक्त जल के साथ मिलाकर एक्वाकल्चर (Aquaculture) हेतु उपयोग में लाया जा सकता है। एक्वाकल्चर में उपयोगी जीवों की पर्याप्त वृद्धि हेतु एक निश्चित तापमान व पोषक तत्वों की आपूर्ति आवश्यक है। अर्थात् इस प्रकार तापीय प्रदूषण नियंत्रण के साथ–साथ इस विधि का आर्थिक उपयोग भी है।

## 1.9 प्रदूषण की रोकथाम में व्यक्ति विशेष का योगदान (Role of an Individuals in Prevention of Pollution)

पर्यावरणी ह्रास तथा विकास दोनों एक दूसरे से जुड़े हुए हैं। नगरीय विकास, औद्योगिकीकरण, नाभिकीय व तापीय ऊर्जा परियोजनाएं, प्राकृतिक संसाधनों का अविवेकपूर्णदोहन आदि जो कि आज के विकास की धुरी है, ने न सिर्फ पर्यावरण को प्रदूषित किया है, बल्कि पारिस्थितिकी सन्तुलन को बिगाड़ दिया है। प्रदूषण को नियंत्रित करने व पारिस्थितिकी सन्तुलन को पुनः स्थापित करने के लिए व्यक्तिगत, सामुदायिक, राष्ट्रीय व अन्तर्राष्ट्रीय स्तरों पर प्रयास आवश्यक है। हमारे तथा आने वाली पीढ़ियों के अच्छे स्वास्थ्य के लिए अपने आस–पास को साफ व प्रदूषण रहित रखना हम में से प्रत्येक का कर्तव्य है। व्यक्तिगत स्तर पर निम्नलिखित प्रयास काफी सार्थक सिद्ध हो सकते हैं :

(अ) **स्वचालित वाहनों का उचित प्रयोग** (Better use of automobiles)

1. कम दूरी तय करने के लिए पैदल चले या साइकिल का प्रयोग करें।
2. कार से अकेले चलने के बजाय भागीदारी करें व साथ चलें।
3. कार की गति धीरे–धीरे बढ़ाये। गति सीमा का पालन करें।
4. कार की देखभाल करें, स्नेहक का समुचित व समय से प्रयोग करें।
5. अपने वाहन के प्रदूषण स्थिति की जांच समय–समय पर कराते रहे।
6. अच्छी दक्षता व कम प्रदूषण करने वाली नये मॉडल की कार का प्रयोग करें।
7. सामुदायिक वाहनों से यात्रा करने में संकोच न करें।
8. अधिक प्रदूषण करने वाले वाहनों की सूचना समर्थ अधिकारी को दें।

(ब) **विद्युत की बचत करें** (Save electricity)

1. घर से व कार्यालय से बाहर जाते समय बल्ब, ट्यूब लाइट आदि का स्विच बन्द करें।
2. घरेलू इस्तेमाल की मशीनों जैसे धुलाई मशीन, वातानुकूलक, हीटर आदि में स्वचालित ताप नियंत्रक का प्रयोग करें। जहां तक हो सके वातानुकूलक की जगह पंखे का प्रयोग अधिक करें।
3. घर व कार्यालय को ठण्डा व गर्म करने के लिए प्राकृतिक तरीके जैसे सौर ऊर्जा तकनीक आदि का उपयोग करें।

(स) **घरेलू क्रियाकलाप पर ध्यान दें**

1. यदि आवश्यक लगे तो खरीददारी हेतु फोन या ई–मेल का प्रयोग करें।
2. ऐसे सामान जिसमें वाष्पशील कार्बनिक यौगिक (Volatile organic compounds, VOC) अधिक हो, न खरीदे। जैसे जल–आधारित (Water-based) पेन्ट खरीदें न कि VOC आधारित।
3. कुछ उत्पाद जैसे पेन्ट्स, सफाई में प्रयोग होने वाले रसायन आदि का प्रयोग घर से बाहर या खिड़कीदार कमरे में ही करें।
4. विलायकों (Solvents) को पूर्ण बन्द डिब्बों में रखे।
5. ऐसे सामान खरीदें जिनका पुनर्चक्रण हो सके। कागज व कपड़े से निर्मित बैग का प्रयोग करें। पुनर्चक्रण होने योग्य पदार्थ जैसे कागज, प्लास्टिक धातुएं आदि को सम्बन्धित पुनर्चक्रण उद्योग को भेजें। कागज के दोनों पृष्ठों का समुचित प्रयोग करें।
6. गैस चूल्हे, हीटर आदि का रखरखाव सही तरीके से करें। गैस चूल्हे से कमरा या नहाने हेतु पानी न गर्म करें।

(द) **पर्यावरण जागरूकता को बढ़ावा** (Promotion of environmental awareness)

1. पर्यावरणीय समस्याओं के बारे में नजदीकी अखबारों को लिखें।
2. नियम निर्धारण करने वाले विशिष्ट व्यक्तियों के चुनाव में सावधानी बरतें। ऐसे व्यक्ति जो पर्यावरण प्रदूषण के नियंत्रण के प्रति जागरूक हो, उनका चुनाव करे। वाशिंगटन स्थित 'संरक्षण मतदाताओं का संगठन' (League of Conservation Voters) प्रत्येक राष्ट्रपति चुनाव के पहले प्रदूषण आदि पर्यावरणीय समस्याओं के बारे में हर प्रत्याशी के विचार को प्रकाशित करता है।
3. ऐसे अधिकारियों व नेताओं से पत्र, टेलीफोन आदि द्वारा सम्पर्क बनाये रखें।
4. ऐसे संगठन जो प्रदूषण आदि के खिलाफ आवाज उठाये, में भागीदारी बढ़ायें।
5. पर्यावरण मुद्दों पर जन सुनवाई में भाग लें।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

6. आवश्यक लगे तो जनहित याचिका द्वारा न्यायपालिका की मदद लें। राजस्थान में उच्चतम न्यायालय द्वारा खनन क्रियाओं को 30 अक्टूबर 2002 को बन्द करने का आदेश एक जनहित याचिका का ही परिणाम था।

(य) **पर्यावरण शिक्षा को रोजगार का जरिया बनाये** (Through choice of career)

1. पर्यावरण शिक्षा प्राप्ति के बाद निजी या सरकारी उद्योगों में रोजगार प्राप्त कर प्रदूषण नियंत्रण व पर्यावरण संरक्षण में सहयोग कर सकते हैं।
2. पर्यावरण आधारित राजनीति में भागीदारी करें।

## महत्वपूर्ण बिन्दु

1. प्रकृति में होने वाले अवांछित परिवर्तनों को प्रदूषण कहते हैं।
2. प्रदूषक ठोस (ठोस अपशिष्ट धातु), गैसीय (CO, $CO_2$, NO, $NO_2$) व द्रवीय (अम्ल, कृषि रसायन आदि) तथा रेडियोधर्मी अपशिष्ट होते हैं।
3. प्रदूषण को प्रदूषित पर्यावरण तथा प्रदूषकों के आधार पर वर्गीकृत करते हैं।
4. वायुमण्डल के पांच स्तर क्रमशः ट्रोपोस्फीयर, स्ट्रेटोस्फीयर, मीजोस्फीयर, आयनोस्फीयर तथा एक्जोस्फीयर हैं।
5. वायु प्रदूषण में स्वचालित वाहनों तथा तापीय शक्ति केन्द्रों व औद्योगिक अपशिष्टों का मुख्य योदान है।
6. हरित गृह प्रभाव से पृथ्वी तल के वायुमण्डल का तापमान बढ़ता है।
7. प्रमुख हरित गृह गैसें हैं – 1. $CO_2$ 2. $CH_4$ 3. जलवाष्प 4. $N_2O$ 5. CFCs
8. स्ट्रेटोस्फीयर में उपस्थित ओजोन सूर्य की किरणों में उपस्थित UV-प्रकाश को पृथ्वी तल पर पहुँचने से रोकती है।
9. सूक्ष्मजीवों द्वारा (पानी में) कार्बनिक पदार्थों के निम्नीकरण के लिए आवश्यक ऑक्सीजन की मात्रा को BOD या Biochemical Oxygen Demand कहते हैं।
10. जैव संकेतक (Bioindicators) वे पौधे हैं जो उपस्थित पर्यावरण को बताते हैं।
11. DDT, 2, 4-D व 2, 4, 5-T पदार्थों का अपघटन नहीं होता है।
12. ध्वनि प्रदूषण की चेतावनी सीमा 85 dB व खतरे की सीमा 90 dB है।
13. रॉन्टन (Roentgen, R) एक्सरे किरणों के विकिरण की इकाई है।

## अभ्यासार्थ प्रश्न

### वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. निम्न में से अनिम्नीकरणीय है–
   (अ) $CO_2$ (ब) DDT
   (स) $O_3$ (द) $SO_2$
2. आयनोस्फीयर की ऊँचाई है–
   (अ) 8–18 कि.मी. (ब) 50 कि.मी. तक
   (स) 80–400 कि.मी. (द) 80 कि.मी. तक
3. ओजोन सूर्य के प्रकाश में से पृथ्वी तल पर पहुँचने वाले कौनसी किरणों का अवशोषण करती है?
   (अ) UV-किरणों (ब) X-rays किरणों का
   (स) $\chi$-किरणों का (द) गामा किरणों का
4. अगर BOD का मान अधिक हो तो–
   (अ) प्रदूषण का स्तर अधिक होगा।
   (ब) प्रदूषण का स्तर कम होगा।
   (स) प्रदूषण स्तर अप्रभावि रहेगा।
   (द) प्रदूषण का स्तर घट भी सकता है और बढ़ भी सकता है।

### अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. वायुमण्डल के पांच स्तरों के नाम लिखिये।
2. वायु प्रदूषकों को उनके भौतिक गुणों के आधार पर कितने प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है, नाम लिखिये।
3. कुल निलंबित कणीय पदार्थों से क्या अर्थ है?
4. द्वितीय वायु प्रदूषकों को परिभाषित कीजिये।

### लघुत्तरात्मक प्रश्न

1. हरित गृह प्रभाव क्या है?
2. अम्ल वर्षा क्यों होती है?
3. नाइट्रोजन के ऑक्साइड्स का प्रभाव लिखिये।
4. कृषि अपशिष्ट किस प्रकार जल प्रदूषण करते हैं?
5. जल प्रदूषण के स्रोतों पर टिप्पणी लिखिये।
6. जैव रासायनिक ऑक्सीजन मांग व रासायनिक ऑक्सीजन मांग को समझाइये।
7. जैव संकेतक किन्हें कहते हैं, उदाहरण सहित समझाइये।

### निबन्धात्मक प्रश्न

1. वायु प्रदूषण के प्रभावों को समझाइये।
2. कणीय प्रदूषकों के प्रभाव लिखिये।
3. पानी की गुणवत्ता के मानदण्ड क्या–क्या है?
4. जल प्रदूषण के प्रभावों पर लघु निबंध लिखिये।

---

**उत्तरमाला:** 1 (ब) 2 (स) 3 (अ) 4 (अ)



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## इकाई द्वितीय
# हरित प्रौद्योगिकी
## (Green Technologies)

## 2.1 परिचय (Introduction)

प्रौद्योगिकी वह प्रक्रिया या विज्ञान है जिसमें विभिन्न तकनीकों (Techniques), कौशल, विधि और क्रियाओं (Processes) का समावेश है जिनसे विभिन्न प्रकार के उपयोगी सामान तैयार किया जाता है। आधारभूत रूप से प्रौद्योगिकी में उन सभी योग्यताओं का समावेश है जिनसे इच्छित उत्पादों के उत्पादन से हमारी आवश्यकताएं पूरी की जा सकती है और समस्याओं का समाधान होता है। ''हरित प्रौद्योगिकी'' एक पर्यावरणीय मैत्रीयुक्त तकनीक है जिससे हमारे पर्यावरण में कोई ऋणात्मक परिवर्तन नहीं होता है और हमारे संसाधनों का संरक्षण होता है। कुछ लोग ''हरित प्रौद्योगिकी'' को ''स्वच्छ प्रौद्योगिकी'' (Clean Technology) के नाम से भी पुकारते हैं चूंकि इससे अपशिष्ट (Waste) में कमी आती है तथा इसमें कुछ ही अनवीनकरणीय (non-renewable) स्त्रोतों की आवश्यकता होती है। हरित तकनीकी की धारणा है कि यह प्राकृतिक संसाधनों का सतत् उपयोग और विधियों का समावेश है जिसमें न केवल ऊर्जा कार्यक्षमता बल्कि केवल बहुत ही कम विशेष प्रकार के उपचारों की आवश्यकता होती है।

संयुक्त राष्ट्र संघ के अनुसार हरित प्रौद्योगिकी वह प्रौद्योगिकी है जिसमें अन्य तकनीकियों की अपेक्षा वह क्षमता है जिससे पर्यावरणीय व्यवहार (Performance) को प्रभावशाली रूप से सुधारा जा सकता है। हरित प्रौद्योगिकी का प्रयोग प्रायः ऊर्जा संरक्षण, जल संरक्षण (Treatment), पर्यावरणीय उपचार (Remediation), प्रदूषण नियंत्रण, और अपशिष्ट उपचार में किया जाता है।

इस तकनीकी में यह क्षमता है कि इसके प्रयोग से भविष्य में हाईड्रोजन व ईंधन सेल्स, नवीनकरणीय ऊर्जा, हरे भवन, सतत् नगरीय योजनाएं, स्वच्छ लोकवहन (Transportation), स्वच्छ उद्योग, कार्बन संग्रहण और अन्य ऐसी विधियों का अन्वेषण व क्रियान्वयन हो जिससे पर्यावरण सुरक्षित रह सके। सारांश में यह कहा जा सकता है कि हरित प्रौद्योगिकी से निरंतर ऐसी नई विधियों की खोज हो जो पर्यावरण मित्रवत हो जिनसे सतत् विकास की प्रक्रिया निर्बाध चलती रह सके। हरित प्रौद्योगिकी का उद्देश्य सततता (Sustainability) है जिससे वर्तमान मानव समाज की आवश्यकताओं की पूर्ति हो सके तथा भावी पीढ़ियों की पूर्ति भी सुनिश्चित हो। यह तभी संभव है जब प्राकृतिक पर्यावरण और संसाधन की सुरक्षा हो। जिससे वर्तमान की ही नहीं भविष्य की संततियों का भी उचित पर्यावरण मिल सके।

## 2.2 हरित अर्थव्यवस्था (Green Economy)

सतत् विकास के तीन मुख्य भाग अथवा विषय हैं जिन्हें पूर्णरूप से (Holistically) परीक्षण करने की आवश्यकता है। ये विषय हैं :– (1) सामाजिक (2) पर्यावरणीय व (3) आर्थिक। सतत् विकास में व्यक्ति को ''सहनीय पर्यावरण; तुलनात्मक सामाजिक व आर्थिक निराकरण या हल (Solutions) उपलब्ध होने चाहिये जिनसे प्राकृतिक वातावरण सुरक्षित रह सके। उपरोक्त कारणों से ही वर्तमान में हरित अर्थव्यवस्था की नई संकल्पना का जन्म हुआ है। इस संकल्पना का मुख्य ध्येय ऐसी अर्थव्यवस्था का विकास है जिसमें पृथ्वी के पारिस्थितिकी तंत्र को बिना हानि पहुंचाये, गरीबी उन्मूलन हो सके। इसका अर्थ है कि हरित अर्थव्यवस्था से सतत् विकास तो सुनिश्चित हो किन्तु आर्थिक वृद्धि पर कोई प्रतिकूल प्रभाव न पड़े। इस संकल्पना में सतत् विकास व अर्थव्यवस्था वृद्धि एक दूसरे की पूरक होनी चाहिये।

हरित अर्थव्यवस्था एक ऐसी व्यवस्था है जिसमें मानव के जीवन स्तर व सामाजिक समरसता में सुधार तो होता ही है परन्तु इसके साथ ही साथ पर्यावरण को हानि में कमी व पारिस्थितिकी



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

में दुष्प्रभाव भी कम होते हैं (UNEP-2011)। वास्तव में हरित अर्थव्यवस्था एक स्वच्छ ऊर्जा अर्थव्यवस्था है जिसके निम्न चार प्रमुख क्षेत्र हैं :–

1. नवीनकरणीय ऊर्जा (सौर, पवन व भूतापी ऊर्जा)
2. हरित–ईमारत व ऊर्जा कार्य कुशलता तकनीकी
3. ऊर्जा कार्य कुशलता आधारभूत संरचना या इन्फ्रास्ट्रक्चर व परिवहन
4. पुनः चक्रण द्वारा ऊर्जा प्राप्ति

हरित अर्थव्यवस्था में केवल स्वच्छ ऊर्जा उत्पादन योग्यता न होकर उन सभी तकनीकों का समावेश है। (जैसे फ्लोरीसेन्ट बल्ब, कार्बनिक भोज्य पदार्थ आदि में) जिनसे कम ऊर्जा उपयोग द्वारा उत्पादन हो तथा उत्पादन विधि भी स्वच्छ हो। इस प्रकार इस व्यवस्था में उत्पाद, उत्पादन व उत्पादन विधियां ऐसी हो जिनसे पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव न होता है।

दुनिया के अलग–अलग क्षेत्रों में वहां उपलब्ध स्थानीय आर्थिक संबल तथा कमजोरियों पर आधारित भिन्न प्रकार की हरित अर्थव्यवस्था की आवश्यकता होगी। इसलिए नीति निर्धारकों को स्थानीय आर्थिक मुद्दों को ध्यान में रखते हुए हरित अर्थव्यवस्था की नीति का निर्धारण करना होगा। हरित अर्थव्यवस्था नीति की सफलता उस शहर, क्षेत्र अथवा राज्य में उपस्थित संसाधनों पर निर्भर करेगी। वर्तमान में उपलब्ध संसाधनों से न केवल अंतर्जात (Endogenous) विकास को प्रोत्साहन मिलेगा बल्कि एक सतत् जारी रहने वाली हरित अर्थव्यवस्था का सृजन होगा।

## भारत में हरित अर्थव्यवस्था हेतु सूत्रपात
### (Green Economic Initiatives India)

भारत में वर्तमान में उपस्थित आर्थिक परिस्थितियों को देखते हुए (New Economic Foundation) नई दिल्ली ने कई सुझाव प्रस्तुत किये हैं जिनसे अर्थव्यवस्था को सुधारने में सहायता मिल सकेगी। भारतीय अर्थव्यवस्था में आर्थिक सामाजिक व पर्यावरणीय आवश्यकताओं को ध्यान में रखकर सुधार हेतु कई महत्वपूर्ण परिवर्तनों की आवश्यकता है। हरित अर्थव्यवस्था में गरीबों के कल्याण वाली व्यवस्था लागू करना प्राथमिकता होगी जिससे गरीबों के जीवन –निर्वाह हेतु आवश्यकता पूर्ति के लिए प्रावधान हो।

हरित अर्थव्यवस्था में एक संपूर्ण रूप से सभी पहलुओं को ध्यान में रखकर समाज में व्याप्त विभिन्न समस्याओं जैसे पीढ़ी–दर पीढ़ी समानता, रोजगार के अवसर बढ़ाने, गरीबी उन्मूलन इत्यादि के निराकरण के साथ सुरक्षित पर्यावरण की व्यवस्था का ध्यान रखना होगा। भारत ने सुरक्षित भविष्य व पर्यावरण हेतु एक योजना का शुभांरभ 2008 में NAPCC – याने National Action Plan on Climate Change के नाम हो चुका है। इसके आठ भिन्न–भिन्न उद्देश्य हैं।

इनमें से कुछ इस प्रकार हैं :–

1. राष्ट्रीय सौर मिशन (National Solar Mission)
2. वृहत् ऊर्जा दक्षता राष्ट्रीय मिशन (National Mission on Enhanced Energy Efficiency)
3. सततता आवास (Sustainable Habitat) राष्ट्रीय मिशन।

इन सभी मिशन्स के उद्देश्य सामाजिक एकता, आर्थिक व्यवहार्यता (Viability) और पर्यावरणीय सुरक्षा की निरंतरता है। अन्य कुछ और सशक्त बातें जो इस तकनीक प्रोत्साहन में सहायक होगी वे भी सुझाई गई हैं, वे हैं–

दक्षता निर्माण; सततता हेतु उत्पादन व उपभोग; नई तकनीकों का उपयोग व जीवन निर्वाह हेतु आवश्यक संसाधन जुटाना आदि। इन सभी कार्यक्रमों / योजनाओं से नागरिकों की जीवन निर्वाह क्षमता को सुगम बनाया जा सकेगा। जिन क्षेत्रों में आमूल परिवर्तनों की आवश्यकता है उनमें सम्मिलित है :–

1. कृषि
2. जैव–विविधता संरक्षण
3. निर्माण–इमारत प्रारूप व विकास
4. ऊर्जा दक्षता
5. अपशिष्ट प्रबंधन
6. पानी, स्वच्छता व स्वास्थ्य (Water, Sanitation, Hygiene (WASH)
7. तकनीकी (खोज) अन्वेषण
8. वित्तीय अवसर
9. दक्षता निर्माण
10. बाजार विकास

भारतवर्ष में स्वच्छ भारत अभियान के तहत् सभी क्षेत्रों में कार्य प्रारंभ हो चुका है। इनके कुछ उदाहरण यहां दिये जा रहे हैं :–

(अ) स्वावलम्बी उत्पादक कंपनी लिमिटेड ने उड़ीसा के 36 गांवों में एक योजना प्रारंभ की है। इन गांवों में ग्रामवासी जिन वन्य उत्पादों की खरीदी बेचान नहीं होता है (NTFP - Non trading Forest Products) उन पर निर्भर है। ग्राम स्वराज प्रारंभन में आदिवासी महिलाओं के स्वयं सहायता समूह बनाकर उन्हें प्रशिक्षण द्वारा सशक्त बनाया जा रहा है। सन् 2012–13 में करीब 30 लाख का कारोबार हुआ जिससे आदिवासियों की आमदनी 25–30 प्रतिशत तक बढ़ी थी। इसमें 260 स्वयं सहायता समूहों (SHG'S) में 2000 उत्पाद एकत्रित करने वाली महिलायें थी।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

(ब) नई दिल्ली की Developmenmt Alternatives ने एक E–मकान प्रारूप विकसित किया है। इस प्रारूप में ग्रामीण व अर्धशहरी समुदायों हेतु कम लागत में और ऊर्जा निर्माण उत्पादों द्वारा निर्माण हेतु सामग्री उपलब्ध करावें की पूरी योजना है। इसके तहत् 30 इको मकानों का निर्माण हो चुका है। इसमें साथ निर्माण व साथ भुगतान की योजना की क्रियान्विती है। इन मकानों के निर्माण में स्थानीय उपलब्ध सामग्री का प्रयोग करके उच्च ऊर्जा दक्षता प्राप्त की गई है। इनसे $CO_2$ बहुत ही कम निकलती है।

(स) DEEP (Society of Development and Environment Protection) द्वारा आधुनिक DEEP चूल्हों के निर्माण की प्रक्रिया का शुभांरभ हुआ है इससे लकड़ी के उपयोग में 50% की कमी हुई तथा धुएं के निकास में 80% से अधिक की कमी हुई है। इस शुभारंभ से हिमाचल प्रदेश के सोलन शहर में सन् 1995 से अब तक 35000 घर लाभान्वित हुए हैं।

(द) पूना में स्वच्छ सहकारी संस्था द्वारा ठोस कचरा प्रबंधन में बहुत ही शानदार योजना के शुभांरभ का उदाहरण है।

इस प्रबंधन में कचरा उठाने वालों का एक संगठन बनाकर उनकी जिम्मेदारी तय की गई है। स्वच्छ (SWACH) अन्य संस्था कागद, कच्छ पात्रा क्षेत्रकारी पंचायत के साथ भागीदारी द्वारा 9000 से अधिक कचरा एकत्रित करने वालों का समूह बना चुकी है। इससे कचरा प्रबंधन में महत्वपूर्ण सफलता मिली है। इसमें गीले कचरे से बायोगैस बनाकर तथा कचरें के पुनः चक्रण जैसे प्रयोग सम्मिलित है।

(य) जिन गांवों में मन निकासी प्रणाली नहीं है उनके लिए ENBIOLET (BIOTOILET) – ठोस कचरा प्रबंधन का एक प्रभावी तरीका है जिससे गांवों गंदी बस्ती क्षेत्रों में स्वास्थ्य योग्य पर्यावरण उपलब्ध हो सकता है। Green Solution Foundation बड़ौदा ने एक ऐसा जैव पाचन टैंक (Biodigestion Tank) तैयार किया है। जिसमें मानवीय कचरे (Human Waste) को स्वच्छ पानी में बदल सकते है। ऐसा पानी करने व सिंचाई में काम लिया जा सकता है। इस योजना से लगभग 130 लोगों को (प्रति व्यक्ति 1000 प्रसाधन) रोजगार प्राप्त हुआ है।

## 2.3 हरित बैंकिंग (Green Banking)

राष्ट्र की आर्थिक वृद्धि में बैंकिंग क्षेत्र एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। 1990 के बाद भारतीय अर्थव्यवस्था में कई मुख्य परिवर्तन हुए हैं और बैंकिंग प्रणाली भारतीय अर्थव्यवस्था का एक महत्वपूर्ण अंग है। भारत में बैंकिंग प्रणाली के दो मुख्य प्रकार हैं :–

(अ) **शिड्यूल्ड या अनुसूचित वाणिज्यिक बैंक** (Scheduled Commercial Banks) : इस श्रेणी में पब्लिक सेक्टर बैंक, प्राईवेट बैंक, विदेशी बैंक और क्षेत्रीय ग्रामीण बैंक सम्मिलित हैं।

(ब) **शिड्यूल्ड सहकारी बैंक** (Scheduled Cooperative Banks) : शिड्यूल्ड वाणिज्यिक बैंकों में विशेषरूप से पब्लिक सेक्टर बैंकों में कुल उधार व जमा व्यापार राशि का लगभग 70 प्रतिशत हिस्सा रहता है। बैंकों की कॉर्पोरेट सामाजिक जिम्मेदारी (Corporate Social Responsibility, CSR) के तहत् उनको इस राशि का कुछ भाग पर्यावरण सुधार, समाज उत्थान व अन्य आर्थिक क्षेत्रों में व्यय करना होता है।

संयुक्त राष्ट्र औद्योगिक विकास संस्थान द्वारा कॉर्पोरेट सामाजिक जिम्मेदारी (CSR) एक प्रबंधकीय संकल्पना है जिसके तहत् कंपनियों को अपनी आय का कुछ भाग सामाजिक पर्यावरणीय समस्याओं पर अपने हितधारकों (Stake holders) के साथ चर्चा करके खर्च का प्रावधान करना होता है। जी.एच. ब्रन्डटलेण्ड (G.H. Brundtland, 1987) की सततीय अवधारणा के प्रस्ताव को भी बैंक के कार्यकलापों के साथ आर्थिक, सामाजिक व पर्यावरणीय विषयों पर समस्याओं या मामलों के हल में समावेशित किया जाना चाहिये।

''हरित'' शब्द का विस्तृत अर्थ है जिसमें बैंकों की समाज के प्रति सामाजिक जिम्मेदारी या दायित्व को निभाना होता है। इसी तरह ''हरित बैंकिंग'' शब्द से तात्पर्य है कि बैंक अपनी आर्थिक नीतियों में ऐसी युक्तियों का प्रावधान करे कि वे राष्ट्र के सामाजिक व आर्थिक विकास में सहायक हो सके। आर्थिक वृद्धि व विकास संस्थान (Organisation for Economic Growth and Development, OECD) के द्वारा ''हरित बैंक'' को निम्न प्रकार से परिभाषित किया गया है :–

''यह एक सार्वजनिक या अर्द्धसार्वजनिक संस्था प्रकल्प (Entity) है जिसकी स्थापना घरेलू क्षेत्र में निम्न कार्बन (Low Carbon), और स्वस्थ जलवायु इन्फ्रास्ट्रकचर विकास के लिए प्राईवेट निवेश को प्रोत्साहित करना है।'' ग्रीन बैंक जनता द्वारा निवेशित एक संस्था है जिसका उद्देश्य विशेष प्रकार के नये लेन–देन तथा बाजारू निष्णातता सुनिश्चित करना है। इसलिए ग्रीन बैंक उन सामान्य बैंकों के समान है जो अपने आर्थिक उद्देश्यों की प्राप्ति के साथ सामाजिक व पर्यावरणीय मुद्दों को ध्यान में रखकर कार्य करता है। सही लेन–देन के साथ–साथ सतत् विकास सुनिश्चित करना तथा ऊर्जा संरक्षण कार्य कुशलता को ध्यान में रखकर अपनी कार्य प्रणाली को संचालित करना इसका मुख्य ध्येय है। ग्रीन बैंक को कई बार नैतिक बैंक



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

(Ethical banks) भी कहते हैं चूंकि ये अपनी गतिविधियों (Operations/events) में उन सभी बातों का ध्यान रखते हैं जिनसे "Carbon foot print" में कमी हो सके। (''कार्बन फूट प्रिन्ट'' एक ऐसा प्रमाप है जिसमें हमारे द्वारा दिन–प्रतिदिन के कार्यों, जैसे जीवाश्म ईधनों का प्रयोग, विद्युत उपयोग आदि से उत्पन्न ग्रीन हाउस गैसों का ब्यौरा सम्मिलित होता है)

विश्व में पहला ग्रीन बैंक फ्लोरिडा (USA) (युस्टिस व क्लीमेन्ट) में स्थापित किया गया था जिसका उद्देश्य अपने ग्राहकों को सर्वोत्तम सेवायें प्रदान करते हुए सकारात्मक पर्यावरणीय व सामाजिक दायित्वों के निर्वहन को प्रोत्साहित करना था। भारत में सर्वप्रथम ''स्टेट बैंक ऑफ इण्डिया'' (SBI) ने इस क्षेत्र में पहल की जिससे सतत् विकास के उच्च आयामों की पालना को अपनाया है। इस पहल में सौर ऊर्जा द्वारा संचालित ATM; कागजविहीन लेन–देन, स्वच्छ ऊर्जा योजनाओं की सहायता तथा ग्रामीण क्षेत्रों में वायु संचालित चक्कियों (मिल्स – Wind Mill) की स्थापना जैसे प्रकल्प सम्मिलित है। बैंकों द्वारा ऐसी हरित पहल द्वारा आर्थिक वृद्धि को बिना प्रभावित करते हुए सतत् विकास को बढ़ावा मिलता है। ऐसी गतिविधियों में ऑनलाईन बैंकिंग, मोबाईल बैंकिंग, नेट बैंकिंग, ग्रीन क्रेडिट कार्ड, इलेक्ट्रोनिक भुगतान चैक, कागज का पुनः चक्रण, ग्रीन चेक, ग्रीन लोन जैसी सभी आधुनिक तकनीक शामिल है। सारांश में यह कहा जा सकता है कि ग्रीन बैंकिंग द्वारा बैंक के सभी आंतरिक गतिविधियों को ग्रीन रूप में परिवर्तित करना है। इसका अर्थ यह है कि बैंकों द्वारा नवीनीकरणीय ऊर्जा का उपयोग, स्वचालन (Automation) को प्रोत्साहन और अन्य विधियों द्वारा कार्बन फूट प्रिन्ट में कमी करना अपेक्षित है। बैंकों के अपने लेन–देन और अन्य गतिविधियों में पर्यावरणीय मैत्रीयुक्त क्रियाओं को अपनाना तथा अपने ग्राहकों को भी सतत् विकास में सहायक बनाने हेतु आग्रह करने के लिए चरणबद्ध योजनाओं को लागू के प्रयास करने चाहिये।

## 2.4 हरित ईमारतें (Green Buildings)

पर्यावरण गुणवत्ता में निरंतर क्षरण (Deterioration) के कारण मानव सभ्यता के लिए संधारणीय या सतत् विकास आवश्यक है। बढ़ते शहरीकरण व औद्योगिकीकरण के साथ जनसंख्या में हो रही निरंतर वृद्धि ने पूरी दुनिया में पर्यावरण की गुणवत्ता में कमी को बढ़ावा दिया है। इसलिए आज हरित प्रयासों (Green intiatives) जैसे बैंकिंग अर्थव्यवस्था, उद्योग और आधुनिक जीवन शैली में चारों ओर चर्चा की जा रही है। आज हम सभी को इस हरित अभियान (Green movement) की सख्त जरूरत है चूंकि जिस गति से हमारा अनियंत्रित विकास हो रहा है पृथ्वी उसको सहन करने की शक्ति खोती जा रही है। हमारे प्राकृतिक स्त्रोतों का जिस तेज गति से दोहन हो रहा है वह पर्यावरण क्षरण के लिए एक गंभीर चुनौती है। हरित ईमारत संकल्पना पर्यावरण संरक्षण की एक युक्ति है। सामान्यतः यह कहा जा सकता है कि हरित ईमारत संकल्पना में जिस स्थान पर निर्माण हो रहा है वहां के प्राकृतिक स्त्रोतों को पूरी तरह संरक्षित रखने का प्रावधान होता है। नये निर्माण व आस–पास में स्वस्थ पर्यावरण को बढ़ाने, तथा भूमि, पानी व ऊर्जा स्त्रोतों को यथास्थिति में रखने का पूरा ध्यान रखा जाता है।

संयुक्त राज्य अमेरिका (USA) की ''पर्यावरण सुरक्षा समिति'' (Environment Protection Agency) हरित ईमारत के निम्न प्रकार के परिभाषित करता है :–

''हरित ईमारत संकल्पना ऐसी कार्यप्रणाली है जिसमें ईमारत निर्माण में ऐसी विधियां काम में ली जाती हैं जो पर्यावरण–मैत्रीपूर्ण होती है तथा निर्माण, रख–रखाव, पुनर्निर्माण तथा ध्वस्त करने तक संसाधन कुशल (Resource-efficient) होती है।'' इसमें ईमारत का प्रारूप (Design) इस प्रकार का होता है कि इसमें उपयोग, स्थायित्व और आराम सभी का ध्यान रखा जाता है। हरित ईमारत को संधारणीय या सतत् (Sustainable) भी कहते हैं। इस प्रकार के ईमारत निर्माण में निर्माण–स्थल, ईमारत की डिजाइन, ऊर्जा का अनुकूलतम उपयोग, नवीनकरणीय ऊर्जा उपयोग, पानी और कचरा प्रबंधन सभी विषयों का ध्यान रखा जाता है। उपरोक्त बातों के साथ ही निर्माण सामग्री और तकनीक में स्वास्थ्य और पर्यावरण गुणवत्ता का पूरा ध्यान रखा जाता है।

भारत सरकार ने हरित ईमारत निर्माण युक्तियों पर ध्यान देना प्रारंभ कर दिया है। इसी विषय पर भारतीय हरित ईमारत परिषद (Indian Green Buildiong Council; IGBC) कार्य कर रही है। इसके तहत् Leadership in Energy and Environmental Design (LEED, India) ने US हरित ईमारत परिषद् के साथ एक समझौता किया है जिसमें 450 दस लाख वर्ग फुट क्षेत्र में हरित गृह (Green homes) क्षेत्र है जिसमें 1.2 खरब वर्ग फुट क्षेत्र तैयार है। ऐसी ईमारतों से कार्बन–निस्सरण कम हो इस बात पर विशेष ध्यान रखा जाता है। भारत सरकार ने कई योजनाओं का प्रारंभ किया है उदाहरण के लिए समेकित आवास प्रत्यायन के लिए हरित रेटिंग (Green Rating for Integrated Habital Assessment; GRIHA) जो नयी व नवीनकरणीय (New Renewable) ऊर्जा विभाग द्वारा चालू की गई है।

पूना में पिम्परी–चिंचवाड नगर परिषद् (PCMC) भारत में पहली संस्था है जिसमें निर्माणकर्ताओं को ऊर्जा कुशल ईमारतें बनाने के लिए कई प्रेरणा स्वरूप रियायतें प्रदान की हैं तथा निवासियों के लिए करों (Taxes) में सरलीकरण किया है।

बैंगलोर शहर के निकट एक ऐसी आवासीय कॉलोनी का निर्माण बायोटेक्नोलॉजी कान्सोर्टियम ऑफ इण्डिया



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

(Biotechnology Consortium of India Limited; BCIL) ने करवाया है। 20 एकड़ क्षेत्र में विस्तारित इस आवासीय क्षेत्र में 130 विला है जो किसी भी प्रकार से बाहरी दुनिया पर अपनी आधाररभूत आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु निर्भर नहीं है। यह क्षेत्र मात्र अपनी ऊर्जा का 15 प्रतिशत भाग ही बाहरी क्षेत्र से प्राप्त करता है। इसमें बोरिंग का पानी काम में नहीं लेते हैं फिर भी स्वच्छ पानी उपलब्ध है। कॉलोनी से न तो अपशिष्ट जल और न ही अपशिष्ट पदार्थ बाहर जाते हैं। भारतीय विज्ञान शिक्षा और शोध संस्थानों (IISER) ने अपने नये परिसरों को (Campus) शून्य अपशिष्ट परिसरों के रूप में विकसित किया है। हरित ईमारत संकल्पना अब झुग्गी–झोंपड़ी क्षेत्रों तक में भी बढ़ रही है जैसा कि महाराष्ट्र के लोनार में झुग्गी पुनर्निवास से स्पष्ट होता है।

नई दिल्ली के निकट नोयडा (Noida) हरित ईमारत आंदोलन क्षेत्र का प्रमुख स्थान है। लोटस बोलवर्ड ने 3C कंपनी द्वारा विकसित 3000 ईकाइयों का विक्रय किया है, जो हरित ईमारत संकल्पना के तहत् निर्मित की गई थी।

बेयर के ECB केन्द्र द्वारा विकसित क्षेत्र में अपनी आवश्यकता से अधिक सौर ऊर्जा के उत्पादन का दावा किया है जो अन्य कार्यों में उपयोग की जा सकती है। यह ही नहीं दिन में तो प्राकृतिक प्रकाश रहता है तो अच्छी डिजाइन से (जिसमें दिवाल व ग्लास का उपयोग होता है) प्रकाश बिना उष्मा से प्राप्त होता है। उच्च गुणवत्ता वाले फोम ईमारत का इन्सुलेशन करते हैं जिससे गर्मी में उष्मा अंदर नहीं प्रवेश करती है और सर्दी में बाहर नहीं निकलती है। केन्द्र के दावे के अनुसार यह ईमारत दुनिया की सर्वश्रेष्ठ हरित प्रमाणित ईमारत है (LEEDS प्रमाणीकरण के आधार पर)।

## 2.5 हरित पट्टिका (Green Belt)

हरा वनस्पति आवरण अनेक प्रकार से लाभकारी होता है जैसे जैव विविधता संरक्षण में मृदा की नमी को बनाये रखने में, भूमिगत जल के पुनर्भरण में तथा उस क्षेत्र विशेष के आनंददायी सूक्ष्म जलवायु बनाये रखने आदि में। इसके अतिरिक्त वनस्पति आवरण पर्यावरण में उपस्थित प्रदूषकों का अवशोषण कर प्रदूषण रोकने में प्रभावी भूमिका भी निभाते हैं। वास्तव में हरित पट्टिकाएं सुनियोजित स्थान होते हैं जो विभिन्न प्रकार की गतिविधियों जैसे भवन निर्माण, कारखाने और बांध आदि से पर्यावरण को सुरक्षित रखते हैं। हरित पट्टिका क्षेत्रों में किसी भी प्रकार के निमार्ण कार्यों की अनुमति नहीं दी जाती है तथा ये स्थान केवल वनस्पति उगाने के लिए ही प्रयुक्त होते हैं। हरित वनस्पतियुक्त क्षेत्र शहरी तथा औद्योगिक क्षेत्रों के लिए परिस्थितिकी स्वास्थ्य को सही बनाये रखने के लिए अति महत्वपूर्ण है।

### हरित पट्टिकाओं के लाभ
### (Advantage of Green Belt)

हरित क्षेत्रों से निम्न लाभ संभावित हैः–

1. **वायु प्रदूषण नियंत्रण** (Air Pollution Control) : पौधे वायु से $CO_2$ हटाते हैं तथा $O_2$ छोड़ते हैं जिससे वायु की गुणवत्ता में सुधार होता है। हरित पट्टिकाओं में पाये जाने वाले पौधे वायु में उपस्थित कणिकीय पदार्थों (Particulate matter) को एकत्रित कर वायु को प्रदूषित होने से रोकने में सहायक होते हैं।
2. **ध्वनि प्रदूषण** (Noise Pollution) : हरित पट्टिका क्षेत्र ध्वनि की तीव्रता (Intensity) में कमी लाते हैं। ये एक अवरोधक के रूप में कार्य करते हैं। वृक्ष ध्वनि की या तो दिशा परिवर्तन द्वारा या परावर्तन अथवा अवशोषित कर उसकी तीव्रता को कम करते हैं। ध्वनि तीव्रता में कमी ध्वनि उत्पति के स्त्रोत और वृक्षों की दूरी पर निर्भर करती है। वृक्षों से वायु में उपस्थित नमी भी नियंत्रित होती है जिससे भी ध्वनि तीव्रता में परिवर्तन होता है।
3. **मृदा अपरदन नियंत्रण** (Soil erosion Control) : वृक्षों की जड़ें मृदा कणों को बांधकर, जल व वायु अपरदन के नियंत्रण में सहायक होती है।
4. **जलवाह** (Water runoff) **रोकने में सहायक** : वृक्षों की पत्तियों के आवरण तथा उनकी उपस्थिति वर्षा के समय जल के बहने की गति में कमी आती है और पानी मिट्टी में अवशोषित होता है।

हरित पट्टिकाओं का उद्देश्य क्षेत्र से क्षेत्र और अलग–अलग देशों में अलग–अलग होता है। हरित पट्टिकाओं का सामान्य उद्देश्य प्राकृतिक पर्यावरण की जैव विविधता संरक्षण, क्षेत्र विशेष की वायु की गुणवत्ता में सुधार तथा प्रदूषण नियंत्रण से सूक्ष्म जलवायु का संरक्षण है।

### भारतवर्ष में हरित पट्टिकाओं विकास के नियम या पर्यावरणीय कानून
### (Regulations or Environment Law for Green Belts Development in India)

भारत में औद्योगिक एवं अन्य विकासीय गतिविधियों से पर्यावरण की सुरक्षा एक मुख्य प्रक्षेत्र (Domain) रहा है। विकास की विभिन्न योजनाओं में भारत सरकार के पर्यावरण एवं वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (Ministry of Environment and Forests and Climate Change: MoEF) द्वारा पर्यावरण की सुरक्षा हेतु कई नये प्रावधान किये हैं। इसी क्रम में सर्वप्रथम 1994 में विभिन्न विकास परियोजनाओं के पर्यावरणीय प्रभाव के



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

आंकलन हेतु प्रावधान किया गया जिसे 2006 में पुनः संशोधित किया गया। ये प्रावधान पर्यावरण सुरक्षा अधिनियम 1986 के तहत् किये गये हैं। पर्यावरण प्रभाव आकंलन (Environment impact assessment; EIA) अब भिन्न 40 श्रेणियों की विकास परियोजनाओं पर लागू है।

ईमारतों के निर्माण, टाउनशिप तथा क्षेत्रीय विकास परियोजनाओं के लिए बनाया गया EIA गाईडेन्स मेन्यूल ऐसी परियोजनाओं में हरित पट्टिकाओं के महत्व को प्रमुखता से बताता है।

MoEF & CC द्वारा औद्योगिक विकास प्रारूपों हेतु आवश्यक निर्देशों में औद्योगिक विकास से पर्यावरण क्षरण से होने वाले दुष्प्रभावों तथा आस–पास के क्षेत्रों में तथा सुदूर क्षेत्रों पर पड़ने वाले दुष्प्रभावों को कम करने के स्पष्ट प्रावधान है। इन निर्देशों की पालना उद्योग मालिकों द्वारा करना आवश्यक है जैसे उद्योग पारिस्थितिकी संवेदन क्षेत्र से दूर हो, समुद्रतटीय क्षेत्रों से दूर, नदी क्षेत्रों व बाढ़ग्रस्त क्षेत्रों से पर्याप्त दूरी पर हों।

इसके अतिरिक्त इन निर्देशों में यह भी प्रावधान है कि आर्थिक व सामाजिक कारकों (प्रभावों) का पूर्व अध्ययन भी उद्योग स्थापना से पहले करना आवश्यक है। उद्योग या निर्माण इकाइयों से पूर्व मुख्य बिन्दुओं जिनका ध्यान रखना आवश्यक है, वे निम्नलिखित हैं :–

1. उद्योग स्थापना में किसी भी वन क्षेत्र की भूमि का रूपान्तरण गैर वन–क्षेत्र भूमि में नहीं होगा (Forest Conservation Act, 1980)
2. मुख्य कृषि भूमि का रूपान्तरण उद्योग क्षेत्र में नहीं होगा।
3. अवाप्त भूमि उद्योग की स्थापना ऐसी जगह की जाए जो लोगों की दृष्टि से दूर हो।
4. उद्योग के लिए अवाप्त भूमि का क्षेत्र विस्तृत होना चाहिये ताकि अपशिष्टों (पानी व अन्य) का उपचार आसानी से किया जा सके। (अपशिष्ट जल व अन्य पदार्थों के पुर्नउपयोग व पुनः चक्रण पश्चात्) काम लिया गया पानी हरित बेल्ट हेतु, आमोद–प्रमोद के स्थान बनाने व स्वास्थ्य के लिए तथा मछली उत्पादन के प्रयोग में लाने लायक होना चाहिये। उद्योग के चारों ओर ½ कि.मी. क्षेत्र में हरित बेल्ट होना चाहिये। जिन उद्योगों में गंध की समस्या है उनमें यह बेल्ट एक कि.मी. चौड़ा होना चाहिये।
5. बड़े उद्योगों के लिए जो पास–पास में स्थित हो उनके बीच हरित बेल्ट एक कि.मी. चौड़ा हो।
6. ठोस अपशिष्ट संग्रहण हेतु पर्याप्त स्थान उपलब्ध होना चाहिये ताकि वे पुनः उपयोग हेतु उपलब्ध हो।
7. प्रस्तावित उद्योग का नक्शा व स्वरूप उस क्षेत्र की भू–आकृति के अनुरूप हो तथा उस क्षेत्र की सुंदरता को किसी भी प्रकार से प्रतिकूल रूप से प्रभावित नहीं करती हो।
8. उद्योग के आवासीय क्षेत्र और उद्योग के मध्य में काफी बड़ा क्षेत्र भू–आकृतिक अवरोध के रूप में बनाया जाना चाहिये।
9. प्रत्येक उद्योग को स्वच्छ वायु गुणवत्ता परीक्षण हेतु तीन स्टेशन बनाने चाहिये। प्रत्येक स्टेशन एक दूसरे से 120° पर हो।

MoEF and CC द्वारा जारी पर्यावरण प्रबंधन योजना (Environment Management Plan) यह सुनिश्चित करती है कि आवासीय बस्तियां अपने चारों ओर एक से डेढ़ कि.मी. चौड़ा हरित बेल्ट बनाये। यह सुझाव आस–पास में वायु व ध्वनि प्रदूषण की रोकथाम के लिए है।

राष्ट्रीय वन नीति (National Forest Policy, NFP) 1988 के अनुसार यह आवश्यक रूप से प्रोत्साहित किया जाना चाहिये कि सड़क किनारे, रेलवे लाईन के साथ–साथ, नदियों, नालों और नहरों के किनारों तथा राज्य तथा अन्य संस्थानों के आस–पास उपलब्ध खाली तथा जगहों पर वृक्षारोपण किया जाये। NFP हरित बेल्ट के विकास पर जोर देती है। इसके अनुसार शहरी/औद्योगिक क्षेत्रों व साथ ही साथ शुष्क मरूस्थली जगहों पर हरित बेल्ट बनाने चाहिये। ऐसे कार्यक्रमों से अपरदन व बढ़ते मरूस्थलीकरण को रोकने में सहायता मिलेगी तथा सूक्ष्म जलवायु (Micro-climate) को सुधारा जा सकेगा।

MoEF and CC के प्रावधानों के अनुसार पॉवर स्टेशनों के चारों ओर वृक्ष लगाकर हरित बेल्ट व्यवस्था सुनिश्चित करनी होगी और हरित बेल्ट व भूदृश्य (Landscape) क्षेत्र कुल क्षेत्र का 33 प्रतिशत क्षेत्र होना चाहिए। इसमें सामने रखा (Lay Down) क्षेत्र भी सम्मिलित होगा जो बाद में हरित क्षेत्र में परिवर्तित किया जायेगा।

भारत में हरित बेल्ट हेतु नियमन या योजना अलग से नहीं है। भारत सरकार के विभिन्न अन्य नियमों जैसे वन और संरक्षण कानून, राष्ट्रीय वन नीति आदि के तहत् औद्योगिक क्षेत्रों के लिए हरित क्षेत्र विकसित करने के प्रावधान है। कृषि योग्य भूमि व शहरी क्षेत्रों के बढ़ते प्रभाव में पर्यावरण पर दुष्प्रभाव बढ़ रहे हैं। हरित बेल्ट प्रदूषण को तो रोकते ही है परन्तु परिस्थितिकी संतुलन बनाये रखने में सहायक है।

## 2.6 इको चिन्ह एवं प्रमाणीकरण (Eco-mark and Certification)

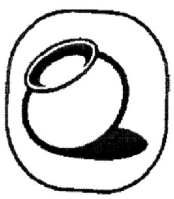
इस समय में दुनिया, वैश्विक पर्यावरण संकट (Eco-crisis) से जूझ रही हैं क्योंकि पर्यावरणीय समस्याएं दिन–प्रतिदिन



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

विकराल रूप लेती जा रही हैं। इन बढ़ती पर्यावरणीय समस्याओं का कारण हमारे आर्थिक क्रियाकलाप और प्रतिदिन की जीवन शैली है। वृहत् उत्पादन और वृहत् उपभोग की तीव्रता बढ़ रही है। इन समस्याओं के समाधान के लिए तथा आने वाली पीढ़ियों के लिए सुरक्षित पर्यावरण हेतु हमें हमारी जीवन शैली और सामाजिक व्यवस्था पर पुनर्विचार करना चाहिये। इसके तहत् ऐसी जीवन शैली होनी चाहिये जो पर्यावरणीय मैत्रीपूर्वक हो। इको–चिन्ह पहल ऐसी ही एक शुरूआत है जिसके तहत् दुनिया के सभी देशों द्वारा पर्यावरण मैत्रीपूर्ण जीवनशैली अपनाने हेतु आवश्यक कदम उठाने प्रारंभ हुए हैं। समाज द्वारा काम में ली जाने वाली सामग्री का चयन इस प्रकार हो कि उनके उपयोग से पर्यावरण सुरक्षा पर कोई प्रतिकूल प्रभाव न हो। व्यापारिक संस्थाओं ने वैश्विक बाजार में प्रतियोगिता को ध्यान में रखकर पहले ही इको–मार्क जैसी आवश्यकताओं के महत्व को पहचान लिया है। अब इको–मार्क को सतत् विकास की पूर्व आवश्यकता समझकर उद्योगों में पर्यावरण मैत्री अनुरूप प्रबंधन प्रारम्भ हो चुके हैं। भारतवर्ष में भी बड़े उद्योग घरानों ने सुरक्षित व स्वच्छ पर्यावरण हेतु कई नये हरित कदम उठाये हैं। इनके लिए नई शब्दावली के उपयोग का प्रचलन हो रहा है जैसे 'हरित विपणन' (Green Marketing), हरित धरा व्यापार (Green Earth Business) व पर्यावरणीय विपणन (Enironmental Marketing) जैसी संकल्पनाओं की अवधारणा दिनोंदिन बलवती होती जा रही है। भारत सरकार व कुछ अन्य संस्थाओं द्वारा 'हरित विपणन' हेतु आवश्यक प्रयासों की शुरूआत हो चुकी है। सन् 1991 में भारत सरकार ने एक स्वेच्छिक योजना प्रारंभ की है जिसमें उपभोक्ता उत्पादों पर पर्यावरणीय मैत्रीपूर्ण और हरित उत्पाद (Green Product) जैसे लेबल (Label) लगाये जाते हैं। इको–मार्क का एक चिन्ह भी पहचाना गया है (चित्र सं. 2.1)। यद्यपि इसकी शुरूआत कमजोर हुई किन्तु उपभोक्ता, उद्योग और राजकीय स्तरपर एक जागरूकता उत्पन्न हुई है। "हरित उत्पाद" (Green Products) केवल पर्यावरणीय मैत्रीपूर्ण नहीं होते हैं बल्कि वे अधिक टिकाऊ, अविषैले, तथा पुनःचक्रण योग्य होते हैं। भारतवर्ष में पहला इको–मार्क गोदरेज कम्पनी को EZEE के लिए मिला था। ईजी एक द्रवीय डिजरजेंट है। इसका मुख्य उद्देश्य यह था कि इन उत्पादों के उत्पादन व उपभोग द्वारा पर्यावरण को कोई हानि नहीं होती है। इको–मार्क के चिन्ह भारतीय मानकों द्वारा उन्ही



चित्र सं. 2.1: **ईको–मार्क का लोगो या चिन्ह**

उपभोक्ता वस्तुओं पर लगाया जाता है, जो विशेष पर्यावरणीय मानकों (Criteria) को पूरा करते हैं।

भारत सरकार के पर्यावरण एवं वन तथा जलवायु परिवर्तन मंत्रालय ने 21 फरवरी, 1991 को एक गजट सूचना पत्र संख्या 71 के द्वारा अधिसूचना जारी कर पर्यावरणीय मैत्रीपूर्ण उत्पादों को चिन्हित करने की योजना का शुभांरभ किया है। इस योजना के मुख्य उद्देश्य नीचे दिये गये हैं :–

1. निर्माणकर्ताओं और आयातकों द्वारा उत्पादनों के उत्पादन में प्रतिकूल पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने के लिए प्रोत्साहन (Incentive) देना।
2. कंपनियों द्वारा प्रतिकूल पर्यावरणीय प्रभाव रहित उत्पादों हेतु की गयी उपयुक्त पहल के लिए इनाम प्रदान करना।
3. उपभोक्ताओं को उनके दैनिक जीवन में पर्यावरण के प्रति जिम्मेदार बनाने के लिए सहयोग कर ऐसी सूचनाएं उपलब्ध कराना जो उनकी खरीददारी के निर्णयों में पर्यावरणीय पहलुओं को ध्यान में रखने के लिए आवश्यक हो।
4. नागरिकों को ऐसे उत्पाद खरीदन हेतु प्रोत्साहित करना जिनके पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव कम से कम हो।
5. पर्यावरण की गुणवत्ता बढ़ाना तथा प्राकृतिक स्त्रोतों के सतत् विकास प्रबंधन को सुनिश्चित करना।

मंत्रालय ने इस हेतु दो समितियों (कमिटियों) का गठन किया है वे हैं :–

(i) स्टीयरिंग समिति (ii) तकनीकी समिति।

इन समितियों का कार्य उत्पादक की श्रेणियों को पहचानना तथा उनकी पर्यावरण मैत्रीयुक्त गुणवत्ता की पहचान करना तथा इस संबंधी सभी क्रियाकलापों में सामंजस्य स्थापित करना है। भारतीय मानक ब्यूरो (The Bureau of Indian Standards; BIS) को उत्पादों के आकंलन तथा प्रमाणीकरण की जिम्मेदारी दी गई है।

## भारतीय मानक ब्यूरो (BIS) के कार्य

1. इको–मार्क हेतु उत्पाद का आकंलन करना तथा उत्पाद को इको–मार्क के अवार्ड हेतु प्रमाणीकरण करना।
2. इको–मार्क के उपयोग पर पुनर्विचार करना, स्थगित करना या निरस्त (Cancel) करना।
3. समय–समय पर इको–मार्क लेबल वाले उत्पादों के सेम्पल लेकर उनकी जांच करना ताकि गुणवत्ता सुनिश्चित की जा सके।

### प्रमाणीकरण (Certification)

इस योजना के तहत उत्पादकों या निर्माताओं द्वारा परीक्षण



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

एवं प्रमाण हेतु अपने उत्पाद के लिए आवेदन करना कि उन्होंने उन सभी पर्यावरणीय पहलुओं की पालना की है जो, उत्पाद के उपयोग के लिए आवश्यक हैं। परीक्षण और प्रमाणीकरण भारतीय मानक ब्यूरो द्वारा किया जाता है। इकोमार्क के लाइसेंस को एक निश्चित अवधि हेतु प्रदान किया जाता है।

## इको–मार्क (Eco-Mark)

**इको–मार्क प्रमाणीकरण के मापदंड (Criteria)**

इको–मार्क का लाईसेंस जारी करने तथा प्रमाणीकरण के कुछ निश्चित मापदंड है जो कच्चे माल से लेकर निर्माण और निस्तारण तक मानने हेतु हैं। उत्पाद के मूल्यांकन और प्रमाणीकरण के मुख्य मापदंड इस प्रकार हैं :–

1. जिस उत्पाद का मूल्यांकन किया जाये उसकी पर्यावरण पर विपरीत प्रभाव डालने की कम क्षमता हो, ऐसा उसके उत्पादन, उपयोग व निस्तारण सभी मानकों पर लागू होता है।
2. उत्पाद का पुनर्चक्रण संभव हो, वह जैवनिम्नीकरण योग्य (Biodegradable) हो तथा पुनर्चक्रित पदार्थों से बना है।
3. उत्पाद के निर्माण में यह दर्शाया जाना चाहिये कि प्राकृतिक अनवीनकरणीय ऊर्जा स्त्रोतों की बचत होती है।
4. उत्पाद उत्पादन/निर्माण में विपरीत मापदंडों का ह्रास या कमी होती हो तथा जिनका सकारात्मक उच्चतम पर्यावरणीय प्रभाव हो। उत्पाद की प्रत्येक श्रेणियों के उपयोग से भी पर्यावरण पर कुप्रभाव नहीं पड़ना चाहिये।

## 2.7 स्वच्छ विकास क्रियाविधि (Clean Development Mechanism; CDM)

वैश्विक ताप वृद्धि (Global warming) और जलवायु परिवर्तन आजकल ऐसे मुद्दे (Issues) हैं जिन पर राष्ट्रीय और अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर विचार–विमर्श चल रहा है। ग्रीन हाउस गैसों (Green House Gases) का निस्सरण कैसे कम हो सके इस हेतु प्रयास चल रहे हैं क्योंकि इन्हीं गैसों (उदाहरण – $CO_2$, $CH_4$, $NO_x$ आदि) के कारण वैश्विक तापमान वृद्धि तथा जलवायु परिवर्तन हो रहे हैं। इन प्रयासों का मुख्य ध्येय विकासशील देशों द्वारा ऐसी अनुकूलित क्षमता का निर्माण है जिनसे जलवायु परिवर्तन के प्रतिकूल प्रभावों से समाज के विभिन्न वर्गों को बचाया जा सके। इसके लिए इन देशों को तकनीकी व आर्थिक सहयोग द्वारा आर्थिक रूप से क्षमतावान बनाना है।

स्वच्छ विकास क्रियाविधि (CDM), क्योटो प्रोटोकॉल (Kyoto Protocol) का परिणाम है। क्योटो प्रोटोकॉल एक अन्तर्राष्ट्रीय संधि है जो संयुक्त राष्ट्र के जलवायु परिवर्तन सम्मेलन (United Nations Framework Convention on Climate Change; UNFCC) जो 1992 में हुआ था उसका विस्तारित रूप है।

इस सम्मेलन में भाग लेने वाले सभी राष्ट्रों द्वारा गैसों के निस्सरण को कम करने के लिए निम्न आधार पर आवश्यक कदम उठाने हैं :–

1. वैश्विक तापवृद्धि, और
2. मानव जनित $CO_2$ निस्सरण से हुई तापवृद्धि।

क्योटो प्रोटोकॉल को जापानी शहर क्योटो में 11 दिसम्बर, 1997 को अपनाया गया था व इसकी क्रियान्विति 16 फरवरी, 2005 को प्रारंभ हुई। इस प्रोटोकॉल द्वारा UNFCC के उद्देश्यों को पूरा करने के लिए वैश्विक तापवृद्धि को ग्रीन हाउस गैसों की सान्द्रता में कमी करके वायुमण्डल को बचाना है। ग्रीन हाउस गैसों की सान्द्रता का स्तर इतना कम हो कि जलवायु तंत्र में मानव–जीवन के लिए कोई खतरा नहीं हो। प्रोटोकॉल का आधार एक समान है परन्तु जिम्मेदारी अलग–अलग है। इसमें विकसित राष्ट्रों को ऐतिहासिक रूप से ग्रीन हाउस गैसों की वर्तमान सान्द्रता के लिए जिम्मेदार मानते हुए उनसे इन गैसों के निस्सरण में कमी करने की जिम्मेदारी सौंपी है। इस प्रोटोकॉल की प्रथम प्रतिबद्धता की अवधि 2008 से 2012 तक थी। इसकी दूसरी प्रतिबद्धता पर सहमति 2012 में हुई थी, जिससे इस प्रोटोकॉल का दोहा (Doha) संशोधन (Amendment) कहते हैं। इसमें 37 देशों को अनुपालना के उद्देश्य दिये गये हैं।

क्योटो प्रोटोकॉल में ग्रीन हाउस गैसों के निस्सरण को नियंत्रित करने हेतु तीन विशेष क्रियाविधियों को सम्मिलित किया है, ये हैं :–

(अ) संयुक्त अनुपालना क्रियान्विति (JI or Joint Implementation)

(ब) स्वच्छ विकास क्रियाविधि (CDM)

(स) अन्तर्राष्ट्रीय निस्सरण व्यापार (International Emission Trading)

क्योटो प्रोटोकॉल के तहत CDM वह अन्तर्राष्ट्रीय क्रेडिट क्रियाविधि है जिससे अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर ग्रीन हाउस गैसों (GHG) के निस्सरण को कम (Limit) करने की अनुपालना पर सहमति हुई है।

स्वच्छ विकास क्रियाविधि (CDM) में एक विकसित राष्ट्र किसी विकासशील देश के लिए एक ऐसी योजना को प्रवर्त कर सकता है जहां पर ग्रीन हाउस गैसों का निस्सरण बहुत ही कम होता हो किन्तु वायुमण्डल पर प्रभाव वैश्विक समतुल्यता रखता हो। इस योजना के तहत जहां विकासशील देश जमीन के उपयोग के लिए स्वच्छ तकनीक का उपयोग करेगा वहीं विकसित



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

देश इसके गैस निस्सरण ह्रास हेतु क्रेडिट्स (Carbon Credit) देगा। केवल CDM योजनाएं ही भारत के लिए लागू हैं। इन योजनाओं से तकनीक स्थानांतरण निवेश, कार्बन व्यापार और पर्यावरणीय लाभ होंगे। CDM के मुख्य उद्देश्य इस प्रकार हैं :–

1. वायुमण्डल में ग्रीन हाउस गैसों की सान्द्रता को स्थिर करने में सहयोग करना।
2. औद्योगिक देशों द्वारा उनके गैस निस्सरण के मानकों की क्योटो प्रोटोकॉल के तहत् अनुपालना में सहयोग करना।
3. प्राईवेट सेक्टर तथा विकासशील देशों को गैस निस्सरण में कमी करने के प्रयासों के लिए प्रोत्साहित करना।
4. विकासशील देशों के संधारणीय/सतत् विकास में सहयोग करना।

## 2.8 प्राकृतिक संसाधनों के संधारणीय या सतत् प्राप्त होते रहने की संकल्पना (Sustainable Concept of Natural Resources)

प्राकृतिक संसाधन शब्द से यह अभिप्राय है कि वे सभी संसाधन जो प्राकृतिक रूप से और सभी तंत्रों (System) में उपस्थित है और जो वास्तव में तकनीकी, आर्थिक और सामाजिक परिस्थितियों में मनुष्य के लिए उपयोगी है या हो सकते हैं, इसमें सम्मिलित है (लेविन, 2002)। प्राकृतिक संसाधनों को दो श्रेणियों में रखा जा सकता है :–

(i) **नवीनकरणीय संसाधन** (Renewable Resources) : जैसे सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, ज्वारीय (Tidal) ऊर्जा, कृषि भूमि, वन, हवा और पानी।

(ii) **अनवीनकरणीय** (Non-renewable) : संसाधन जैसे जीवाश्म ईंधन (Fossil fuel) व खनिज पदार्थ (Minerals)।

इसलिए प्राकृतिक संसाधन वे सभी संसाधन है जो प्रकृति के भाग है तथा मनुष्य उन्हें अपने लाभ के लिए काम लेता है अथवा भविष्य में काम ले सकता है। प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग समयानुसार, सामाजिक संरचना और आवश्यकताओं के अनुसार किया जाता है। यद्यपि इन संसाधनों को अक्षय और अनवीकरणीय श्रेणियों में अलग–अलग पहचानना कठिन है परन्तु ऐसा माना जाता है कि अगर कोई संसाधन मनुष्य के जीवनकाल में दूसरी बार उपयोग के लिए मिल सकता है तो उसे नवीनीकरण श्रेणी में रख सकते हैं। इसके ठीक विपरीत अनवीकरणीय संसाधन एक बार में उपयोग में आ जाने पर दुबारा उपलब्ध नहीं होते है तथा वे पारिस्थितिकीय प्रक्रम (Process) के अन्तर्वेशी भाग नहीं होते हैं। ऐसे संसाधन रिजर्व (Reserve) पूल्स या स्त्रोत हो सकते है जैसे खनिज। ऐसा संसाधनों का उपयोग तो संभव होता है किन्तु काम में आने के बाद में समाप्त हो जाते हैं और पुनः उपलब्धता भी असंभव हो जाती है।

नवीकरणीय संसाधन जैसे उपयोग में लिये जाते हैं वे पारिस्थितिकी प्रक्रम (Process) के भाग है तथा उपयोग व नवीकरणीय क्षमता में समतुल्यता (Equilibrium) रहती है। अगर समतुल्यता समाप्त हो जाती है तो अपक्षरण (Degradation) हो जाता है और नये पारिस्थितिकी तंत्र का निर्माण हो जाता है। संसाधन सभी आर्थिक तंत्रों की रीढ़ की हड्डी है तथा इनके दो मुख्य कार्य क्रमशः है :– (1) उत्पादन के लिऐ कच्चे पदार्थों की उपलब्धता तथा (2) पर्यावरणीय सेवायें।

प्राकृतिक संसाधनों के अबुद्धिमतापूर्वक अधिकाधिक व अंधाधुंध उपयोग से ऐसे संसाधन समाप्त हो जाते हैं और पुनः उपलब्धता भी नहीं रहती है। ऐसा प्रायः देखने में आता है कि संसाधन प्रचुर मात्रा में उपलब्ध थे लेकिन निरंतर व अधिक उपयोग से समाप्त होते जाते है तथा नई तकनीक की खोज से उनके स्थान पर अन्य संसाधनों का प्रयोग होने लगता है। पिछले कुछ दशकों में प्राकृतिक संसाधनों के बढ़े अंधाधुंध उपयोग ने उन पर समाप्ति का दबाव बढ़ा है। इसके मुख्य कारण है :– आधुनिकीकरण, बढ़ती जनसंख्या, स्थान परिवर्तन (Migration), बदलती सामाजिक मान्यताएं तथा मनुष्य का बढ़ता लालच।

### सततृता और संधारित सतत् विकास (Sustainability and Sustainable Development)

प्राकृतिक संसाधनों में निरंतर ह्रास के कारण उत्पन्न एक बहुत बड़ी समस्या हमारे सामने आ रही है कि इस ह्रास को किस प्रकार रोका जाये या कम किया जाये। इस समस्या के लिये सततृता (Sustainability) संकल्पना ही एक उत्तर है जिसके द्वारा हम पर्यावरण व अर्थतंत्र को अधिक खराब होने पर प्रभावी नियंत्रण हेतु कदम उठा सकते हैं। इस संकल्पना में वैश्विक पर्यावरण की मर्यादाओं के तहत् ऐसे सभी उपायों का समावेश शामिल है जिनसे मानव जीवन की गुणवत्ता में आवश्यक परिवर्तनों की पालना होनी चाहिये। सततृता संकल्पना के तीन मुख्य मापदंड (Measures) हैं :–

1. पृथ्वी की जीवन को बनाये रखने की क्षमता या दक्षता में जीवन यापन करना।
2. आर्थिक तंत्र, समुदाय व पर्यावरण के आपसी संबंधों को समझना।
3. प्राकृतिक संसाधनों के सही वितरण को बनाये रखना जिससे वर्तमान और भावी पीढ़ियों हेतु ये उपलब्ध रह सकें।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

मानव सभ्यता के विकास के लिए विकास (Development) इसका एक अविभाज्य अंग है। तकनीकी अन्वेषण, औद्योगिकीकरण, शहरीकरण, बढ़ती जनसंख्या व बदलते सामाजिक संरचनाओं ने यह अब प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण को आवश्यक बना दिया है। जिसमें सभी कदम ऐसे होंगे जो सामाजिक, आर्थिक व पर्यावरणीय संरक्षण को सुनिश्चित कर सकेंगे। वैश्विक पर्यावरण व विकास कमीशन (WCED = World Commission on Environment and Development) की एक रिपोर्ट जिसका शीर्षक ''हमारा सबका भविष्य'' (Our Common Future) है में ग्रो हरलेन ब्रन्टलेन्ड (1987) ने सतत् विकास को निम्न प्रकार से परिभाषित किया है :–

''ऐसा विकास जो वर्तमान की सभी आवश्यकताओं को पूरा करते हुए भविष्य की पीढ़ियों की आवश्यकताओं की पूर्ति भी सुनिश्चित करता है, सतत् विकास कहलाता है।''

आधारभूत रूप से सतत् विकास आर्थिक विकास और प्रगतता (Advancememnt) को सुनिश्चित करते हुए पर्यावरण सुरक्षा को पूरी तरह सुरक्षित रखने की संकल्पना है।

इसके साथ ही यह संयुक्त राष्ट्र संघ की पर्यावरण सुरक्षा की नीतियों और विकास युक्तियों के क्रियान्वयन हेतु भी एक संरचना (Frame-work) का काम करता है।

## 2.9 ऊर्जा संरक्षण (Energy Conservation)

ऊर्जा संरक्षण एक अति महत्वपूर्ण विषय है चूंकि मनुष्य के प्रतिदिन की हरेक गतिविधि इससे जुड़ी हुई है। ऊर्जा की उपलब्धता सीमित है इसलिए एक अच्छी गुणवत्ता युक्त जीवन शैली के लिए हमें इसका उपयोग बुद्धिमता युक्त तरीकों से करना चाहिए।

दिनोंदिन बढ़ती जा रही ऊर्जा की मांग को पूरा करने के लिए जीवाश्म ईंधन (Fossil Fuel) के अधिकाधिक उपयोग से हमारे पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव बढ़ते जा रहे हैं इसी संदर्भ में ऊर्जा के कुशलतापूर्वक उपयोग व संरक्षण अति महत्वपूर्ण है। एक अनुमान के अनुसार लगभग 25,000 MW शक्ति (Power) की बचत सही तरीकों से इसके उपयोग द्वारा की जा सकती है। ऐसा विश्वास है कि भारतवर्ष में कोयला स्त्रोत (Reserve) तो 200 से अधिक वर्ष तक उपलब्ध रह सकता है परन्तु तेल और प्राकृतिक गैस के स्त्रोत केवल 18–26 वर्ष तक ही उपलब्ध होंगे जो चिंता का विषय है।

ऊर्जा संरक्षण एक ऐसी युक्ति है जिसके द्वारा सामाजिक व आर्थिक विकास को बिना प्रभावित करने हुए हम ऊर्जा उपयोग के तंत्रों का इस प्रकार प्रयोग करें जिससे ऊर्जा का उचित व कम मात्रा में उपयोग हों।

हमारे द्वारा उपयोग में आने वाली ऊर्जा में कमी करके हम ऊर्जा की बचत कर सकते हैं तथा इस पर होने वाली धनराशि में भी कमी आ सकती है। इसके साथ ही पर्यावरण पर पड़ने वाले दुष्प्रभावों में भी कमी होगी। उदाहरण के लिए ईंधन के रूप में उपयोग ली जाने वाली ऊर्जा हमें तेल व प्राकृतिक गैस के स्त्रोतों से प्राप्त होती है। इन स्त्रोतों में कमी की गति भी तेज हो रही है। जैसे जैसे इन स्त्रोतों में कमी आयेगी इन ईंधनों का मूल्य भी अधिक होगा। जीवाश्म ईंधनों के अधिक उत्पादन व उपयोग से प्रदूषण के लिए कई प्रकार के पदार्थो की मात्रा भी बढ़ती जा रही है जो मानव अस्तित्व के लिए चुनौती है। अगर हम अपनी जीवन शैली में ऐसे परिवर्तनों को अपनाते हैं जिनसे ऊर्जा का केवल आवश्यक उपयोग ही हो तो इस चुनौती का सामना किया जा सकता है। ऐसे परिवर्तनों से आगे आने वाली पीढ़ियों के लिए भी ये ऊर्जा स्त्रोत उपलब्ध हो सकेंगे। इन प्रयासों से हमारा पर्यावरण भी भविष्य के लिए उपयोगी रहेगा। ऊर्जा संरक्षण के कुछ कदम इस प्रकार है :–

1. विभिन्न दैनिक उपयोग के उपकरण जैसे टीवी, केबल बॉक्स, चार्जर्स, माईक्रोवेव अवन, कॉफी मेकर्स, पंखे, टोस्टर्स आदि को केवल उपयोग के समय में ही चालू रखना। इस सावधानी से हम घरेलू उपयोग में आने वाली ऊर्जा के उपयोग में 75 प्रतिशत तक की कमी ला सकते हैं।
2. जहां संभव हो एयर कंडीश्नर के बजाय पंखों का उपयोग करना।
3. जिस समय घर में आवश्यक हो तभी लाइट जलाई जावें।
4. दिन के समय रोशनी के लिए केवल सूर्य के प्रकाश का उपयोग करना।
5. ऐसे बल्ब व ट्यूब लाईटों का उपयोग हो जिनसे कम से कम ऊर्जा की खपत हो, जैसे LED
6. परिवर्तन हेतु पब्लिक ट्रांसपोर्ट का अधिकतम उपयोग हो।

## 2.10 लोक परिवहन का उपयोग (Use of Pablic Tranport)

दुनिया के भारत जैसे कई विकासशील देशों के शहरों में मोटर वाहनों का परिवहन के लिए दिनोंदिन उपयोग बढ़ता जा रहा है। इससे भीड़भाड़, ट्रेफिक जाम में वृद्धि से उत्पादकता में भी कमी आ रही है। परिवहन साधनों की बढ़ती संख्या और बढ़ते उपयोग से वायु प्रदूषण के लिए जिम्मेदार गैसों और ग्रीन हाउस गैसों के निकास में उत्तरोतर वृद्धि हो रही है। इन गैसों की मात्रा में निरंतर वृद्धि का मुख्य कारण व्यक्तिगत मोटर वाहनों का बढ़ता प्रचलन है। व्यक्ति अपने कार्यास्थलों पर आने–जाने तथा सामाजिक



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

कार्यों के लिए मोटर वाहनों का उपयोग करते हैं। दिनोंदिन बढ़ते प्रदूषण से पर्यावरण गुणवत्ता में निरंतर गिरावट हो रही है इसलिए ऐसे उपायों की जरूरत महसूस की जा रही है जिनसे पर्यावरण गुणवत्ता क्षरण पर प्रभावी नियंत्रण हो। इसके लिए सर्वोतम उपाय लोक परिवहन, साइकिल पर चलना तथा पैदल चलने को बढ़ावा देना है।

आधुनिक शहरों में ट्रेफिक की मांग को पूरा करने के लिए ''अवोइड–शिफ्ट–इम्प्रूव (Avoid - Shift - Improve) सिद्धान्त को कारगर रूप से अपनाना सर्वोत्तम तरीका है।

इस सिद्धान्त में अवोइड (Avoid) का अर्थ है बिना यात्रा के खरीद किये जा सकने वाले तरीके अपनाना जैसे ऑनलाईन खरीददारी व दूरसंचार के साधनों के प्रयोग द्वारा। शिफ्ट (Shift) का अर्थ है व्यक्तिगत वाहनों के उपयोग को कम करना तथा लोक परिवहन साधनों जैसे सिटी बस, ट्राम आदि का उपयोग करना। इस तरह के वाहनों और तरीकों के उपयोग में परिवर्तन से ईंधन की खपत में कमी, प्रदूषणकारी तत्वों के निकास में कमी तथा बढ़ती भीड़ को नियंत्रित किया जा सकता है। इसलिए लोक परिवहन के विकसित साधनों और इन्फ्रास्ट्रक्चर विकास पर बल देना आवश्यक है। इसके साथ ही साथ जन साधारण को इस बात के लिए प्रोत्साहित करना कि वह पर्यावरण गुणवत्ता हेतु अपनाये जाने वाले तरीकों के बारे में पूर्ण जानकारी रखे। इसके अलावा कठिन नियमों जैसे ईंधन कर में वृद्धि, पार्किंग शुल्क में वृद्धि, वाहनों के रजिस्ट्रेशन शुल्क में वृद्धि और पार्किंग स्थानों को कम करने को पूर्णरूपेण लागू करना भी महत्वपूर्ण कदम हो सकता है। जनता में लोक परिवहन साधनों के उपयोग में प्रोत्साहन हेतु विज्ञापन, टीवी प्रोग्राम, पेम्पलेट और व्यक्तिगत रूप से समझाइश द्वारा इस ओर ध्यान आर्कषित किया जाना चाहिये।

## 2.11 वायु टरबाइन्स (Wind Turbines)

वैश्विक ताप वृद्धि (Global Warming), पर्यावरण प्रदूषण और ऊर्जा सुरक्षा की बढ़ती चिंता ने सभी की रूचि नवीकरणीय तथा पर्यावरणीय मित्रवत् ऊर्जा स्त्रोतों की ओर बढ़ा दी है। ऐसे ऊर्जा स्त्रोतों में वायु ऊर्जा, सौर ऊर्जा, जलशक्ति (Hydelpower), भूताप शक्ति (Geothermal), हाईड्रोजन और बायोमास (Biomass) प्रमुख हैं। जिनका उपयोग जीवाश्म ईंधन (Fossil fuel) के स्थान पर हो सकता है। वायु ऊर्जा लंबी अवधि के लिए वैश्विक जलवायु परिवर्तन और ऊर्जा संकटावस्था से छुटकारा पाने के लिए संभावित उपाय के रूप में काम आ सकती है। वायु ऊर्जा यह तो सुनिश्चित करती है कि आपत्तिजनक गैसों जैसे $CO_2$, $SO_2$ $NO_x$ के निस्सरण नहीं हो तथा अन्य हानिकारक अपशिष्ट उत्पन्न नहीं हो साथ ही साथ शक्ति उत्पन्न करने के लिए जीवाश्म ईंधनों पर निर्भरता भी कम करती है। इसलिए शक्ति गृहों (Power Plants) में पारंपरिक कोयला ईंधन के स्थान पर वायु ऊर्जा एक महत्वपूर्ण विकल्प के रूप में उपलब्ध हो सकता है।

सूर्य द्वारा पृथ्वी की सतह को असम (Uneven) रूप से गर्मी प्राप्त होने के कारण वायु उत्पन्न होती है। इस प्रकार वायु ऊर्जा वास्तव में सौर ऊर्जा का परिवर्तित रूप है। सौर ऊर्जा सूर्य के गर्भ गृह में हाइड्रोजन (H) से हीलियम (He) में न्यूक्लिअर संलयन (Fusion) द्वारा उत्पन्न होती है।

$$H \longrightarrow He + \text{ऊर्जा}$$

हाइड्रोजन से हीलियम संलयन में ऊष्मा (Heat) उत्पन्न होती है जो विद्युत चुंबकीय (Electro magnetic) विकिरण के रूप में अंतरिक्ष (Space) में चारों ओर फैल जाती है। सूर्य द्वारा पृथ्वी के असम ऊष्मायन/तापन के कारण ध्रुवों पर कम ऊर्जा प्राप्त होती है तथा भूमध्य रेखा पर अधिक। समुद्री सतह से शुष्क (कतल) भूमि अधिक शीघ्रता से गर्म होती है। इस विभेदीय (Differential) तापन से एक वैश्विक वायुमण्डलीय संवहन तंत्र बनता है जो पृथ्वी के धरातल से स्ट्रेटोस्फीयर तक पहुंचता है। स्ट्रेटोस्फीयर इस तंत्र अंतिम सीमा तय करता है। हवाओं का कारण धरती के धरातल के असम तापन से उत्पन्न हवा के वायुमण्डलीय दाब प्रवणता (Gradient) के कारण होता है हवाओं की दिशा अधिक दबाव से कम दबाव वाले क्षेत्रों की ओर होती है। हवा की गति प्रवणता अधिक है तो हवा की गति तेज होगी। हवा की गति द्वारा वायु–ऊर्जा–परिवर्तनकारी मशीन से ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदजा जा सकता है।

अति प्राचीन समय से मनुष्य वायु ऊर्जा का उपयोग करता आ रहा है। छठवीं शताब्दी से ही इसके उपयोग के प्रमाण मिलते हैं। जुलाई, 1887 में एक स्कॉटलैण्ड निवासी प्रोफेसर जेम्स ब्लिथ (James Blyth) ने वायु शक्ति संबंधी प्रयोग किये जिसके फलस्वरूप 1891 में UK का पेटेन्ट प्राप्त हुआ। वर्तमान समय में वायु शक्ति उद्योग 1979 से प्रारंभ हुआ और कई क्रमिक वायु टरबाइन्स का निर्माण हुआ। पहला वाणिज्यिक टरबाइन 1991 में कोरवाल के डिलाबोले स्थान पर बना जिसमें 400 किलोवाट के टरबाइन का प्रयोग किया गया। वर्तमान में आधुनिक टरबाइन्स कई अधिक क्षमता वाले बने हैं जिनकी क्षमता 4 मेगावाट (MW) और उससे भी अधिक है।

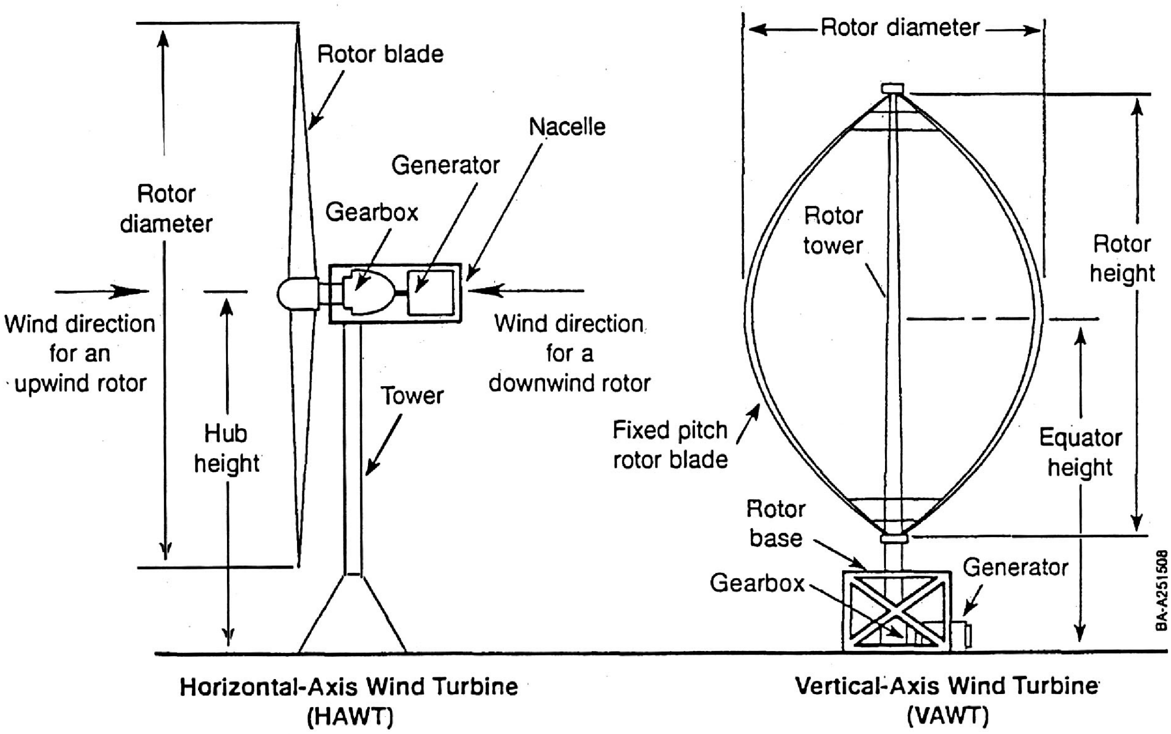
### वायु टरबाइन्स की कार्यशैली

वायु टरबाइन्स वायु शक्ति का उपयोग कर जनरेटर चलाने के लिए विद्युत ऊर्जा उत्पन्न करते हैं। वायु एक स्वच्छ और सतत् उपलब्ध रहने वाला ईंधन है जिससे किसी भी प्रकार की विषैली गैसें उत्पन्न नहीं होती है तथा सौर ऊर्जा से उत्पन्न होने वाली वायु हमेशा उत्पन्न होती रहती है। वैसे वायु टरबाइन्स परंपरागत



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com




**चित्र सं. 2.2 : अलग–अलग प्रकार के वायु टरबाईन्स**

टरबाइन्स में उत्तरोत्तर प्रगति द्वारा ही बने हैं किन्तु अब इनमें तीन ब्लेड्स होती हैं जो एक क्षैतिजीय हब के चारों ओर स्टील टॉवर के शीर्ष पर घूमती रहती है। प्रायः सभी वायु मिल्स हवा की 13 किलोमीटर की गति से प्रारंभ होकर विद्युत उत्पन्न करती है तथा 48 कि.मी. प्रतिघंटा की गति पर अधिकतम विद्युत उत्पन्न करती है। ये सभी टरबाइन्स स्वतः ही 80 कि.मी. पर और उससे अधिक गति की वायु चलने पर बंद हो जाते है (चित्र सं. 2.2)।

## वायु शक्ति तकनीकी

### (Wind Power Technology)

वायु से विद्युत उत्पन्न करना एक सामान्य प्रक्रिया है। ब्लेड्स से होकर जब वायु गुजरती है तो उनमें घुमाव उत्पन्न होता है जिससे ब्लेड्स घूमने लगते हैं। घूमते हुए ब्लेड्स नेसेल (Nacelle) के भीतर एक डंडे (Shaft) को घुमाते हैं जो एक गीयर बॉक्स में प्रवेश करता है। गीयर बॉक्स जनरेटर हेतु घुमाव की गति बढ़ाता है। जनरेटर में चुबंकीय क्षेत्र रोटेशनल ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदल देता है। यह शक्ति एक ट्रांसफोर्मर को जाती है जो वितरण तंत्र को 11 KV से 132 किलोवाट (KV) के बीच उपलब्ध होती है।

इसी ऊर्जा को राष्ट्रीय पॉवर ग्रिड पूरे क्षेत्र में घरों व अन्य उपभोग हेतु वितरण करता है।

भारत में वायु ऊर्जा से विद्युत उत्पादन की विपुल क्षमता है। वैश्विक सतत् ऊर्जा संस्थान, भारत (World Institute for Sustainable Energy, India; WISE) के अनुमान के अनुसार बड़े टरबाइन्स के उपयोग द्वारा भारत में 100 गिगावाट (Gigawatt; GW) विद्युत उत्पादन हो सकता है। भारत में वायु ऊर्जा से विद्युत उत्पादन में तमिलनाडू प्रदेश अग्रणीय है। इसके बाद महाराष्ट्र, कर्नाटक, गुजरात, राजस्थान, आंध्रप्रदेश, मध्यप्रदेश, और केरल राज्य आते हैं। विभिन्न प्रदेशों (2010 के आधार पर) में उत्पादन सारिणी सं. 2.1 में दर्शाया गया है :–

**सारिणी सं. 2.1 : विभिन्न राज्यों में वायु ऊर्जा से विद्युत उत्पादन (वर्ष 2010)**

| क्र. सं. | राज्य | उत्पादन क्षमता MW में | कुल उत्पादन क्षमता दक्षता (MW में) |
|---|---|---|---|
| 1. | तमिलनाडू | 41,100 | 5073.00 |
| 2. | महाराष्ट्र | 11,790 | 2108.10 |
| 3. | कर्नाटक | 9,991 | 1517.20 |
| 4. | गुजरात | 8,016 | 1934.60 |
| 5. | राजस्थान | 3,938 | 1095.60 |
| 6. | आंध्रप्रदेश | 1,451 | 138.40 |
| 7. | मध्यप्रदेश | 554 | 230.80 |
| 8. | केरल | 110 | 28.00 |



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

भारत में जैसलमेर (राजस्थान) में स्थित वायु पार्क दूसरे स्थान पर है जो सुजलोन कंपनी द्वारा बनाया गया है। यह अगस्त, 2011 में प्रारंभ किया गया था इसकी कुल क्षमता 1064 मिगावाट (MW) है। यह दुनिया का समुद्री छोर से दूर एक सबसे बड़े पार्कों की श्रेणी में आता है।

राजस्थान सरकार ने वायु ऊर्जा के उपयोग हेतु एक ओर पार्क चित्तौड़गढ़ जिले के देवगढ़ शहर में स्थापित करने का प्रस्ताव किया है। इस प्लांट में 100 मिगावाट (MW) ऊर्जा उत्पादन का लक्ष्य रखा गया है।

## 2.12 सौर ऊर्जा एवं सौर पेनल्स (Solar Energy and Solar Panels)

सौर (Solar) लेटिन भाषा का शब्द है जो सूर्य के लिए प्रयुक्त होता है। सूर्य ऊर्जा का एक शक्तिशाली स्त्रोत है, सौर ऊर्जा हमारे निवासों तथा वाणिज्यिक ईमारतों को गर्म व ठण्डा करने तथा प्रकाशित करने के काम आती है। सौर ऊर्जा में सूर्य से प्राप्त ऊर्जा को प्राप्त कर वैद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करके विभिन्न कार्यों में काम लिया जाता है। सूर्य एक प्राकृतिक नाभिकीय रिएक्टर (Nuclear reactor) है। इससे ऊर्जा छोटे–छोटे पुंजों 'फोटोन्स' (Photons) के रूप में निकलती है जो सूर्य से पृथ्वी तक की 15 करोड़ (150 millions) किलोमीटर की दूरी को मात्र 8.5 मिनिट में तय करती है। पृथ्वी के सतह पर प्रति घण्टे इतनी संख्या में फोटोन्स पहुँचते हैं कि अगर इस ऊर्जा का सही संधारण हो तो भूमण्डल की एक वर्ष की ऊर्जा आवश्यकता को पूरा किया जा सकता है। सूर्य यह ऊर्जा आरबों (Billions) वर्षों से उत्पन्न करता आ रहा है तथा सभी ऊर्जा स्त्रोतों और ईधनों का परम स्त्रोत है। सौर किरणों (= सौर विकिरण) का उपयोग मानव हजारों वर्षों से गर्मी के लिए तथा मांस, फलों और अनाजों (Grains) को सुखाने के लिए करता आ रहा है। कालांतर में मनुष्य ने ऐसी कई तकनीक विकसित की है जिनके द्वारा सौर ऊर्जा को एकत्रित करके ऊष्मा (Heat) के रूप में तथा विद्युत में परिवर्तित कर किया जाने लगा है। सौर ऊर्जा का उपयोग लाभदायक भी है क्योंकि इस ऊर्जा से वायु प्रदूषक अथवा कार्बन आधारित उत्सर्जित पदार्थ उत्पन्न नहीं होते है इसलिए इमारतों पर सौर तंत्र/यंत्र लगाने से पर्यावरण पर नगण्य प्रतिकूल प्रभाव पड़ते हैं। सौर ऊर्जा तंत्र की एक ही सीमा (Limitation) है कि पृथ्वी तल पर पहुंचने वाली ऊर्जा की कोई निश्चित मात्रा नहीं है। सूर्य का प्रकाश स्थान, समय, ऋतु और मौसम (Weather) के अनुसार कई कारकों पर निर्भर करता है और बदलता रहता है। धरती पर प्रति वर्ग फुट क्षेत्र में पहुंचने वाला सूर्य का प्रकाश अपेक्षाकृत रूप से कम होता है इसलिए उपयोगी ऊर्जा की मात्रा को अवशोषित या एकत्रित करने के लिए बड़े धरातलीय क्षेत्र (Surface area) की आवश्यकता होती है।

### सौर पेनल्स (Solar Panels)

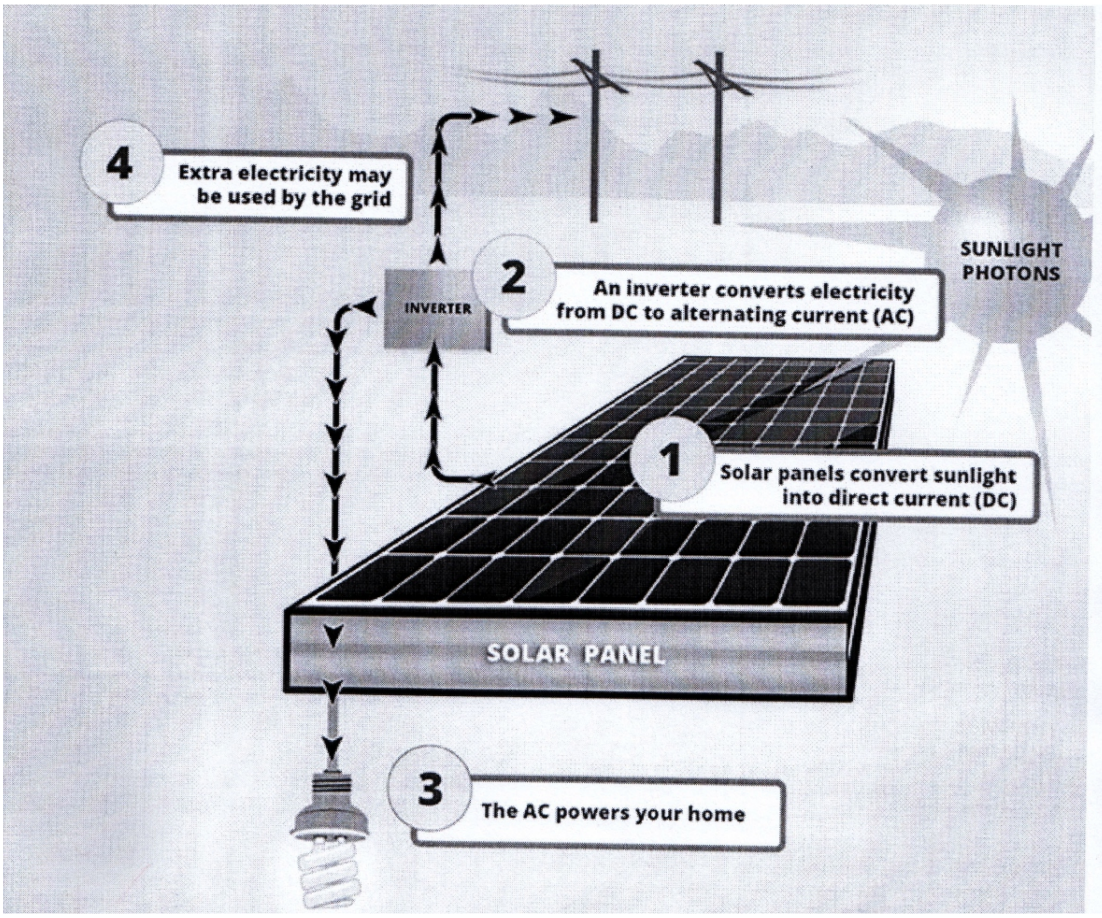
फोटोवोल्टाइक (Photovoltaic =PV) सौर पेनल्स कई सौर कोष्ठों (Solar cells) की बनी होती है जो सिलिकोन जैसे अर्धचालकों (Semi conductors) से निर्मित होती है। इनके निर्माण में एक धनात्मक स्तर (Positive Layer) और एक ऋणात्मक स्तर का प्रयोग इस प्रकार से किया जाता है कि ये दोनों स्तर मिलकर एक बैट्री की तरह वैद्युतकीय क्षेत्र का निर्माण करते हैं। वर्तमान में बनाई जा रही सौर कोष्ठ की मोटाई 1.3 माइक्रोन्स होती है। (मानव बाल की चौड़ाई से 1/100 वां भाग) जो कार्यालय में प्रयुक्त होने वाले कागज से भी 20 गुणा (Times) हल्की होती हैं। प्रत्येक फोटोवोल्टाइक कोष्ठ वास्तव में एक सेंडविच जैसी होती है। जो दो अर्धचालकीय पदार्थों से बनी सिलिकोन होता है जो सूक्ष्म इलेक्टोनिक्स (Microelectronics) में काम आता है। PV cells को कार्य करने के लिए एक वैद्युतकीय क्षेत्र स्थापित करना पड़ता है तो चुबंकीय क्षेत्र के समान होता है और जो दो विपरीत ध्रुवों के कारण उत्पन्न होता है। इस वैद्युतकीय क्षेत्र को उत्पन्न करने के लिए निर्माता सिलिकोन को अन्य पदार्थों से आवरित (Coat dope) करते हैं जिससे प्रत्येक सेंडविच की पट्टिका पर धनात्मक और ऋणात्मक आवेश उत्पन्न होता है। शीर्ष सिलिकोन स्तर में विशेष रूप से फॉस्फोरस समावेशित करते हैं जिससे अतिरिक्त इलेक्ट्रान उत्पन्न होते हैं और यह स्तर ऋणात्मक आवेशित हो जाती है। इस समय नीचे के स्तर में बोरोन की मात्रा रख दी जाती है जिससे कम इलेक्ट्रोन्स और उनसे धनात्मक आवेश उत्पन्न होता है। इन सबसे सिलिकोन स्तरों के बीच (Junction) वैद्युतकीय क्षेत्र उत्पन्न होता है जब प्रकाश कण (Photon) एक मुक्त इलेक्ट्रोन से टकराता है तो वैद्युतकीय क्षेत्र उस इलेक्ट्रोन को सिलिकोन जंक्शन से बाहर धकेलता है। ये इलेक्ट्रोन धात्विक चालकीय पट्टिकाओं (Metal plates) द्वारा कोष्ठों की ओर एकत्रित किये जाते हैं तथा तारों (Wires) को स्थानांतरित कर दिये जाते हैं। सौर पेनल्स विद्युत किस प्रकार उत्पन्न करते है :–

**फोटोवोल्टाइक** (PV) सौर पेनल्स प्रत्यक्ष धारा (Direct Current) वैद्युत उत्पन्न करते हैं। DC विद्युत धारा में इलेक्ट्रोन्स एक परिपथ (Circuit) के चारों ओर घूमते हैं। नीचे (आगे) दिये गये चित्र में यह दर्शाया गया है कि किस प्रकार एक सौर बैट्री प्रकाश बल्ब (Light bulb) को जलाती है। इलेक्ट्रोन्स बैट्री की ऋणात्मक छोर से लेम्प की ओर जाते हैं और धनात्मक छोर की ओर लौटते हैं। प्रत्यावर्ती धारा (Alternative Current) वाली



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com




चित्र सं. 2.3 : **सौर ऊर्जा उत्पादन एवं अनुप्रयोग**

विद्युत से इलेक्ट्रोन्स को बार–बार काट के ईंजन की ओर धकेला और खींचा (Pushed and pulled) जाता है जिससे दिशा बदलती रहती है। जनरेटर द्वारा AC वैद्युत धारा उत्पन्न होती है जब तार की कुण्डली चंबुक के पास घूमती है।

सौर पेनल्स DC वैद्युतधारा उत्पन्न करते है इसलिए इसे राष्ट्रीय पॉवर ग्रिड में प्रवेश के लिए AC वैद्युतधारा में बदला जाता है। इस हेतु एक इनवर्टर का उपयोग करते हैं जो DC को AC में बदलता है (चित्र सं. 2.3)।

## भारतवर्ष में सौर शक्ति या ऊर्जा
(Solar Power in India)

भारतवर्ष में सौर शक्ति उद्योग, त्वरित गति से विकसित हो रही है। फरवरी, 2018 तक देश की क्षमता 20 GW (गीगावाट) तक पहुंच चुकी है। भारत के प्रधानमंत्री और फ्रांस के राष्ट्रपति ने इसकी आधारशिला जनवरी, 2016 में ग्वालपटोटी, गुरूग्राम में अन्तर्राष्ट्रीय सौर सहसंबंध (International Solar Alliance, ISA) के प्रधान कार्यालय (Headquarter) के रूप में रखी। वर्तमान में कर्नाटक, आन्ध्रप्रदेश, राजस्थान, तमिलनाडू, गुजरात, महाराष्ट्र, मध्यप्रदेश और केरल वे मुख्य राज्य हैं जहां सौर ऊर्जा से वैद्युत उत्पादन हो रहा है। राजस्थान भारत का एक अग्रणी सौर ऊर्जा उत्पादक राज्य है जहां पर सितम्बर, 2017 तक कुल 2156 MW क्षमता तक उत्पादन प्रारंभ हो चुका था। आन्ध्रप्रदेश के बाद सौर ऊर्जा उत्पादन क्षमता में राजस्थान दूसरे स्थान पर है। राजस्थान में जैसलमेर जिले के पोखरण के निकट ध्रुसा (Dhrusa) गांव में स्थित धीरूभाई अंबानी सौर पार्क दुनिया के सबसे बड़ा फ्रेसनेल प्रकार का 125 MW प्लांट है।

जोधपुर जिले में राज्य का सबसे बड़ा 1500 MW क्षमता का सौर ऊर्जा उत्पादन का कार्य हो रहा है उसके बाद जैसलमेर और बीकानेर में 2255 MW क्षमता का भादला सौर पार्क NTPC द्वारा विकसित किया जा रहा है। भारत सरकार ने सौर ताप ऊर्जा प्लांट मथानिया (जोधपुर) हेतु 800 करोड़ रुपये के खर्च का प्रावधान किया है जिसकी क्षमता 150 MW होगी।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## 2.13 तीन R's संकल्पना

### (Reduce, Reuse, Recycle)

वर्तमान में विश्व के सामने तीन प्रकार के पर्यावरणीय संकट हैं :–

1. भूमण्डलीय तापन (Global Warming) व जलवायु परिवर्तन (Climate Change)
2. प्राकृतिक संसाधनों में कमी (Depletion of natural resources) तथा
3. पारिस्थितिकी तंत्रों का विनाश (Destruction of Ecosystems)

ये तीनों ही संकट एक दूसरे से जुड़े हुए हैं तथा किसी न किसी रूप से अपशिष्ट और अपशिष्ट प्रबंधन (Waste Management) से संबंधित है। इसके साथ ही जनसंख्या (Human Population) भी चिरघातंकी दर (Exponential rate) से बढ़ती जा रही है। जनसंख्या वृद्धि का यह प्रभाव नगरीय जनसंख्या पर स्पष्ट रूप से दृष्टिगोचर होता है। एक अनुमान के अनुसार सन् 2025 तक विश्व की 60 प्रतिशत जनसंख्या शहरी आबादी का भाग होगी। शहरी आबादी की इस तीव्र वृद्धि से कई प्रकार की नई समस्याएं उत्पन्न हुई हैं। जिसमें पर्याप्त जल वितरण (Water Supply), अपशिष्ट जल संग्रहण, लोक वाहन तथा ओटोमोबाईल धुंआ, अपशिष्ट प्रबंधन (Waste management) आदि सबसे प्रमुख हैं। बढ़ती आबादी और आर्थिक वृद्धि के फलस्वरूप ठोस अपशिष्ट की मात्रा में अनपेक्षित वृद्धि हुई है इसलिए शहरों में ठोस अपशिष्ट प्रबंधन एक प्रमुख चुनौती के रूप में सामने आया है जिससे मानव स्वास्थ्य और प्राकृतिक पर्यावरण को खतरा उत्पन्न हुआ है। पर्यावरण और विकास पर संयुक्त राष्ट्र कमीशन (आयोग) (UNCED) ने यह पाया है कि आर्थिक विकास से मनुष्य की जीवन गुणवत्ता में प्रायः विनाश की ओर ही कदम बढ़ते हैं। इसलिए इस समस्या के समाधान का एक मात्र उपाय सतत् विकास (Sustainable Development) ही है।

ठोस अपशिष्ट प्रबंधन (Solid Waste Management) में एक नई संकल्पना (Concept) का समावेश हुआ है जिसे ''क्रमबद्ध अपशिष्ट प्रबंधन'' (Hierarchy of waste management) या उसे तीन R's संकल्पना याने Reduce (कम करना), Reuse (पुनः उपयोग) और Recycle (पुनः चक्रण) भी कहते हैं। सामान्यतः यह संकल्पना हमें सुझाती है कि अपशिष्ट प्रबंधन का एक निश्चित क्रम है जिसे हमें प्रयोग में लाना चाहिये। इसके अनुसार हमें अपशिष्ट को कहीं पर भी जमीन में गड्ढे में डालने के बजाय कम करना पुर्नउपयोग में अलाना अथवा पुनः चक्रण में डालना चाहिये।

इस तीन R's की संकल्पना से अंततोगत्वा हम ''शून्य अपशिष्ट'' (Zero Waste) संकल्पना की ओर अग्रेसित होते हैं।

आईये इन तीनों धारणाओं को और स्पष्ट कर लें :–

(अ) **कम करना** (Reduction) : प्रत्येक नागरिक को अपशिष्ट उत्पादन की मात्रा में कमी लाने का ध्यान रखकर अपनी दैनान्दिनी गतिविधियों का संचालन करना चाहिये। अपशिष्ट की मात्रा के उत्पादन में कमी करने से हम सतत् विकास को निरंतर चालू रख सकते हैं।

(ब) **पुनः उपयोग** (Reuse) : सैद्धान्तिक रूप से पुनः उपयोग की युक्ति (Strategy) तब प्रयोग में आती है जब उत्पादन क्षमता में कमी करने की सभी संभावानाएं समाप्त हो जाती है। पुनः उपयोग युक्त पदार्थों में कोई भी हानिकारक भौतिक या रासायनिक परिवर्तन नहीं होना चाहिये। ऐसी युक्ति से जनस्वास्थ्य और स्वच्छता पर किसी भी प्रकार के हानिकारक प्रभाव की संभावना नहीं रहती है। अपशिष्ट जिन्हें पुनः उपयोग में लाने लायक बना दिया जाता है तो इससे कई सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरणीय लाभ हो सकते हैं। इस संकल्पना के व्यवहारिक प्रयोग से (Raw) पदार्थों की मांग घटती है तथा अनुपयोगी पदार्थों की मात्रा भी कम होती है। पुनः उपयोग की इस युक्ति से रोजगार की संभावना में बढ़ोतरी संभव है जिससे आर्थिक वृद्धि में सहायता हो सकती है। उदाहरणस्वरूप पुनः उपयोग युक्ति में जैसे फर्नीचर सुधार, विद्युत व इलेक्ट्रोनिक उपकरणों के सुधार हेतु कुशल लोगों की आवश्यकता होगी जिससे प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण तथा अपशिष्ट की मात्रा में कमी आयेगी। पुनः उपयोग में उप सभी खतरों से भी सुरक्षा का विशेष ध्यान रखा जाना चाहिये जिनसे अन्य किसी भी प्रकार की हानि की संभावना हों।

(स) **पुनः चक्रण** (Recycle) : जब अपशिष्ट उत्पादन की मात्रा में कमी और उनके पुनः उपयोग की संभावनाएं जब लगभग समाप्त हो चुकी होती है तब इस पुनः चक्रण (Recycle) के चरण की आवश्यकता उत्पन्न होती है। इस चरण में अपशिष्ट को इस प्रकार पुनः चक्रण करते हैं कि यह नये उत्पादों में परिवर्तित हो जाता है। जिन्हें पुनः उपयोग में लाना संभव हो जाता है। अपशिष्ट निस्तारण की यह सबसे महत्वपूर्ण कड़ी है।

Reduce (कम करना) ⟶ Reuse (पुनः उपयोग) ⟶ Recycle (पुनः चक्रण)

इसलिए तीन R's की संकल्पना के चरणबद्ध प्रयोग से अपशिष्ट प्रबंधन का सबसे महत्वपूर्ण कार्य संपन्न होता है जिससे



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

शून्य अपशिष्ट उत्पन्न होता है। अपशिष्ट की मात्रा में कमी से महत्वपूर्ण प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण सुनिश्चित किया जा सकता है तथा उसके निस्तारण हेतु प्रयुक्त होने वाली ऊर्जा तथा मानव व मशीनी संसाधनों में भी कमी आती है। इसी प्रकार पुनः उपयोग से संसाधनों में हो रही निरंतर कमी को भी रोकना संभव होता है जिससे पर्यावरण क्षरण पर रोक लगाना संभव होता है। पुनः चक्रण से संसाधनों की सतत् उपलब्धता सुनिश्चित होती है।

इस संकल्पना को जनमानस की मानसिकता में उतारना वर्तमान की सबसे अहम् आवश्यकता है।

## महत्वपूर्ण बिन्दु

1. हरित प्रौद्योगिकी एक पर्यावरणीय मैत्रीयुक्त तकनीक है।
2. हरित प्रौद्योगिकी का उद्देश्य सततता (Sustainability) है।
3. हरित अर्थव्यवस्था से मानव के जीवनस्तर व समरसता में सुधार होता है तथा पर्यावरण की हानि में कमी व पारिस्थितिकी दुष्प्रभाव भी कम होते हैं।
4. National Action Plan on Climate Change याने NAPCC की शुरूआत 2008 में हुई।
5. हरित ईमारतें, हरित बैंकिंग व हरित पट्टिका आदि हरित प्रयास (Green initiatives) है।
6. परीक्षण व प्रमाणीकरण भारतीय मानक ब्यूरो द्वारा किया जाता है।
7. स्वच्छ विकास क्रियाविधि (CDM), क्योटो प्रोटोकोल का परिणाम है।
8. तीन 'R' संकल्पना है – (i) कम करना (Reduce), (ii) पुनः उपयोग (Reuse) व (iii) पुनः चक्रण (Recycle)

## अभ्यासार्थ प्रश्न

### वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. पर्यावरण सुरक्षा अधिनियम कब लागू हुआ?
   (अ) 1980 (ब) 1986
   (स) 1990 (द) 2006
2. निम्न में से अनवीनकरणीय संसाधन है–
   (अ) पवन ऊर्जा (ब) सौर ऊर्जा
   (स) ज्वारीय ऊर्जा (द) जीवाश्म ईंधन

### अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. हरित अर्थव्यवस्था की परिभाषा लिखिये।
2. NAPCC का पूरा नाम लिखिये।
3. भारत में बैंकिंग प्रणाली के दो मुख्य प्रकार कौनसे हैं?
4. हरित पट्टिका के दो लाभ लिखिये।
5. इको–मार्क प्रमाणीकरण के दो मापदंड लिखिये।
6. ऊर्जा संरक्षण के तीन कदम लिखिये।
7. सौर पेनल्स किससे बनते हैं।

### लघुत्तरात्मक प्रश्न

1. हरित अर्थव्यवस्था पर टिप्पणी लिखिये।
2. स्वच्छ भारत योजना के तहत जिन क्षेत्रों में कार्य आरंभ हुआ है, उसके दो उदाहरण बताइये।
3. हरित ईमारत संकल्पना समझाइये।
4. राष्ट्रीय वन नीति (1988) क्या उद्देश्य हैं।
5. हरित पट्टिकाओं के क्या लाभ हैं?
6. क्योटो प्रोटोकोल में ग्रीन हाउस गैसों के निस्सरण को नियंत्रित करने के कितनी क्रियाविधि हैं, नाम लिखिये।
7. प्राकृतिक संसाधनों की श्रेणियों को समझाइये।

### निबन्धात्मक प्रश्न

1. हरित बैंकिंग पर विस्तार से टिप्पणी लिखिये।
2. सततता और संधारित सतत् विकास को समझाइये।
3. वायु शक्ति तकनीकी पर विस्तार से टिप्पणी लिखिये।
4. सौर ऊर्जा और सौर पेनल्स को समझाइये।
5. तीन R's संकल्पना को समझाइये।

---

**उत्तरमाला:** 1 (ब) 2 (द)



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

इकाई तृतीय

# पर्यावरण कानून एवं अंतर्राष्ट्रीय घोषणाएं

(Environmental Laws and International Declarations)

## 3.1 पर्यावरणीय (सुरक्षा) एक्ट, 1986 (The Environmental [Protection] Act, 1986)

पर्यावरण संरक्षण की समस्या आज विश्व के समक्ष एक बड़ी चुनौती है। विश्व का लगभग हर देश इस समस्या के समाधान के लिए अलग–अलग तरीके से प्रयासरत है। हमारे देश में भी स्वतंत्रता प्राप्ति के पश्चात् इस दिशा में कई प्रभावी कदम उठाये गये। समय–समय पर विभिन्न कानून भी बनाये गये। संविधान के अनुच्छेद 48–क में भी पर्यावरण संरक्षण के लिए व्यवस्था की गयी है। इसके अनुसार ''राज्य देश के पर्यावरण संरक्षण तथा संवर्धन का और वन तथा अन्य जीवों की रक्षा करने का प्रयास करेगा।'' इसी प्रकार अनुच्छेद 51–क में पर्यावरण संरक्षण को नागरिकों का मूल कर्त्तव्य मानते हुए यह प्रावधान किया गया है कि ''भारत के प्रत्येक नागरिक का यह कर्त्तव्य होगा कि वह प्राकृतिक पर्यावरण की, जिसके अन्तर्गत वन, झील, नदी और वन्य जीव हैं, रक्षा करे और उनका संवर्धन करे तथा प्राणी मात्र के प्रति दया भाव रखे।'' हमारे देश में 200 से भी अधिक अधिनियम बने हैं। यहां हम निम्नांकित पांच अधिनियमों का विस्तार से अध्ययन करेंगे :

1. पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम, 1986
2. वायु (प्रदूषण निवारण तथा नियंत्रण) अधिनियम, 1981
3. जल (प्रदूषण निवारण तथा नियंत्रण) अधिनियम, 1974
4. वन्य जीवन (संरक्षण) अधिनियम, 1972
5. वन (संरक्षण) अधिनियम, 1980

### पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम, 1986 [The Environment (Protection) Act, 1986]

यह अधिनियम सम्पूर्ण भारत में 19 नवम्बर, 1986 से लागू है। इस अधिनियम को चार अध्यायों एवं 26 धाराओं (Sections) में विभाजित किया गया है। प्रथम अध्याय में दो धाराएं हैं, द्वितीय में चार, तृतीय में 11 तथा चतुर्थ अध्याय में कुल नौ धाराएं हैं।

**धारा 1** में संक्षिप्त शीर्षक, विस्तार और प्रवर्तन (Commencement) दिया गया है।

**धारा 2** में पर्यावरण से सम्बन्धित शब्दावलियों को परिभाषित किया गया है।

**धारा 3** पर्यावरण संरक्षण और सुधार के लिए उपाय करने की केन्द्रीय सरकार को शक्तियां प्रदान करती है।

**धारा 4** अधिनियम की सफल क्रियान्विति करने के लिए केन्द्रीय सरकार को अधिकारियों की नियुक्ति और उनकी शक्तियां तथा कृत्य निर्धारण की शक्तियां प्रदान करती है।

**धारा 5** में निर्देश देने की शक्तियां हैं।

**धारा 6** केन्द्रीय सरकार को पर्यावरण प्रदूषण को विनियमित करने के लिए नियम निर्धारण करने की शक्ति प्रदान करती है।

**धारा 7** के अनुसार, उद्योग संक्रिया (Operation) आदि चलाने वाले व्यक्तियों को मानक से अधिक मात्रा में पर्यावरणीय प्रदूषणकारी के उत्सर्जन अथवा निस्सरण (Discharge) की अनुज्ञा नहीं होगी।

**धारा 8** के अनुसार परिसंकटमय पदार्थों (Hazardous substances) से व्यवहार करने वाले व्यक्ति प्रक्रियात्मक रक्षोपायों का पालन करेंगे।

**धारा 9** कतिपय मामलों में प्राधिकारियों (Authorities) और अभिकरणों (Agencies) को सूचनाएं देने का निर्णय करती है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

**धारा 10** प्रवेश, तलाशी एवं निरीक्षण के बारे में प्रावधान करती है।

**धारा 11** नमूना लेने तथा उसका विश्लेषण कराये जाने के बारे में प्रावधान करती है।

**धारा 12** में हवा, जल, मिट्टी एवं अन्य पदार्थों के विश्लेषण एवं परीक्षण के लिए पर्यावरणीय प्रयोगशालाओं की स्थापना के बारे में प्रावधान किया गया है।

**धारा 13** में हवा, जल, मिट्टी एवं अन्य पदार्थों के विश्लेषण के लिए स्थापित या मान्यता प्राप्त पर्यावरणीय प्रयोगशालाओं के लिए सरकारी विश्लेषकों की नियुक्ति के बारे में प्रावधान किया गया है।

**धारा 14** सरकारी विश्लेषकों की रिपोर्ट के साक्ष्यिक मूल्य को सुनिश्चित करती है।

**धारा 15** शास्ति (Penalty) के बारे में प्रावधान करती है। इसके अनुसार –

(i) इस अधिनियम के उपबंधों, निर्धारित मानदण्डों या निदेशों का उल्लंघन करने पर पांच वर्ष की कैद अथवा एक लाख रुपये जुर्माना।

(ii) उल्लंघन जारी रहने पर प्रति दिन पांच हजार रुपये तक अतिरिक्त जुर्माना तथा

(iii) दोष सिद्धि के पश्चात् एक वर्ष से अधिम समय तक ऐसा उल्लंघन जारी रहने पर सात वर्ष की सजा।

**धारा 16** कम्पनियों द्वारा अपराध पर दण्ड निर्धारण का प्रावधान करती है।

**धारा 17** में सरकारी विभागों द्वारा किये गये अपराध पर दण्ड की व्यवस्था की गयी है।

**धारा 18** नियमों के अनुसरण में सद्‌भावनापूर्वक कार्य करने वालों की वाद या विधिक कार्यवाही से रक्षा करती है।

**धारा 19** अपराधों के संज्ञान (Cognizance of offences) के बारे में प्रावधान करती है।

**धारा 20** सूचनाओं, रिपोर्टों व विवरणियों के सम्बन्ध में केन्द्रीय सरकार को शक्तियां प्रदान करती है।

**धारा 21** में धारा 4 के अधीन गठित प्राधिकरण के सदस्यों, अधिकारियों एवं कर्मचारियों की 'लोकसेवक' घोषित किया गया है।

**धारा 22** सिविल न्यायालय को अधिकारिता का अपवर्जन करती है।

**धारा 23** केन्द्र सरकार को प्रत्यायोजन (Delegation) की शक्तियां प्रदान करती है।

**धारा 24** में अन्य विधियों (Other laws) के प्रभाव निहित है।

**धारा 25** में केन्द्रीय सरकार को नियम बनाने की शक्तियां प्रदान की गयी है।

**धारा 26** में इस अधिनियम के अधीन बनाये गये नियम संसद के समक्ष रखे जाने का प्रावधान है।

यह एक्ट पर्यावरण की सुरक्षा तथा सुधार एवं इससे सम्बन्धित विषयों के लिए लागू किया गया था। इस एक्ट चार अध्याय तथा 26 खंडों (Sections) में विभाजित है।

इसके खंड 2 में पर्यावरण, पर्यावरणी प्रदूषक और पर्यावरणीय प्रदूषण को निम्न प्रकार से परिभाषित किया है–

**पर्यावरण** (Environment) : जब वायु और भूमि में परस्पर सम्बन्ध और इनका जीवों (प्राणी, पादप, सूक्ष्म जीव इत्यादि) के साथ परस्पर सम्बन्ध।

**पर्यावरणीय प्रदूषक** (Environmental pollutant) : कोई भी ठोस, द्रव और गैसीय पदार्थ जब ऐसी मात्रा या सान्द्रता में उपस्थित है कि वह पर्यावरण के लिए हानिकारक हो तो उसे पर्यावरणीय प्रदूषक कहते हैं।

**पर्यावरण प्रदूषण** (Environmental pollution) : पर्यावरणीय प्रदूषक की सामान्य या उससे अधिक मात्रा में उपस्थिति जिससे पर्यावरण प्रदूषित होता है।

इस एक्ट में केन्द्र सरकार को वे शक्तियां प्राप्त है जिनसे

1. पर्यावरण की गुणवत्ता बचाने और सुधारने के लिए आवश्यक तरीके अपनाये जा सके।
2. पर्यावरण प्रदूषण हटाने, नियंत्रण करने और कम करने के उपाय कर सकें।

इस एक्ट में यह भी प्रावधान है कि केन्द्र सरकार को अन्य शक्तियों के अलावा निम्न अधिकार भी होने चाहिए–

1. पर्यावरणीय प्रदूषण नियंत्रण, निवारण व कम करने के लिए राष्ट्रव्यापी कार्यक्रमांक का आयोजन व संपादन करना।
2. पर्यावरण की गुणवत्ता के मानक (Standard) तैयार करना।
3. विभिन्न स्रोतों से प्रदूषकों के उत्सर्जन व विसर्जन के मानक तैयार करना।
4. क्षेत्रों का प्रतिबंध जिसमें उद्योग या जो प्रक्रम नहीं जाने चाहिए उनके लिए किसी सुरक्षा बचाव (Safeguards) की व्यवस्था।
5. जिन दुर्घटनाओं (Accidents) से पर्यावरण प्रदूषण को खतरा हो सकता है। उनके निवारण के लिए प्रक्रिया और बचाव के उपाय करना।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

6. खतरनाक पदार्थों के हस्तन की प्रक्रिया तय करना।
7. जिन निर्माण वस्तुओं और पदार्थों से पर्यावरण प्रदूषण की संभावना हो उनके परीक्षण की व्यवस्था करना।
8. पर्यावरणीय प्रदूषण की समस्याओं से संबंधित जांच और अनुसंधान का प्रयोजन करना।
9. पर्यावरणीय प्रदूषण पर जानकारी एकत्रित करना और उसको स्थान–स्थान पर पहुंचाना।
10. पर्यावरणीय प्रदूषण नियंत्रण, निवारण और कम करने वाली निर्देशिका (Manuals), विधि संहिता (Coder) तथा मार्गदर्शिका (Guides) का निर्माण करना आदि।

## 3.2 अनुच्छेद 48–ए (Article 48-A)

भारतीय संविधान में 42वें संविधान संशोधन के तहत अनुच्छेद 48A और 51A जोड़े गये हैं। यह संविधान संशोधन 3 जनवरी 1977 से प्रभावी (Operative) हुआ। ये क्रमशः राज्य की नीति निर्देश सिद्धान्त (Directive principles of state policy) और मूलभूत कर्त्तव्यों (Fundamental duties) से सम्बन्धित है।

**अनुच्छेद 48A पर्यावरण सुरक्षा एवं सुधार (Protection and improvement) और वनों और वन्य जीवों की रक्षा** : यह राज्य का कर्त्तव्य होगा कि वह पर्यावरण की सुरक्षा और सुधार को सुनिश्चित करे तथा देश वनों और वन्य जीवों की रक्षा करे।

## 3.3 अनुच्छेद 51–ए (Article 51-A)

**अनुच्छेद 51A मूलभूत कर्त्तव्य (Fundamental duties):** भारत के प्रत्येक नागरिक का यह कर्त्तव्य होगा कि वह–

### भाग 4 क – मूल कर्त्तव्य

**51 क. मूल कर्त्तव्य :** भारत के प्रत्येक नागरिक का यह कर्त्तव्य होगा कि वह –

क. संविधान का पालन करे और उसके आदर्शों, संस्थाओं, राष्ट्रध्वज और राष्ट्रगान का आदर करे।

ख. स्वतंत्रता के लिए हमारे राष्ट्रीय आन्दोलन को प्रेरित करने वाले उच्च आदर्शों को हृदय में संजोए रखे और उनका पालन करे।

ग. भारत की संप्रभुता, एकता और अखंडता की रक्षा करे और उसे अक्षुण्ण बनाए रखे।

घ. देश की रक्षा करे और आह्वान किये जाने पर राष्ट्र की सेवा करे।

ङ. भारत के सभी लोगों में समरसता और समान भ्रातृत्व की भावना का निर्माण करे जो पंथ, भाषा और प्रदेश या वर्ग पर आधारित सभी भेदभावों से परे हो, ऐसी प्रथाओं का त्याग करे जो महिलाओं के सम्मान के विरूद्ध हो।

च. हमारी सामासिक संस्कृति की गौरवशाली परम्परा का महत्व समझे और उसका परिरक्षण करे।

छ. प्राकृतिक पर्यावरण जिसके अन्तर्गत वन, झील, नदी और वन्य जीव हैं, की रक्षा करे और उसका संवर्धन करे तथा प्राणिमात्र के प्रति दयाभाव रखे।

ज. वैज्ञानिक दृष्टिकोण, मानववाद और ज्ञानार्जन तथा सुधार की भावना का विकास करे।

झ. सार्वजनिक सम्पत्ति को सुरक्षित रखे और हिंसा से दूर रहे।

ञ. व्यक्तिगत और सामूहिक गतिविधियों के सभी क्षेत्रों में उत्कर्ष की ओर बढ़ने का सतत प्रयास करे, जिससे राष्ट्र निरंतर बढ़ते हुए प्रयत्न और उपलब्धि की ऊंचाईयों को छू सके।

त. 6 से 14 वर्ष तक के बच्चों को उनके अभिभावक अथवा संरक्षक या प्रतिपालक जैसी भी स्थिति हो, शिक्षा के अवसर प्रदान करे।

## 3.4 वन्य जीव (संरक्षण) अधिनियम, 1972 [The Wild Life (Protection) Act, 1972]

इस अधिनियम को भारतीय संसद द्वारा 9 दिसम्बर 1972 को लागू किया गया। इस अधिनियम के द्वारा वन्य जीव संरक्षण को राज्य सूची से हटाकर समवर्ती सूची में स्थान दिया गया। इस अधिनियम को जम्मू–कश्मीर को छोड़कर देश के सभी राज्यों तथा संघ शासित क्षेत्रों में समान रूप से लागू किया गया। इस अधिनियम को वर्ष 1982 तथा 1986 में संशोधित किया गया। इस अधिनियम में सात अध्याय, छह अनुसूचियां तथा 66 धाराएं हैं।

इस अधिनियम के उद्देश्य तथा विशेषताएं निम्न हैं :–

1. इस अधिनियम का मुख्य उद्देश्य वन्य जीवों के संरक्षण व प्रबंधन को सुनिश्चित करना है।
2. अनुसूची I, II, III में वर्णित वन्य जीवों का शिकार प्रतिबन्धित है (धारा 9)। परन्तु यदि कोई व्यक्ति अपनी प्रतिरक्षा के लिए किसी खतरनाक वन्य जीव का वध करता है तो वह दण्डनीय अपराध नहीं माना जायेगा। **(धारा 11)**



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

3. विशेष प्रयोजन जैसे शिक्षा, वैज्ञानिक अनुसंधान तथा वैज्ञानिक प्रबन्ध हेतु किसी वन व पशु के शिकार के लिए अनुज्ञा प्रदान करने का प्रावधान है। **(धारा 12)**
4. विनिर्दिष्ट पौधों (Specified plants) को तोड़ने, जड़ से उखाड़ने आदि प्रतिषिद्ध (Prohibition) है **(धारा 17 क)**। विशेष कार्यों के लिए (वैज्ञानिक अनुसंधान आदि) अनुज्ञा प्राप्ति का प्रावधान है **(धारा 17 ख)**। बिना अनुज्ञा प्राप्त किये विनिर्दिष्ट पौधों की खेती करना **(धारा 17 ग)** या व्यापार करना **(धारा 17 घ)** प्रतिषिद्ध (Prohibited) है।
5. वन्य जीव संरक्षण के लिए राज्य सरकार किसी क्षेत्र को अभयारण्य (Sanctuary) घोषित कर सकती है। कुछ विशिष्ट लोगों को छोड़ कर अभयारण्य में प्रवेश प्रतिबन्धित है।
6. अभयारण्य में विनाश करना, आग लगाना, हथियार के साथ प्रवेश, घातक पदार्थ का उपयोग आदि प्रतिबन्धित है।
7. केन्द्र सरकार द्वारा क्षेत्र विशेष को अभयारण्य या राष्ट्रीय उद्यान घोषित करने की शक्तियों का प्रावधान है। **(धारा 88)**
8. इस अधिनियम में केन्द्रीय चिड़ियाघर प्राधिकरण के गठन का प्रावधान है।
9. वन्य जीवों का शासन की सम्पत्ति घोषित किया गया है। **(धारा 39)**
10. बिना अनुज्ञप्ति के ट्राफी और पशु वस्तु के व्यापार पर प्रतिबन्ध है। **(धारा 44)**
11. वन्य जीवों का शिकार, दोषपूर्वक अभिग्रहण या उपबन्धों का उल्लंघन करने पर उसे 5 वर्ष तक का कारावास व 5 से 25 हजार रुपये तक के अर्थदण्ड का प्रावधान है।
12. अपराध को पकड़ने या अपराधियों को गिरफ्तार करने में सहायता देने वालों को पारितोषिक (मुआवजा की राशि का 20 प्रतिशत तक) का प्रावधान है।
13. यह अधिनियम केन्द्र शासित अण्डमान निकोबार द्वीप समूह की जनजातियों को प्रदत्त शिकार के अधिकारों को प्रभावित नहीं करता। **(धारा 65)**

## 3.5 जल (प्रदूषण निवारण तथा नियंत्रण) अधिनियम, 1974 [Water (Prevention and Control of Pollution) Act, 1984]

इस अधिनियम को 23 मार्च 1974 से असम, बिहार, गुजरात, हरियाणा, हिमाचल प्रदेश, जम्मू–कश्मीर, कर्नाटक, केरल, मध्य प्रदेश, राजस्थान, त्रिपुरा, पश्चिमी बंगाल (12 राज्यों) तथा संघ राज्य क्षेत्रों में लागू कर दिया गया। जहां तक अन्य राज्यों में लागू होने का प्रश्न है, धारा 1 की उपधारा (2) में यह व्यवस्था की गयी है कि कोई भी राज्य संविधान के अनुच्छेद 252 (1) के अन्तर्गत संकल्प पारित कर इसे अपने राज्य क्षेत्र में लागू कर सकेगा। वर्ष 1978 व 1988 में इस अधिनियम को संशोधित किया गया। जल (प्रदूषण निवारण तथा नियंत्रण) अधिनियम, 1974 में कुल आठ अध्याय व 64 धाराएं हैं। इस अधिनियम की मुख्य विशेषताएं निम्नलिखित हैं :–

1. इस अधिनियम का मुख्य उद्देश्य जल प्रदूषण का निवारण करना, जल की स्वास्थ्यप्रदता को बनाये रखना तथा जल को प्राकृतिक पूर्वावस्था में लाना है।
2. इस अधिनियम में एक पूर्णकालिक अध्यक्ष (Chairman) के साथ 16 सदस्यीय केन्द्रीय व राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड के गठन का प्रावधान है **(धारा 3 व 4)**, राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड का अध्यक्ष अंशकालिक भी हो सकता है। बोर्ड का अधिवेशन प्रत्येक तिमाही में कम से कम एक बार होगा **(धारा 8)**, करार द्वारा दो या दो से अधिक राज्यों, संघ राज्य क्षेत्रों आदि के लिए संयुक्त प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड का गठन किया जा सकता है। **(धारा 13)**
3. जल प्रदूषण को रोकना अधिनियम का प्रमुख लक्ष्य है। **''एम.सी. मेहता बनाम यूनियन ऑफ इंडिया''** में उच्चतम न्यायालय द्वारा दिये गये निर्देश के अनुसार ''कोई भी नया कारखाना प्रारम्भ किये जाने की अनुमति तब तक नहीं दी जानी चाहिए जब तक ऐसा कारखाना व्यावसायिक बहिःस्त्राव के निस्सरण की पर्याप्त एवं समुचित व्यवस्था नहीं कर लेता है।
4. राज्य बोर्ड की बहिःस्त्रावों के नमूने लेने की शक्ति और उसके सम्बन्ध में अनुसरित की जाने वाली प्रक्रिया का प्रावधान है।
5. राज्य बोर्ड या उसके सशक्त अधिकारी को किसी स्थान में प्रवेश तथा उसका निरीक्षण करने की शक्तियां प्रदान की गयी हैं। **(धारा 23)**
6. प्रदूषण पदार्थ आदि के व्ययन (Disposal) के लिए सरिता (Stream) या कुंए के उपयोग पर प्रतिषेध (Prohibition) है **(धारा 24)**। सरिता या कुएं के प्रदूषण की दशा में आपात उपायों की व्यवस्था की गयी है **(धारा 32)**। ऐसे उपाय करने की अधिकारिता राज्य बोर्ड को प्रदान की गयी है।
7. जल प्रदूषण निवारण व नियंत्रण अधिनियम के अधीन केन्द्रीय या राज्य बोर्डों के निदेशों की पालना में असफल



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

रहने पर तीन माह से 7 वर्ष तक की अवधि तक कारावास तथा जुर्माने से दण्डित किये जाने की व्यवस्था है **(धारा 41)**। कुछ परिस्थितियों में शास्ति (Penalty) का भी प्रावधान है। कम्पनियों व सरकारी विभागों द्वारा किये गये अपराध पर दण्ड का प्रावधान है।

8. बोर्डों के कृत्यों में बार–बार व्यतिक्रम आने पर या लोकहित में आवश्यक होने पर केन्द्रीय सरकार को केन्द्रीय बोर्ड और संयुक्त बोर्डों तथा राज्य सरकार को राज्य बोर्ड को अतिष्ठित (Supersede) करने की शक्ति प्रदान की गयी है। **(धारा 61 एवं 62)**
9. केन्द्रीय **(धारा 63)** व राज्य **(धारा 64)** सरकारों को क्रमशः केन्द्रीय व राज्य बोर्डों के परामर्श से नियम बनाने की शक्तियां प्रदान की गयी हैं।

## 3.6 वायु (प्रदूषण निवारण तथा नियंत्रण) अधिनियम, 1981 [The Air (Prevention and Control of Pollution) Act, 1981]

यह अधिनियम सम्पूर्ण भारत में 16 मई 1981 से लागू है। इसे वर्ष 1987 में संशोधित भी किया गया है। इस अधिनियम में 7 अध्याय तथा 54 धाराएं (Sections) हैं। इस अधिनियम की मुख्य विशेषताएं इस प्रकार हैं :–

1. इस अधिनियम में वायु प्रदूषण के निवारण तथा नियंत्रण के लिये केन्द्रीय बोर्ड की व्यवस्था की गयी है। **(धारा 3)**
2. इसके अन्तर्गत राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड के गठन का भी प्रावधान है। **(धारा 5)**
3. राज्य सरकार को वायु प्रदूषण नियंत्रण क्षेत्र घोषित करने तथा उसमें ईंधन, उपकरण एवं उत्तेजन सामग्री के उपयोग को निषेधित करने की शक्तियां दी गयी है। **(धारा 19)**
4. किसी उद्योग आदि चलाने वाले व्यक्ति को राज्य बोर्ड द्वारा अधिकथित मानकों से अधिक वायु प्रदूषणकारी के उत्सर्जन की अनुज्ञा नहीं होगी। **(धारा 22)**
5. राज्य बोर्ड द्वारा निमित्त सशक्त किसी व्यक्ति को किसी स्थान में प्रवेश तथा निरीक्षण (धारा 24) एवं वायु अथवा उत्सर्जन के नमूने लेने और उसके सम्बन्ध में अनुसरित की जाने वाली प्रक्रियाओं **(धारा 26)** की शक्ति प्रदान की गयी है।
6. **धारा 21** (कतिपय औद्योगिक संयंत्रों के उपयोग पर निर्बन्धन) या धारा 22 के उपबंधों अथवा **धारा 31 क** (निदेश देने की शक्तियां) के अधीन जारी किये गये निदेशों का पालन न करने पर प्रथम दोष पर डेढ़ वर्ष से छः वर्ष तक की कैद व पांच हजार रुपये तक अर्थदण्ड का प्रावधान है। प्रथम दोष सिद्धि की तिथि के पश्चात् ऐसा उल्लंघन जारी रहने की कारावास अवधि 2 से 7 वर्ष होगी एवं जुर्माने से भी दण्डनीय होगा। **(धारा 37)**
7. इसके अन्तर्गत कम्पनियों द्वारा अपराध **(धारा 40)** व सरकारी विभागों द्वारा अपराध **(धारा 41)** पर दंड का प्रावधान है।
8. यदि बोर्ड के कृत्य में बार–बार व्यतिक्रम आता है या यदि राज्य सरकार ऐसा समझती है कि यह लोकहित में आवश्यक है तो वह राज्य बोर्ड को एक वर्ष के लिए अतिष्ठित (Supersede) कर सकती है। **(धारा 47)**
9. केन्द्र व राज्य सरकार को विशिष्टतः और पूर्वगामी शक्ति की व्यापकता पर प्रतिकूल प्रभाव डाले बिना नियम बनाने की शक्तियों का प्रावधान है। **(धारा 53 व 54)**

## 3.7 वन (संरक्षण) अधिनियम, 1980 [Forest (Conservation) Act, 1980]

पारिस्थितिकी सन्तुलन में वनों के महत्व को देखते हुए वर्ष 1858 में वानिकी विभाग (Department of Forestry) की स्थापना की गयी। इसके अगले वर्ष में प्रथम भारतीय वन अधिनियम (Indian Forest Act) पारित हुआ। इसके पश्चात् वर्ष 1878 तथा 1927 में अन्य वन अधिनियम पारित हुए। भारतीय वन अधिनियम, 1927 वन संरक्षण हेतु आज भी प्रभावी है। सातवें शिड्यूल की सूची 11 में प्रविष्टि 19 के अनुसार वन संरक्षण का काम पहले राज्य सरकार के अधीन था। वनों के राष्ट्रीय महत्व को देखते हुए वर्ष 1976 में (42वां संशोधन) प्रविष्टि 19 को हटाकर प्रविष्टि 17–ए के द्वारा वनों के संरक्षण की जिम्मेदारी केन्द्र सरकार को दे दी गयी।

भारतीय वन अधिनियम, 1927 एवं राष्ट्रीय वन नीति, 1952 (व पुनरीक्षित राष्ट्रीय वन नीति, 1988) (National Forest Policy, 1952 and 1988) के बावजूद वनों का क्षरण जारी रहा। इस समस्या के समाधान हेतु भारत के राष्ट्रपति द्वारा वन (संरक्षण) अध्यादेश, 1980 पारित हुआ जिसे बाद में वन (संरक्षण) अधिनियम, 1980 के रूप में मान्यता दी गयी। यह अधिनियम 25 अक्टूबर, 1980 को लागू किया गया। वन (संरक्षण) अधिनियम, 1980 जम्मू–कश्मीर को छोड़कर देश के सभी अन्य प्रांतों व केन्द्र शासित क्षेत्रों में प्रभावी है। इस अधिनियम को 1988 में संशोधित किया गया। इस संशोधित अधिनियम में पांच प्रभाग बनाए गए हैं। 1988 में धारा 3 में संशोधन करके उसके साथ धारा 3A व 3B जोड़े गए हैं। इस अधिनियम के मुख्य उद्देश्य एवं विशेषताएं निम्न हैं :–



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

1. ''वनोन्मूलन से पारिस्थितिकी असंतुलन व पर्यावरण का ह्रास होता है। वनोन्मूलन जो वृहद् स्तर पर जारी है, एक बड़ी चिन्ता का विषय है।'' यह कथन ही इस अधिनियम के पारित होने का मूल आधार है। अर्थात् वनोन्मूलन की प्रभावी रोकथाम करना इस अधिनियम का मुख्य उद्देश्य है।
2. इस अधिनियम के प्रावधान सभी प्रकार के वनों पर लागू होंगे।
3. वनों का धनार्जन का साधन न मान कर इनको प्राकृतिक संसाधन माना जायेगा।
4. राज्य या किसी अन्य सशक्त प्राधिकरण द्वारा वनों को अनारक्षित (Dereservation) करने या वन भूमि को गैर वानिकी उपयोग में लाने हेतु केन्द्र सरकार की पूर्व सहमति आवश्यक होगी। **(धारा 2)**
5. ऐसी अनुमति विकास आदि कार्यों के लिए उस स्थिति में दी जा सकेगी जब समतुल्य क्षेत्र में पुनःवनीकरण की पूर्ण व्यवस्था हो।
6. इस अधिनियम के अनुबंधों का उल्लंघन किसी सरकार अधिकारी या अन्य द्वारा करने पर दण्ड का प्रावधान है।
7. इस अधिनियम में गरीब आदिवासी, जो भूमिहीन हो, के द्वारा किये गये वन भूमि के अतिक्रमण को रोकने का प्रावधान है।

## 3.8 ध्वनि प्रदूषण (नियमन एवं नियंत्रण) नियम 2000 [Noise Pollution - (Regulation and Control) Rules 2000]

[1]का.आ. 123 (अ) – विभिन्न स्रोतों से लगे स्थानों में परिवेशी ध्वनि स्तरों की वृद्धि पर अन्य बातों के साथ–साथ, औद्योगिक कार्यकलाप, सन्निमार्ण कार्यकलाप, [2](पटाखे, ध्वनि उत्पन्न करने वाले उपकरण), जनरेटर सेट, लाउड स्पीकर, लोक संबोधन प्रणाली, संगीत प्रणाली, यानीय हार्न और अन्य यांत्रिक युक्तियों का मानव स्वास्थ्य पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है और मनुष्य के मानसिक स्वास्थ्य को प्रभावित करता है; अतः ध्वनि के संबंध में परिवंशी वायु क्वालिटी मानकों के अनुरक्षण के उद्देश्य से ध्वनि उत्पादक और जनक स्रोतों को विनियमित और नियंत्रित करना आवश्यक समझा गया है।

ध्वनि प्रदूषण (नियंत्रण और विनियम) नियम, 1999 का प्रारूप भारत सरकार के पर्यावरण और वन मंत्रालय की अधिसूचना सं. का.आ. 528(अ), तारीख 28 जून, 1999 द्वारा प्रकाशित किया गया था जिसमें उन सभी व्यक्तियों से जिनके उससे प्रभावित होने की संभावना थी, आक्षेप और सुझाव उस तारीख से जिसको उक्त अधिसूचना की राजपत्रित प्रतियां जनता को उपलब्ध करा दी जाती है, साठ दिन की अवधि की समाप्ति के पूर्व आमंत्रित किये गए थे।

उक्त राजपत्र की प्रतियां जनता को 1 जुलाई, 1999 को उपलब्ध करा दी गई थी।

उक्त प्रारूप नियमों की बाबत जनता से प्राप्त आक्षेपों और सुझावों पर केन्द्रीय सरकार द्वारा सम्यक् रूप से विचार कर लिया गया है।

अतः अब केन्द्रीय सरकार, पर्यावरण (संरक्षण) नियम, 1986 के नियम 5 के साथ पठित पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम, 1986 (1986 का 29) की धारा 3 की उपधारा (2) के खण्ड (ii), धारा 6 की उपधारा (1) और उपधारा (2) के खण्ड (ख) तथा धारा 25 द्वारा प्रदत शक्तियों का प्रयोग करते हुए ध्वनि उत्पादक और जनक स्रोतों के विनियमन और नियंत्रण के लिए निम्नलिखित नियम बनाती है, अर्थात् –

**1. संक्षिप्त नाम और प्रारंभ**

(1) इन नियमों का संक्षिप्त नाम ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) नियम, 2000 है। ये राजपत्र में प्रकाशन की तारीख को प्रवृत होंगे।

**2. परिभाषाएं**

(क) ''अधिनियम'' से पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम, 1986 (1986 का 29) अभिप्रेत है।

(ख) ''क्षेत्र/परिक्षेत्र'' से इन नियमों से संलग्न अनुसूची में दिये गए चार प्रवर्गों में से किसी के अन्तर्गत आने वाले सभी क्षेत्र अभिप्रेत है।

(ग) [3]''प्राधिकारी'' से अभिप्रेत है और इसके अन्तर्गत प्रवृत विधियों के अनुसार, यथास्थिति, केन्द्रीय सरकार या राज्य सरकार द्वारा प्राधिकृत कोई प्राधिकारी या अधिकारी सम्मिलित हैं इसके अन्तर्गत तत्समय प्रवृत किसी विधि के अधीन ध्वनि के संबंध में परिवेशी वायु क्वालिटी मानकों के

1. भारत का राजपत्र, असाधारण, भाग–II-खण्ड 3–उपखण्ड-II में का.आ. 123 (अ), दिनांक 14.2.2000 को प्रकाशित।
2. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2010 के नियम 2 द्वारा अतः स्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 50(अ) दिनांक 11.01.2010 को अधिसूचित
3. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2000 के नियम 2(ii) द्वारा प्रतिस्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 1046 (अ), दिनांक 22.11.2000 को अधिसूचित।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

अनुरक्षण के लिए अभिहित जिला मजिस्ट्रेट, पुलिस आयुक्त या ऐसा कोई अन्य अधिकारी भी हैं जो पुलिस उप अधीक्षक की पंक्ति से नीचे का न हो।

(घ) [1]''न्यायालय'' से ऐसा सरकारी निकाय अभिप्रेत है जो एक या अधिक न्यायाधीशों से मिलकर बना है और वे विवादों के न्याय निर्णयन और न्याय करने के लिए बैठते हैं तथा इसके अन्तर्गत ऐसा कोई न्यायालय भी है जो न्यायाधीशों या मजिस्ट्रेट द्वारा पीठासीन है और सिविल कराधान तथा आपराधिक मामले के अधिकरण के रूप में कार्य कर रहे हैं।

(ङ) ''शैक्षणिक संस्था'' से स्कूल, सेमिनरी, महाविद्यालय, विश्वविधालय, वृतिक अकादमी, प्रशिक्षण संस्थान या अन्य शैक्षणिक स्थापन, जो आवश्यक रूप से चार्टड संस्था नहीं है, अभिप्रेत हैं और इसके अन्तर्गत न केवल भवन सम्मिलित हैं बल्कि इसमें ऐसे सभी स्थल भी हैं जो शैक्षिकण अनुदेश की पूर्ण व्याप्ति को प्राप्त करने के लिए हैं जो मानसिक, नैतिक और भौतिक विकास के लिए आवश्यक है।

(च) ''अस्पताल'' से ऐसी संस्था अभिप्रेत है जो बीमार, घायल, शिथिलांग या वयोवृद्ध व्यक्तियों को भर्ती करने और उनकी देख–रेख करने के लिए है और इसके अन्तर्गत सरकारी या प्राइवेट अस्पताल, परिचर्या गृह तथा क्लिनिक सम्मिलित हैं।

(छ) [2]''व्यक्ति'' के अन्तर्गत कोई कम्पनी या व्यष्टियों का कोई संगम या निकाय सम्मिलित हैं चाहे यह निगमित हो या नहीं।

(ज) [3]संघ राज्यक्षेत्र के संबंध में ''राज्य सरकार'' से संविधान के अनुच्छेद 239 के अधीन नियुक्त उसका प्रशासक अभिप्रेत है।

(झ) [4]''सार्वजनिक स्थल'' से ऐसे स्थान अभिप्रेत है जिसमें जनता की पहुंच है चाहे उसका अधिकार हो या न हो, और जिनके अन्तर्गत ऑडीटोरियम, होटल, जन प्रतीक्षालय, सभा केन्द्र, लोक कार्यालय, शॉपिंग मॉल, सिनेमा हाल, शिक्षण संस्थान, पुस्तकालय, खुले मैदान और इसी प्रकार के स्थान जिनमें आम जनता जाती है और

(ञ) ''रात्रि समय'' से 10.00 बजे रात्रि और 6.00 बजे प्रातः के बीच की अवधि अभिप्रेत है।

**3. विभिन्न क्षेत्रों के लिए ध्वनि के संबंध में परिवेशी वायु क्वालिटी मानक**

(1) विभिन्न क्षेत्रों/परिक्षेत्रों के लिए ध्वनि के संबंध में परिवेशी वायु क्वालिटी मानक वे होंगे जो इन नियमों से संलग्न अनुसूची में विनिर्दिष्ट हैं।

(2) [5]राज्य सरकार, विभिन्न क्षेत्रों के लिए ध्वनि मानकों को क्रियान्वित करने के प्रयोजन के लिए औद्योगिक, वाणिज्यिक, आवासीय या शांत क्षेत्रों/परिक्षेत्रों में क्षेत्रों को (प्रवर्गीकृत करेगी)।

(3) राज्य सरकार ध्वनि के उपशमन के लिए उपाय करेगी जिसमें यानीय संचलन से प्रसर्जित ध्वनि, [6](हार्न बजाना, आवाज करने वाले पटाखें फोड़ना, लाउड स्पीकरों या लोक संबोधन प्रणाली और ध्वनि उत्पन्न करने वाले उपकरणों का उपयोग) सम्मिलित है और यह सुनिश्चित करेगी कि विद्यमान ध्वनि स्तर इन नियमों के अन्तर्गत विनिर्दिष्ट परिवेशी वायु क्वालिटी मानक से अधिक न हो।

(4) सभी विकास प्राधिकारी, स्थानीय निकाय और अन्य संबद्ध प्राधिकारी, शहरी और ग्रामीण योजना से संबंधित विकास क्रियाकलाप का आयोजन करते समय या उससे संबंधित कृत्यों का पालन करते समय ध्वनि संकट से बचाव के लिए और ध्वनि के संबंध में परिवेशी वायु क्वालिटी मानकों के अनुरक्षण के उद्देश्य की प्राप्ति के लिए जीवन की क्वालिटी के प्राचल के रूप में ध्वनि प्रदूषण के सभी पक्षों पर विचार करेंगे।

अस्पतालों, शैक्षिक संस्थाओं और न्यायालयों के आसपास कम से कम 100 मीटर के क्षेत्र को इन नियमों के प्रयोजन के लिए शांत क्षेत्र/परिक्षेत्र घोषित किया जाएगा।

1. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2000 के नियम 3 द्वारा प्रतिस्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 1046(अ), दिनांक 22.11.2000 को अधिसूचित।
2. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2000 के नियम 2(ii) द्वारा अतः स्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 1046 (अ), दिनांक 22.11.2000 को अधिसूचित।
3. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2000 के नियम 2(ii) द्वारा पुनर्सख्यांकित एवं प्रतिस्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 1046 (अ), दिनांक 22.11.2000 को अधिसूचित।
4. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2000 के नियम 2(ii) द्वारा पुनर्सख्यांकित एवं प्रतिस्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 1046 (अ), दिनांक 22.11.2000 को अधिसूचित।
5. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2010 के नियम 3 द्वारा अतः स्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 50(अ), दिनांक 11.01.2010 को अधिसूचित।
6. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2010 के नियम 4 द्वारा अतः स्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 50(अ), दिनांक 11.01.2010 को अधिसूचित।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

**4. ध्वनि प्रदूषण नियंत्रण उपायों को प्रवृत करने का दायित्व**

(1) किसी क्षेत्र/परिक्षेत्र में ध्वनि स्तर, उक्त अनुसूची में विनिर्दिष्ट ध्वनि से संबंधित परिवंशी वायु क्वालिटी मानक से अधिक नहीं होगा।

(2) प्राधिकरण, ध्वनि प्रदूषण नियंत्रण उपायों के प्रवर्तन और ध्वनि से संबंधित परिवेशी वायु क्वालिटी मानकों के सम्यक् पालन के लिए उत्तरदायी होगा।

(3) [1]संबंधित राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड या प्रदूषण नियंत्रण समितियां, केन्द्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड के परामर्श से, ध्वनि प्रदूषण और खोजे गए उपायों से संबंधित तकनीकी और सांख्यिकी आंकड़ों को, इसके प्रभावी निवारण, नियंत्रण और उपशमन के लिए, संग्रहीत, संकलित और प्रकाशित करेंगे।

**5. लाउड स्पीकर और लोक संबोधन प्रणाली[2] (और ध्वनि उत्पन्न करने वाले उपकरण) के प्रयोग पर निर्बन्धन**

(1) लाउड स्पीकर या लोक संबोधन प्रणाली का प्रयोग केवल तभी किया जाएगा जब प्राधिकरण से लिखित अनुज्ञा अभिप्राप्त की गई हो।

(2) [3]लाउड स्पीकर या लोक संबोधन प्रणाली या कोई ध्वनि उत्पन्न करने वाला उपकरण या वाद्य उपकरण या ध्वनि प्रवर्धन का प्रयोग, हाल के भीतर सिवाय तब के जब वह संसूचना के लिए बंद परिसर जैसे प्रेक्षागृह, सम्मेलन कक्ष, सामुदायिक हाल, प्रीतिभोज हाल हो या सार्वजनिक आपातस्थिति के दौरान, रात्रि में नहीं किया जाएगा।

[4](3) उपनियम (2) में अंतर्विष्ट किसी बात के होते हुए भी, राज्य सरकार ऐसे निबंधनों और शर्तों के अध्यधीन, जो ध्वनि प्रदूषण को कम करने के लिए आवश्यक है, किसी सांस्कृतिक या धार्मिक पर्व के अवसर पर या उसके दौरान लाउड स्पीकरों या [5](रात्रि के दौरान लोक शब्द संबोधन प्रणाली और इसके समान का प्रयोग रात में (10.00 बजे रात्रि से 12.00 बजे मध्य रात्रि तक) सीमित अवधि के लिए, जो किसी कलेण्डर वर्ष के दौरान कुल मिलाकर पन्द्रह दिन से अधिक की नहीं होगी, अनुज्ञात कर सकेगी।) [6](संबंधित राज्य सरकार साधारणतया पहले से दिनों की संख्या और विवरणों का अग्रिम शब्द रूप से उल्लेख करेंगे जब ऐसी छूट प्रभावी होगी।)

(4) [7]सार्वजनिक स्थान, जहां लाउड स्पीकर या लोक संबोधन प्रणाली या ध्वनि का कोई अन्य स्रोत उपयोग में लाया जा रहा है, की चारदीवारी में ध्वनि स्तर, क्षेत्र के लिए परिवेशी ध्वनि स्तर 10 dB(A) या 75 dB(A) जो भी कम हो, से अधिक नहीं होगा।

(5) किसी निजी स्वामित्व की ध्वनि प्रणाली या ध्वनि उत्पन्न करने वाले उपकरण या परिधीय ध्वनि स्तर, निजी स्थान की चारदीवारी में, उस क्षेत्र जहां यह उपयोग में लाया जा रहा है, के लिए परिवेशी ध्वनि मानक के 5 dB(A) से अधिक न होगा।

**5क. भोपू (हार्न) के उपयोग, ध्वनि उत्सर्जित करने वाली संनिर्माण मशीनें और पटाखे फोड़ने पर प्रतिबंध**

(1) भोपू (हार्न) का उपयोग शांत परिक्षेत्रों या रात्रि समय में आवासीय क्षेत्रों में सार्वजनिक आपात के सिवाय नहीं किया जाएगा।

(2) ध्वनि उत्सर्जित करने वाले पटाखे परिक्षेत्र या रात्रि समय में नहीं फोड़े जायेंगे।

(3) रात्रि में ध्वनि उत्सर्जित करने वाली संनिर्माण मशीनें शांत परिक्षेत्रों और आवासीय क्षेत्रों में उपयोग में नहीं लाई जायेगी या चलाई नहीं जायेगी।

1. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2006 के नियम 2 (i) द्वारा अतः स्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 1569(अ), दिनांक 19.09.2008 को अधिसूचित।
2. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2010 के नियम 5 (क) द्वारा अतः स्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 50(अ), दिनांक 11.01.2010 को अधिसूचित।
3. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, के नियम 5 (ख) द्वारा प्रतिस्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 50(अ), दिनांक 11.01.2010 को अधिसूचित।
4. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2002 के नियम 2 द्वारा अतः स्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 1088(अ), दिनांक 11.01.2002 को अधिसूचित।
5. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2010 के नियम 5 (ग) (क) द्वारा प्रतिस्थापित तथा राजपत्र में का.आ. का 50(अ), दिनांक 11.01.2010 को अधिसूचित।
6. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2010 के नियम 5 (ग) (ख) द्वारा अंतः प्रतिस्थापित तथा राजपत्र में का.आ. का 50(अ), दिनांक 11.01.2010 को अधिसूचित।
7. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2010 के नियम 6 (घ) द्वारा अंतः स्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 50(अ), दिनांक 11.01.2010 को अधिसूचित।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

**6. शांत परिक्षेत्र/क्षेत्र में किसी उल्लंघन के परिणाम**

जो कोई व्यक्ति शांत परिक्षेत्र/क्षेत्र के अन्तर्गत आने वाले किसी स्थान में निम्नलिखित कोई अपराध करता है, वह उक्त अधिनियम के उपबंधों के अधीन शास्ति के लिए दायी होगा :–

(i) जो कोई किसी प्रकार का संगीत गाता/बजाता है या कोई ध्वनि प्रवर्धक प्रयोग करता है, या

(ii) जो कोई ढोल/टॉम टॉम पीटता है या हार्न बजाता है चाहे वह संगीतमय हो या दबाने वाला या तुरही बजाता है या किसी यंत्र को पीटता है या बजाता है; या

(iii) जो कोई भीड़ आकर्षित करने के लिए कोई अनुकरणशील, संगीतमय या अन्य अभिनय प्रदर्शित करता है; या

(iv) [1]जो कोई, ध्वनि उत्सर्जित करने वाले पटाखे फोड़ता है, या

(v) जो कोई, लाउड स्पीकर या लोक संबोधन प्रणाली का उपयोग करता है।

**7. प्राधिकरण को की जाने वाली शिकायतें**

(1) कोई व्यक्ति, यदि ध्वनि स्तर परिवेशी ध्वनि मानक से 10 डीबी(ए) या किसी क्षेत्र/परिक्षेत्र [2](या, यदि रात्रि समय के दौरान लगाए गए प्रतिबंधों के बारे में इन नियमों के किसी उपबंध का अतिक्रमण है के सामने तत्संबंधी स्तंभ में दिये गए मानक से अधिक बढ़ जाता है) तो प्राधिकरण को शिकायत कर सकेगा।

(2) प्राधिकरण, शिकायत पर कार्यवाही करेगा और उल्लंघनकर्ता के विरूद्ध इन नियमों और प्रवृत किसी अन्य विधि के उपबंधों के अनुसार कार्यवाही करेगा।

**8. किसी संगीतमय ध्वनि या ध्वनि के जारी रहने को प्रतिषिद्ध आदि करने की शक्ति**

(1) यदि प्राधिकरण का, किसी पुलिस थाने के प्रभावी अधिकारी को रिपोर्ट से या उसके द्वारा प्राप्त किसी अन्य सूचना से [3](जिसमें शिकायतकर्ता से प्राप्त सूचना भी सम्मिलित है,) समाधान हो जाता है कि लोक या किसी व्यक्ति, जो उसके आसपास निवास करता हो या किसी संपति का अधिभोग करता हो, क्षोभ, विघ्न, असुविधा या क्षति या क्षोभ, विघ्न, असुविधा या क्षति के जोखिम को निवारित करने के लिए आवश्यक समझता है तो वह लिखित आदेश द्वारा निम्नलिखित के निवारण, प्रतिषेध, नियंत्रण या विनियमन के लिए किसी व्यक्ति को ऐसे निदेश जारी कर सकेगा जैसे वह आवश्यक समझे :–

(क) किन्हीं परिसरों में निम्नलिखित के घटने या जारी रहने पर–

(i) किसी कंठ संगीत या वाद्य संगीत,

(ii) किसी यंत्र जिसमें लाउड स्पीकर, [4](लोक संबोधन प्रणाली, हार्न, उपकरण या उपस्कर) साधित्र या यंत्र या प्रयुक्ति जो ध्वनि उत्पादित या पुनरुत्पादित करने के योग्य है के किसी भी रीति से बजाने, पीटने, टकराने, पीटने, टकराने, धमन या प्रयोग द्वारा कारित ध्वनियां, या

(iii) [5]ध्वनि उत्सर्जित करने वाले पटाखे फोड़ने से कारित ध्वनि, या

(ख) किन्हीं परिसरों में या किसी व्यापार, उप–व्यवसाय या संक्रिया या प्रक्रिया का करना जिसके परिणामस्वरूप या जिसके करने से ध्वनि हो।

(2) उपनियम (1) के अधीन सशक्त किया गया प्राधिकरण या तो स्वयं अपनी प्रेरणा से उपनियम (1) के अधीन किये गए किसी आदेश द्वारा व्यथित किसी व्यक्ति के आवेदन पर ऐसे आदेश में या तो विखंडित, उपांतरित या परिवर्तित कर सकता है :

परन्तु ऐसे किसी आवेदन का निपटान करने से पूर्व, उक्त प्राधिकरण [6](यथास्थिति, आवेदक और मूल शिकायतकर्ता को) व्यक्तिगत रूप से या उसका प्रतिनिधित्व करने वाले व्यक्ति द्वारा अपने समक्ष हाजिर होने और उक्त आदेश के विरूद्ध हेतुक दर्शित करने का अवसर देगा तथा यदि वह ऐसे किसी आवेदन को

1. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2010 के नियम 7 द्वारा अंतः स्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 50(अ), दिनांक 11.01.2010 को अधिसूचित।
2. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2010 के नियम 8 द्वारा अंतः स्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 50(अ), दिनांक 11.01.2010 को अधिसूचित।
3. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2006 के नियम 2(ii) (क) द्वारा अंतः स्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 1569(अ), दिनांक 19.09.2006 को अधिसूचित।
4. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2010 के नियम 9(i) द्वारा अंतः स्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 50(अ), दिनांक 11.01.2010 को अधिसूचित।
5. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2010 के नियम 9(ii) द्वारा अंतः स्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 50(अ), दिनांक 11.01.2010 को अधिसूचित।
6. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2006 के नियम 2(ii) (ख) द्वारा अंतः स्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 1569(अ), दिनांक 19.09.2006 को अधिसूचित।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

पूर्णतया या भागरूप रद्द करता है तो ऐसे रद्द किये जाने के लिए कारण अभिलिखित करेगा।

**टिप्पणी :–** 1. दिन के समय से 6.00 बजे पूर्वा से 10.00 अप. तक अभिप्रेत है।

2. रात्रि समय से 10 बजे अप. से 6.00 बजे पूर्वा तक अभिप्रेत है।

[1](3. शांत परिक्षेत्र वह क्षेत्र है जो अस्पतालों, शैक्षणिक संस्थाओं, न्यायालयों, धार्मिक स्थानों या ऐसे अन्य क्षेत्र जिसे समक्ष प्राधिकारी द्वारा इस प्रकार घोषित किया गया है, के आस–पास कम से कम 100 मीटर में समाविष्ट है।)

4. मिश्रित प्रवर्गों के क्षेत्र समक्ष प्राधिकारी द्वारा ऊपर वर्णित चार प्रवर्गों में से एक घोषित किये जा सकते हैं।

*डीबी(ए) लैक द्योतक है मानवीय श्रवण से संबंधित मापक 'ए' पर डेसीबल में ध्वनि का समय भारित औसत स्तर।

''डेसीबल'' वह एकक है जिसमें ध्वनि मापी जाती है।

डीबी(ए) लैक में ''ए'' द्योतक है ध्वनि के माप में आवृति भार और मानवीय कान की आवृति उत्तर लक्षणों के समरूप है।

लैक : यह विनिर्दिष्ट अवधि में ध्वनि स्तर का ऊर्जा माध्य है।

## 3.9 स्टॉकहोम सम्मेलन,1972 (Stockholm Convention, 1972)

स्टॉकहोम सम्मेलन का पूरा नाम ''चिरस्थायी कार्बनिक प्रदूषकों पर स्टॉक होम सम्मेलन'' (Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (Pop) है। इसका मुख्य उद्देश्य चिरस्थायी कार्बनिक प्रदूषकों को विलोपित करना (Eliminate) अथवा उनके उत्पादन और उपयोग पर प्रतिबंध लगाना है। यह एक अन्तर्राष्ट्रीय पर्यावरणीय संधि (International Environmental Treaty) है जिस पर 2001 में विभिन्न राष्ट्रों के हस्ताक्षर हुए तथा यह 17 मई, 2004 से प्रभावी (Effective from, May 2004) हुई। इसमें 128 Parties और 151 Signatories थे। इसमें हस्ताक्षर करने वाले देशों ने 12 रसायनों में 09 रसायनों को पूर्ण रूप से प्रतिबंधित करने का निर्णय किया तथा मलेरिया के नियंत्रण के लिए DDT के कम उपयोग पर तथा डायोक्सिन्स (Dioxins) और फ्यूरेन्स (Furans) के अप्रासंगिक उत्पादन (Inadvertent production) को कम करने पर निर्णय किया गया।

मार्च 2016 तक इस सम्मेलन में 181 देश (180 राज्य और यूरोपियन यूनियन) सम्मिलित है।

स्टॉकहोम सम्मेलन में POPs में 12 रसायन, तीन श्रेणियों में सम्मिलित किये थे, उनके नाम हैं–

श्रेणी

(A)

1. एल्ड्रिन
2. क्लोरेडेन
3. डाइएल्ड्रिन
4. एन्ड्रिन
5. हेप्टाक्लोर
6. हेक्साक्लोरो बेन्जिन
7. मिरेक्स
8. टॉक्साफिन
9. पोलीक्लारीनेटेड बाइफिनाइल्स (PCBs)

(B) 10-DDT

(C) (i) पोली क्लोरीनेटेड डाइबेन्जो–पी–डायोक्सिन्स (''डायोक्सिन्स'') और पोलीक्लोरीनेटेड डाइबेन्जोफ्युरान्स
(ii) पोलीक्लोरीनेटेड बाइफिनाइल्स (PCBs)
(iii) हेक्साक्लोरोबेन्जीन

इनके अतिरिक्त 2013 व 2015 में भी कुछ और रसायन इस सूची में जोड़े गये है जैसे हेक्साब्रोमो साइक्लोडाडीकेन व हेक्साक्लोरो ब्युटाडीन व पेन्टाक्लोरोफिनोल आदि।

इस सम्मेलन की समय–समय पर पुनर्निरीक्षण बैठकें होती रहती है।

## 3.10 मोन्ट्रियल संलेख (Montreal Protocol)

मोन्ट्रियल संलेख या प्रोटोकोल एक सफलतम अन्तर्राष्ट्रीय समझौता है। इस प्रोटोकोल में मानव निर्मित उन रसायनों के उत्पादन को क्रमशः कम करते जाने की प्रक्रिया का उल्लेख है जिनसे ओजोन स्तर की कमी (Depletion of Ozone) होती है। इस प्रोटोकोल का मुख्य उद्देश्य मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण की ओजोन की कमी होने से दुष्प्रभावों से रक्षा करना है।

इस प्रोटोकोल पर 16 सितम्बर, 1987 पर सहमति हुई तथा इसकी क्रियान्विति 1 जनवरी, 1989 को हुई। इसकी प्रथम बैठक

1. ध्वनि प्रदूषण (विनियमन और नियंत्रण) (संशोधन) नियम, 2000 के नियम 4 द्वारा प्रतिस्थापित तथा राजपत्र में का.आ. 1046(अ), दिनांक 22.11.2000 को अधिसूचित।

**नोट :** मूल नियम भारत के राजपत्र में अधिसूचना संख्यांक का.आ. 123(अ), तारीख 14 फरवरी, 2000 द्वारा प्रकाशित किये थे और उनका पश्चातवर्ती संशोधन का.आ. 1046(अ), तारीख 22 नवम्बर, 2000, का.आ. 1088(अ), तारीख 11 अक्टूबर, 2002 का.आ. 1569(अ), तारीख 19 सितम्बर, 2006 और का.आ. 50(अ), तारीख 11 जनवरी, 2010 द्वारा किये गए।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

मई, 1989 में हेल्सिंकी में हुई। इस समझौते का पुनरीक्षण आठ बार हो चुका है। इस प्रोटोकोल की क्रियान्विति के कारण ओजोन स्तर में होने वाली कमी की दर कम हुई है और एक अनुमान के अनुसार ओजोन का स्तर 2050 और 2070 के बीच 1980 के स्तर पर आ जायेगा।

### शर्तें और उद्देश्य (Terms and Purposes)

इस प्रोटोकोल में कई हेलीजीनेटेड हाइड्रो कार्बन्स के समूह की चर्चा है जो स्ट्रेटोस्फीयर में उपस्थित ओजोन की कमी के लिए उत्तरदायी है। इन सभी रसायनों में क्लोरीन या ब्रोमीन उपस्थित होते हैं। नाइट्रस ऑक्साइड ($N_2O$) और कुछ अन्य ओजोन डिप्लाटिंग सबसन्टेसेज (ODS s) अभी मोन्ट्रियल प्रोटोकोल से नियंत्रण में नहीं है।

इस प्रोटोकोल में क्रमशः उत्पादन कम किये जाने वाले रसायनों में निम्न समूह सम्मिलित है–

I क्लोरोफ्लोरो कार्बन्स (CFCs) (Chlorofluoro Carbons)

II हाइड्रो क्लोरोफ्लोरा फ्लुरो कार्बन्स (HCFCs) (Hydro Chlorofluoro Carbons)

इस प्रोटोकोल के परिणामस्वरूप उन सभी देशों ने ओजोन डिप्लिटिंग सबसन्टेसेज (ODS s) के उत्पादन को कम करने के लिए ठोस कदम उठाते हुए CFCs और HCFCs को उपयोग कम करना प्रारम्भ कर दिया है।

मानव स्वास्थ्य पर के प्रभाव पर हुए शोध कार्यों का निष्कर्ष है कि संयुक्त राज्य अमेरिका में 280 (1 मिलियन = दस लाख) चर्म कैंसर, 1.5 मिलियन चर्म कैंसर से मृत्यु और 45 मिलियन केटेरेक्ट रोग की रोकथाम होगी।

यद्यपि इस प्रोटोकोल के सकारात्मक परिणाम सामने आये हैं किन्तु HCFCs या HFCs के बारे में यह जानकारी मिली है कि इनसे मानव जनित वैश्विक उष्मायन (Anthropogenic global warming) की सम्भावना बढ़ती है। अणु दर अणु के आधार पर इन यौगिकों का ग्रीन हाउस प्रभाव $CO_2$ से दस हजार गुणा अधिक है। यद्यपि मोन्ट्रियल प्रोटोकोल HCFCs के उपयोग को 2030 तक बंद करने का प्रावधान है परन्तु HFCs के उपयोग के बारे में नियंत्रण का कोई समयबद्ध कार्यक्रम नहीं है।

## 3.11 क्योटो प्रोटोकोल या क्योटो संधि (Kyoto Protocol ($CoP_3$, UNFCCC)

UNFCCC = United Nations Framework Conventions on Climate Change (UNFCCC)

**जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र का ढांचागत सम्मेलन**

जापान के क्योटो शहर में की 1–10 दिसम्बर, 1997 को हुए सम्मेलन में इस प्रोटोकोल पर हस्ताक्षर हुए इस प्रोटोकोल का मुख्य उद्देश्य औद्योगिक देशों द्वारा ग्रीन हाउस गैसों (Green House Gases = GHG) के उत्सर्जन (Emissions) में कटौती करना था।

इस प्रोटोकोल के तहत जापान ने 1990 के स्तर से 6% नीचे और संयुक्त राज्य अमेरिका (USA) ने 7% और यूरोपियन यूनियन (European Union = EU) ने 8% की कटौती की सन् 2008–2012 के बीच करने में अपनी सहमति दी। औसतन इस प्रोटोकोल ने 2008–12 के मध्य में 5.2% कटौती का उद्देश्य रखा था।

इस प्रोटोकोल में जीवाश्मी ईंधन (Fossil fuel) के उपयोग में कमी के बजाय निम्न तीन लचीली क्रियाविधियां (Flexibility mechanisms) अपनाई गई–

1. **उत्सर्जन व्यापार** (Emission trade) : प्रत्येक औद्योगिक देश अपनी उत्सर्जन पात्रता (Entitlement) के अनुसार व्यापार कर सकते हैं।
2. **संयुक्त कार्यान्विति** (Joint implementation) : इस प्रावधान के अनुसार एक औद्योगिक देश किसी अन्य देश में ऐसे प्रोजेक्ट में निवेश कर सकता है, जिससे उत्सर्जन में कटौती हो और उसे कटौती को अपने देश के गैस उत्सर्जन में बता सकता है।
3. **स्वच्छ विकास क्रियाविधि** (Clean development mechanism = CDM) : यह भी प्रावधान संख्या 2 के अनुसार ही है किन्तु प्रोजेक्ट विकासशील देशों में होंगे।

इसके साथ ही औद्योगिक देशों को यह स्वीकृति भी इसमें दी गई कि वे वन वृक्षों (Forest trees) को भी $CO_2$ उत्सर्जन की कमी को गिनाने में उपयोग में ले सकेंगे।

इस प्रोटोकोल के तहत 1998, 1999, 2000, 2001 में निरंतर बैठकों में इसकी क्रियान्विति पर चर्चा होती रही है किन्तु वांछित सफलता मिलनी अभी भी अपेक्षित है।

### पर्यावरण कानूनों को लागू करने में बाधाएं (Issues Involved in Enforcement of Environmental Legislation)

जैसा कि ऊपर वर्णित है, केन्द्र व राज्य सरकारों द्वारा पर्यावरण सुरक्षा, प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण, जल तथा वायु प्रदूषण नियंत्रण, वन्य जीव संरक्षण आदि से सम्बन्धित अनेक अधिनियम पारित किये गये हैं। लेकिन इन अधिनियमों को लागू करने में अनेक बाधाएं आती हैं। इनमें से कुछ निम्नलिखित हैं :–



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

1. **बढ़ती हुई जनसंख्या :** अधिक जनसंख्या दबाव के कारण पर्यावरणीय कानूनों को लागू करने के लिए बहुत अधिक धन, समय तथा जनशक्ति की आवश्यकता होती है। इस प्रकार अधिक जनसंख्या अपने आप में पर्यावरणीय कानूनों के लागू करने में सबसे बड़ी बाधक है।
2. **अशिक्षा :** पर्यावरण कानूनों को लागू करने में शिक्षा की बड़ी अहम् भूमिका होती है। विकासशील देशों में जहां शिक्षा का स्तर बहुत कम है वहां पर्यावरण कानूनों को लागू करने में अधिक बाधाएं आती हैं, क्योंकि अशिक्षित व्यक्ति इन कानूनों के महत्व को नहीं समझता।
3. **अनभिज्ञता :** अनेक शिक्षित लोग भी पर्यावरणीय कानूनों से अनभिज्ञ हैं। अतः पर्यावरणीय कानूनों को लागू करने के लिए शिक्षित लोगों को भी इन कानूनों का ज्ञात कराना आवश्यक है। इसके लिए इन कानूनों के अर्थ व महत्व का व्यापक प्रचार–प्रसार आवश्यक है।
4. **पर्याप्त कानून का अभाव :** वैसे तो पर्यावरण सुरक्षा व संरक्षण हेतु अनेक कानून बनाये गये हैं, फिर भी वन व वन्य जीवों के उपयोग व व्यवसाय, जलाशयों को गन्दा करने से रोकने, खनन आदि से सम्बन्धित मामलों में पर्याप्त कानूनों का अभाव है। कुछ मामलों में कानूनों में खामियां भी हैं, लोग जिसका अनुचित फायदा उठाते हैं।
5. **आर्थिक कारण :** अधिक लाभार्जन के लालच में गलत तरीके से संसाधनों का दोहन होता है। हमारे देश में थोड़े से पैसों की रिश्वत देकर किसी अधिकारी से गलत तरीके से अनुमति प्राप्त कर लेना एक आम बात हो गयी है। छोटे उद्योगों में आर्थिक तंगी के कारण अपशिष्टों का पुनर्चक्रण नहीं किया जा सकता। बड़े–बड़े उद्योगपति तथा तस्कर धन के लालच में कानूनी खामियां का फायदा उठाते हैं।
6. **धार्मिक रीति–रिवाज :** विभिन्न धार्मिक आयोजनों के तहत मूर्तियों, ताजियों, पूजा, सामग्री आदि को जलाशयों में प्रवाहित कर दिया जाता है। इस प्रकार के मुद्दे चूंकि जनभावना से जुड़े होते हैं, इसलिए इनमें पर्यावरणीय कानूनों का सख्ती से पालन नहीं किया जा सकता।

## महत्वपूर्ण बिन्दु

1. पर्यावरण संरक्षण अधिनियम 1986 में लागू हुआ।
2. वायु (प्रदूषण निवारण तथा नियंत्रण) अधिनियम 1981 में लागू हुआ।
3. पर्यावरण संरक्षण अधिनियम में चार अध्याय तथा 26 खंड हैं।
4. भारतीय संविधान में 42वें संविधान संशोधन के तहत अनुच्छेद 48A व 51A जोड़े गये हैं।
5. वन्य जीव (संरक्षण) अधिनियम 9 दिसंबर 1972 को लागू किया गया।
6. जल अधिनियम 23 मार्च, 1974 को 12 राज्यों में लागू किया गया।
7. स्टॉकहोम सम्मेलन की सिफारिशें 17 मई 2004 से प्रभावी हुई।
8. मोन्ट्रियल प्रोटोकोल ओजोन स्तर को कम करने वाले रसायनों के उत्पादन को नियंत्रित करने से संबंधि है।

## अभ्यासार्थ प्रश्न

### वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. क्योटो प्रोटोकोल कब लागू हुआ?
   (अ) 1997 (ब) 1986
   (स) 2001 (द) 2006
2. मोन्ट्रियल संलेख किससे संबंधित है?
   (अ) ऑक्सीजन (ब) ओजोन
   (स) जल वाष्प (द) सौर ऊर्जा
3. स्टॉकहोम सम्मेलन में POP's में सम्मिलित 12 रसायनों को कितनी श्रेणियों में रखा गया?
   (अ) तीन (ब) दो
   (स) चार (द) पांच

### अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. संविधान के अनुच्छेद 51A के तहत किसी एक मूल कर्तव्य को लिखिये।
2. वन्य जीव अधिनियम का एक उद्देश्य लिखिये।
3. जल अधिनियम की एक विशेषता लिखिये।

### लघुत्तरात्मक प्रश्न

1. संविधान के अनुच्छेद 48A किससे संबंधित है, समझाइये।
2. जल अधिनियम की चार विशेषताएँ लिखिये।
3. वन अधिनियम की तीन विशेषताएँ बताइये।
4. स्टॉकहोम सम्मेलन का उद्देश्य लिखिये।
5. मोन्ट्रियल आलेख की विशेषता बताइये।

### निबन्धात्मक प्रश्न

1. पर्यावरण कानूनों को लागू करने में कौन–कौनसी बाधायें हैं।
2. क्योटो प्रोटोकोल पर संक्षिप्त निबंध लिखिये।
3. जल अधिनियम की विशेषतायें बताइये।

**उत्तरमाला:** 1 (अ) 2 (ब) 3 (अ)



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

इकाई चतुर्थ

# पर्यावरण जैव प्रौद्योगिकी

(Environmental Biotechnology)

## 4.1 अपशिष्ट जल उपचार

(Waste Water Treatment)

जल एक रंगहीन तथा गंधहीन विलायक है जिसमें अधिकांश रसायन, खनिज तथा जैविक अशुद्धियां घुल सकती हैं। जल की गुणवत्ता पर ऐसे यौगिकों व उनकी सान्द्रता का प्रभाव पड़ता है जो प्राकृतिक स्त्रोतों से या अपशिष्ट निक्षेपों (Deposit) उत्पन्न होते हैं। अगर ऐसे पदार्थ अकार्बनिक प्रकृति के हैं तो वे चट्टानों, मृदा और तलछट इत्यादि के अपक्षयव (Weathering) तथा निक्षालन (Leaching) से उत्पन्न होते हैं।

जल एक्ट, 1974 (Prevention and control of pollution) के अनुसार जल प्रदूषण निम्न कारणों से हो सकता है :–

1. संदूषण (Contamination)
2. जल में ऐसे पदार्थों के मिलने से जो इसके भौतिक, रासायनिक या जैविक लक्षणों को परिवर्तित करते हैं। ऐसे पदार्थों में औद्योगिक बहिःस्राव (Effluents) तथा अन्य गैसीय, द्रव तथा ठोस पदार्थ शामिल हैं जिनके मिलने से जल, स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हो जाता है। इससे जलीय जीवों तथा स्थलीय जीवों के जीवन पर दुष्प्रभाव पड़ते हैं।

### अपशिष्ट जल क्या है?

(What is Waste Water)

अपशिष्ट जल घरेलू, वाणिज्यिक प्रतिष्ठानों तथा संस्थानों, अस्पताल और औद्योगिक इकाइयों से उत्पन्न बहिःस्राव है। इसमें तूफान से उठा पानी, शहरी बहाव, कृषि, बागवानी तथा जलकृषि से उत्पन्न बहिःस्राव सम्मिलित हैं। बहिःस्राव उसे कहते हैं जो या तो मल जल (Sewage) या प्लांट से द्रवीय अपशिष्ट होता है जिसे पानी में स्रोत से सीधे या उपचारण छोड़ दिया जाता है मल–जल भी अपशिष्ट जल ही होता है। यह प्रसाधनों (Toilets), स्नानघर, कपड़े धोने से, रसोई से इत्यादि स्थानों पर उत्पन्न होता है। बागवानी में पिलाया जाने वाला पानी, स्वीमिंग पूल्स, छत धोवन, सतह जल बहाव तथा तूफान का पानी भी अपशिष्ट जल ही होता है किन्तु पंक या मल–जल में वर्गीकृत नहीं किया जाता है।

साधारण भाषा में अपशिष्ट जल नगरीय क्षेत्रों से उत्पन्न गंदा पानी है जो फिर से प्रयोग नहीं किया जा सकता है। इसमें काला, भूरा व पीला पानी सभी सम्मिलित हैं। स्कूल, रेस्टोरेन्ट्स, वाणिज्यिक संस्थानों, हॉस्पिटल, फॉर्मों इत्यादि स्रोतों से प्राप्त सभी गंदा पानी, अपशिष्ट जल की श्रेणी में आता है। कई बार अपशिष्ट जल में खतरनाक विषैले रसायन सम्मिलित होते हैं जो जीवन के लिए हानिकारक होते हैं।

### अपशिष्ट जल समस्या

(Waste Water Problem)

एक अनुमान के अनुसार भारतवर्ष में क्लास I व क्लास II शहरों में जिनकी जनसंख्या 50,000 से अधिक है, उनमें प्रतिदिन लगभग 38,254 मिलियन लीटर अपशिष्ट जल उत्पन्न होता है। (यह कुल शहरी जनसंख्या का 70 प्रतिशत है) पानी दिन–प्रतिदिन कम होता जा रहा है तथा इसका उपभोग बढ़ रहा है ऐसे में अपशिष्ट जल को उपचारण द्वारा फिर से काम लेने की आवश्यकता है। जल उपचारण द्वारा उसमें उपस्थित संदूषित (Contminant) पदार्थों को हटाकर उसे फिर से उपयोग में लेने लायक बनाया जाता है। अपशिष्ट जल उपचारण विधियों या प्रक्रियाओं को निम्न तीन श्रेणियों में रखा जा सकता है :–

(अ) भौतिक

(ब) रासायनिक व

(स) जैविक



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

### भारत में परम्परागत रूप से अपशिष्ट जल उपचारण की प्रक्रियायें (Conventional Waste Water Treatment Processes in Indian)

भारतीय केन्द्रीय प्रदूषण बोर्ड द्वारा अपशिष्ट जल उपचार की परम्परागत प्रक्रियाएं अपनाई जाती हैं। इस प्रक्रिया के चरणों में कई भौतिक व रासायनिक विधियां काम आती हैं, जो निम्न हैं:–

1. **वातन** (Aeration) : वातन में हवा तथा अन्य गैसों का संयोग पानी से कराया जाता है, जिससे वाष्पशील पदार्थों को द्रव से गैसीय अवस्था में लाने तथा लाभकारी गैसों को पानी में घोला जा सके। वाष्पशील पदार्थों में वाष्पशील कार्बनिक यौगिक और सुंगधयुक्त यौगिक जिनसे गंध व टेस्ट (Taste) विकसित होता है, सम्मिलित है। पानी में घुलनशील गैसों में ऑक्सीजन व कार्बन–डाई–ऑक्साइड सम्मिलित हैं।
2. **स्कंदन व उर्णन** (Coagulation and Flocculation) : इन दोनों प्रक्रियाओं में किसी स्कंदनीय रसायन को पानी में घोलकर उसे तेज गति से घुमाया जाता है।
   (अ) **स्कंदन** (Coagulation) : इसमें एक स्कंदक (उदाहरण– फिटकरी) को अपशिष्ट जल में अच्छी तरह से मिलाते हैं, जिससे कणों का आवेश निष्क्रिय (Neutral) हो जाता है। स्कंदनीय रसायन (1 से 100 ग्राम/लीटर) अकार्बनिक या कार्बनिक प्रकृति का होता है, जिसे पानी में मिलाने से अस्थिरीकरण उत्पन्न होता है।
   (ब) **उर्णन** (Flocculation) : स्कंदन के पश्चात् पानी को धीरे–धीरे घुमाया जाता है, जिससे अस्थिरीकृत कणों में सम्पर्क बढ़ता है तथा उचित माप, घनत्व व शक्ति के फ्लोक कण बनते हैं। इन फ्लोक कणों को जमाव (Setting) व छानकर हटाया जा सकता है।
3. **अवसादन** (Sedimentation) व **निस्यंदन** (Filtration) : फ्लोकुलेटेड पानी को अवसादन टेंक में लाकर उसे कुछ समय के लिए छोड़ते हैं, जिससे फ्लोक को हटाया जा सके। उसके बाद छानकर अन्य कणों को हटा दिया जाता है। इससे जल की गंदगी और कम होती है।
4. **निस्यंदक** (Filters) **का पुनः साफ करना** : जब पानी को छलनी द्वारा छानते हैं तो गंदगी से छलनी के छेद बंद होने लगते हैं इसके लिए छलनी को पुनः उल्टी दिशा में पानी चलाकर साफ किया जाता है।
5. **रोगाणुनाशन** (Disinfection) : पानी में उपस्थित रोगाणुजनकों को विशेष उपचार द्वारा मार देते हैं। इसमें क्लोरीन का उपयोग करते हैं।

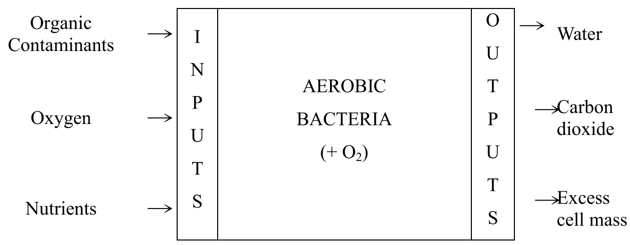
## अपशिष्ट जल उपचार में जैव तकनीक का उपयोग

केन्द्रीय प्रदूषण बोर्ड, जल उपचार की जैविक विधियां काम लेता है जो महंगी है। अपशिष्ट जल उपचार की जैवतकनीक प्रक्रियाएं जैविक प्रक्रियाओं से सस्ती है तथा इनसे द्वितीयक प्रदूषक भी उत्पन्न नहीं होते हैं। किसी भी अपशिष्ट जल के उपचार में जैविक उपचार एक महत्वपूर्ण तथा आवश्यक भाग है। इसमें शहरी निकाय या औद्योगिक स्रोतों से प्राप्त अपशिष्ट जल का उपचार संभव होता है। इसके आर्थिक लाभ के कारण इसे तापीय व रासायनिक ऑक्सीकरण की अपेक्षा जल उपचार की दो भिन्न–भिन्न जैविक विधियां निम्न हैं :–

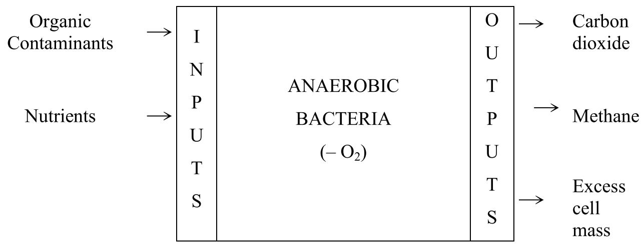
(अ) अवायवीय उपचारण व

(ब) वायवीय उपचारण

(अ) **अवायवीय उपचारण** (Anaerobic Treatment) : यह ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में उन सूक्ष्मजीवों पर सम्पन्न होती है जिन्हें अपनी वृद्धि तथा जनन के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता नहीं होती है। इस प्रक्रियाएं में कार्बनिक स्वांगीकरण द्वारा मीथेन, कार्बनडाईऑक्साइड व जैव भार बनता है। अवायवीय प्रक्रिया से जैव निम्नकारी कार्बनिक पदार्थों से अमोनिया आयन, $PO_4^{3-}$ व $S^{-2}$ आयन बन जाते हैं (चित्र सं. 4.1)।




(A) An Aerobic treatment process




(B) An Anaerobic treatment process

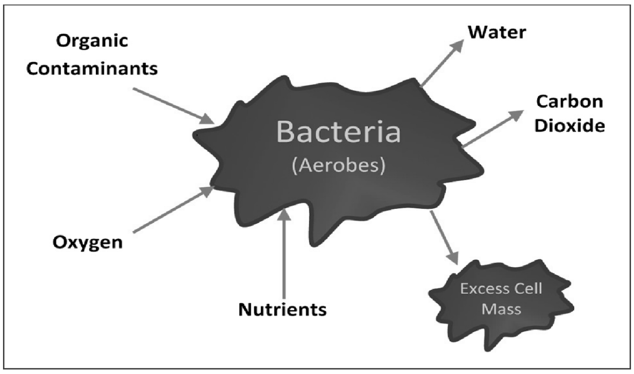
चित्र सं. 4.1 : **अपशिष्ट जल उपचारण की जैविक विधियां**

(ब) **वायवीय उपचारण** (Aerobic Treatment) : यह उपचारण ऑक्सीजन की उपस्थिति में होता है। इसमें वे सूक्ष्मजीव सक्रिय होते हैं जो ऑक्सीजन की उपस्थिति वृद्धि करते हैं तथा

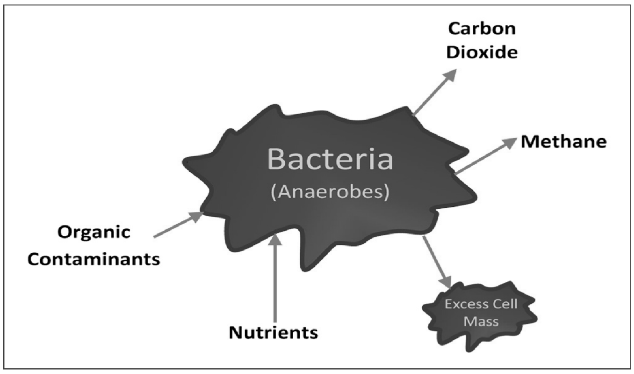


Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com




चित्र सं. 4.2(अ) : वायवीय उपचारण सिद्धान्त




चित्र सं. 4.2(ब) : अवायवीय उपचारण सिद्धान्त

जनन करते हैं। इनकी अपशिष्ट जल पर क्रिया से कार्बनिक अशुद्धियों के स्वांगीकरण से पानी, कार्बन–डाई–ऑक्साइड व जैवभार उत्पन्न होता है। यह प्रक्रिया अधिक महंगी है तथा इसमें अपशिष्ट का एक बड़ा भाग अन्य प्रकार के अपशिष्ट या स्लज (Sludge) में परिवर्तित हो जाता है। इसमें लगभग 50 प्रतिशत नया स्लज बन जाता है, जिसे फिर उपचारण की आवश्यकता होती है।

म्यूनिसिपल अपशिष्ट जल उपचारण में दोनों ही अवायवीय व वायवीय प्रक्रियाएं मिश्रित होती हैं, जिससे फिर से शुद्ध जल प्राप्त किया जा सके (चित्र सं. 4.2(अ), (ब))।

## 4.2 ठोस कचरा प्रबंधन (Solid Waste Management)

ठोस कचरा या अपशिष्ट मानव और जन्तुओं की क्रियाकलापों से उत्पन्न होता है जिन्हें अनुपयोगी और अवांछित समझकर फेंक दिया जाता है। ठोस कचरा कृषि, वाणिज्यिक गतिविधियों, उद्योगों, संस्थाओं तथा सामान्य घरेलू कार्यों द्वारा निरंतर उत्पादित होता रहता है। ठोस कचरे में वे सभी अद्रवीय (non-liquid) कचरे शामिल हैं जिनमें मल–मूत्र (excreta) सम्मिलित नहीं होते हैं। अगर ठोस कचरे को सही तरीके से सुरक्षित रूप से नहीं फेंका जाये तो इससे महत्वपूर्ण स्वास्थ्य संबंधी रोग हो सकते हैं साथ ही बहुत ही अशोभनीय जीवित पर्यावरण उत्पन्न हो सकता है। अगर ठोस कचरा सही तरीके से नहीं फेंका जाता है तो यह कई कीट–वाहकों (insect vectors), पेस्ट, सर्पों तथा कृंतको (Rodents) के जनन–स्थल का कार्य करता है तथा रोगों को फैलाने (transmission) जैसी गंभीर समस्याओं को जन्म दे सकता है। यह पर्यावरण तथा जल स्त्रोतों को भी प्रदूषित कर सकता है।

ठोस कचरा कार्बनिक तथा अकार्बनिक पदार्थों का होता है, जो पेकेजिंग, घास कतरन, फर्निचर, कपड़े, बोतलें, कागज, रसोई कचरा, पेन्ट के डिब्बे तथा अन्य विभिन्न स्त्रोतों से उत्पन्न होता है तथा प्राथमिक उपभोक्ता के लिए अनुपयोगी तथा मूल्यहीन होता है। इस प्रकार ठोस कचरे में विषमजातीय तथा समजातीय कचरा सम्मिलित है, जो नगरीय समुदाय तथा कृषि, औद्योगिक तथा खनिज कचरे से बनता है।

### वर्गीकरण (Classification)

ठोस कचरे को उनके उत्पन्न होने वाले स्त्रोतों या उनके प्रकारों के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है।

(अ) **उत्पन्न होने वाले स्त्रोतों के आधार पर ठोस कचरे का वर्गीकरण:–**

(i) **आवासीय** (Residential) : जो कचरा आवासीय बस्तियों, हाउसिंग सोसायटियों तथा घरों में होने वाले गतिविधियों से उत्पन्न होता है, उसे आवासीय श्रेणी में रखा जाता है। इसमें बची हुई भोजन सामग्री, सब्जियां, प्लास्टिक, कपड़े, राख आदि सम्मिलित हैं।

(ii) **वाणिज्यिक** (Commercial) : विभिन्न प्रकार की वाणिज्यिक क्रियाकलापों जैसे स्टोर्स, रेस्टोरेन्ट्स, फल व सब्जी मंडियों, होटल, मोटल्स तथा ऑटोरिपेयर्स तथा औषधीय दुकानों से उत्पन्न कचरा इस श्रेणी में आता है।

(iii) **संस्थागत** (Institutional) : विभिन्न प्रकार की शैक्षिक संस्थाओं जैसे विश्वविद्यालय, महाविद्यालय, स्कूल तथा अन्य ऑफिसेज से उत्पन्न कागज, प्लास्टिक, ग्लास इत्यादि अनुपयोगी सामान इस प्रकार में आते हैं।

(iv) **नगरपालिकीय** (Municipal) : इस प्रकार के कचरे में नगरपालिका क्षेत्र की विभिन्न गतिविधियों जैसे भवन निर्माण, सड़क निर्माण तथा पुराने भवनों के गिरने से उत्पन्न कचरा, बाग–बगीचों के रख–रखाव से उत्पन्न कचरा तथा बस्तियों और सड़कों तथा नालियों की सफाई से उत्पन्न कचरा सम्मिलित है।

(v) **औद्योगिकीय** (Industrial) : विभिन्न औद्योगिकीय गतिविधियों से उत्पन्न कचरा इस प्रकार में सम्मिलित है। प्रत्येक उद्योग के उत्पादन में कुछ भाग कचरे के रूप से अवश्य बनता है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

(vi) **कृषिजनित** (Agricultural) : कृषि कार्यों द्वारा खराब हुआ खाद्यान्न, सब्जियां, खाद्यान्न में अनाज के अलावा अन्य सभी पादपीय भाग इसमें सम्मिलित हैं।

(vii) **खुले क्षेत्र** (Open areas) : ऐसे क्षेत्र जैसे गलियां, पार्क, खाली प्लॉट्स, खेल के मैदान, राष्ट्रीय राजमार्ग, समुद्री किनारे तथा मनोरंजन स्थलों आदि से उत्पन्न कचरा इस श्रेणी में आता है।

(ब) **प्रकारों (types) के आधार पर कचरे का वर्गीकरण:–**

इस प्रकार के वर्गीकरण में कचरे के भौतिक, रसायनिक तथा जैविक लक्षणों के आधार पर निम्न श्रेणियों में वर्गीकृत किया जाता है:–

(i) **भंगार** (Garbage) : इस प्रकार के कचरे में पशुओं और साग सब्जियों द्वारा उनके संग्रहण, व्यापार, भोजन बनाने और परोसने से उत्पन्न बना कचरा सम्मिलित है। इस प्रकार के कचरे में कार्बनिक पदार्थ होते हैं जिनके सड़ने पर भयंकर दुर्गंध उत्पन्न होती है।

(ii) **राख व अवशेष** (Ashes and residues) : घरों, संस्थानों तथा औद्योगिक इकाइयों में लकड़ी, कोयले, चारकोल, कॉक व अन्य जलाने योग्य पदार्थों के जलाने से उत्पन्न शेष बचे पदार्थ इसमें सम्मिलित हैं। राख में महीन चूर्णीय अवशेष होता है जिसमें सिंडर (अंगार), क्लिंकर (अवशिष्ट राख) तथा छोटे धातु व ग्लास के टुकड़े मिले होते हैं। राख और अवशेष अधिकांशतः अकार्बनिक (inorganic) होते हैं अतः भूमि गड्ढों में सुमेद्य (vulnerable) होते हैं।

(iii) **दाह्य और अदाह्य कचरा** (Combustible and Non-combustible wastes) : भोज्य पदार्थों और अन्य पूयनीय (putrefyable) कार्बनिक पदार्थों को छोड़कर, घरों, संस्थानों तथा वाणिज्यिक गतिविधियों से उत्पन्न कचरा सम्मिलित है। दाह्य योग्य कचरे में पेपर, कार्ड बोर्ड, टेक्सटाईल, रबर, बागों से उत्पन्न कचरों सम्मिलित हैं अर्थात् इन्हें जलाया जा सकता है। जबकि अदाह्य कचरे में ग्लास, क्रोकरी, टिन, एल्युमिनियम डिब्बे, फेरस व नॉनफेरस पदार्थ तथा गंदी मिट्टी (dirt) शामिल है।

(iv) **ढेर या विपुल आयतनी कचरा** (Bulky wastes) : ऐसे कचरे में बड़ी आकार के अनुपयोगी सामाज जैसे रेफ्रिजरेटर, वाशिंग मशीन, फर्नीचर, वाहनों के भाग, टायर्स, लकड़ी, क्रेट्स, पेड़ों के बड़े तने आदि सम्मिलित हैं। अधिक बड़े आकार के होने के कारण इनके इकट्ठे करने हेतु विशेष क्रियाविधि की आवश्यकता होती है।

(v) **गली का कचरा** (Street wastes) : इस प्रकार के कचरे में अनुपयोगी कागज, कार्ड बोर्ड, प्लास्टिक, मिट्टी, पत्तियां तथा अन्य शाकीय पदार्थ शामिल है, जिसे गलियों, पार्क तथा अन्य खाली स्थानों से एकत्रित किया जाता है।

(vi) **जैवनिम्नीकरणीय व अजैवनिम्नीकरणीय कचरा** (Biodegradable and Non-biodegradable wastes) : जैवनिम्नीकरणीय कचरा प्रायः कार्बनिक प्रकृति का होता है तथा भोजन, सब्जियों, फलों तथा कागज, कपड़ा, लकड़ी आदि से उत्पन्न होता है। यह घरेलू तथा औद्योगिकीय गतिविधियों से उत्पन्न होता है। इस कचरे को सूक्ष्मजीवों की गतिविधियों से निम्नीकृत किया जा सकता है। अजैवनिम्नीकरणीय कचरे में अकार्बनिक व पुनर्चक्रण योग्य पदार्थ जैसे प्लास्टिक, ग्लास, केन्स तथा धातु पदार्थ सम्मिलित है (सारिणी सं. 4.1)।

सारिणी सं. 4.1 : **जैवनिम्नीकरणीय व अजैवनिम्नीकरणी कचरा अपभ्रंशन काल** (Degeneration time)

| **श्रेणी** | **कचरे का प्रकार** | **अनुमानित अपभ्रंशन समय** |
|---|---|---|
| जैव निम्नीकरणीय | कार्बनिक कचरा जैसे सब्जियां, फलों के छिलके, बचा हुआ भोजन | एक या दो सप्ताह |
| | कागज | 10–30 दिन |
| | सूत्री वस्त्र | 2–5 महीना |
| | ऊनी वस्त्र | एक वर्ष |
| | काष्ठ | 10–15 वर्ष |
| अजैवनिम्नीकरणीय | टिन, एल्युमिनियम, केन्स | 100–500 वर्ष |
| | प्लास्टिक सामान | दस लाख वर्ष |
| | ग्लास बोतलें | समय सीमा नहीं |



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

(vii) **मृत पशु** (Dead animals) : प्राकृतिक रूप से अथवा दुर्घटनावश मरने वाले पशु इस श्रेणी में आते हैं। बूचड़खाने से उत्पन्न कचरा इस श्रेणी में नहीं आता है। मृत पशुओं की भी दो श्रेणियां हैं – (i) बड़े व (ii) छोटे। बड़े पशुओं में गाय, घोड़ा, भेड़, बकरी, सूअर आदि आते हैं तथा छोटों में कुत्ता, बिल्ली, चूहा, खरगोश इत्यादि आते हैं। मृत पशुओं पर कई प्रकार की मक्खियां तथा अन्य रोडेन्ट्स क्रिया करते हैं, जिससे वे धीरे–धीरे सड़ जाते हैं इससे कई प्रकार की बीमारियां उत्पन्न होने का खतरा रहता है।

(viii) **अपसर्जित वाहन** (Abandoned vehicles) : इस श्रेणी में स्वचालित वाहन सम्मिलित है जैसे ट्रक, बस, जीप, कार, बड़े ट्रोले तथा अन्य वाहन जिन्हें खाली जगहों पर छोड़ दिया जाता है।

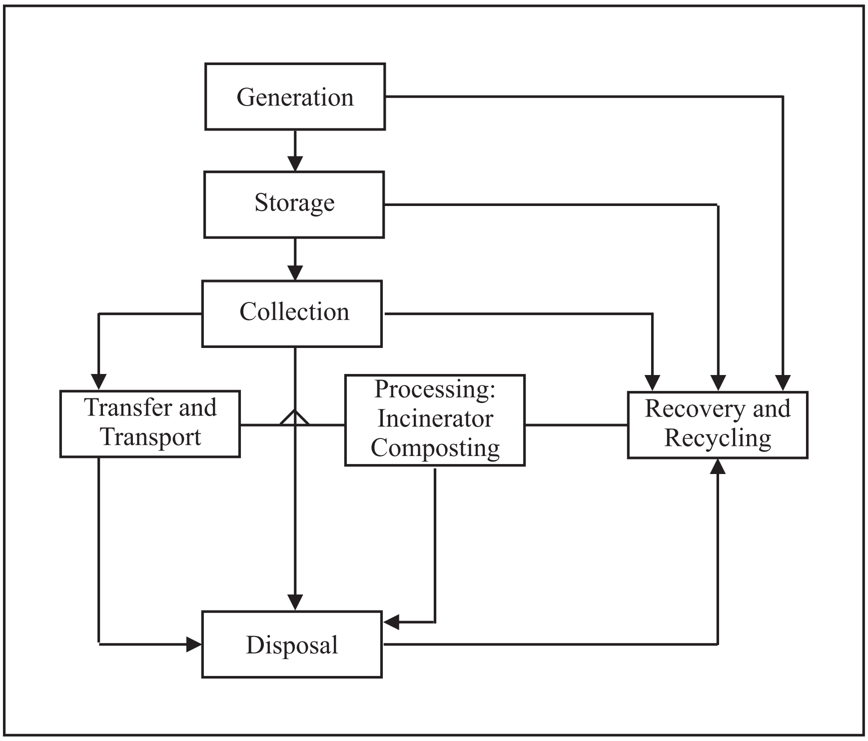
(ix) **निर्माण व ढहाने से उत्पन्न कचरा** : निर्माण कार्यों तथा अन्य बिल्डिंगों के ढहाने से उत्पन्न सामग्री इसमें शामिल है। इसमें पत्थर, ईंट, चूना, सीमेंट, लोहा आदि रखे जाते हैं।

(x) **फार्म कचरा** (Farm wastes) : ऐसे कचरे में कृषि कार्यों जैसे बोना, काटना, थ्रेसिंग तथा दुग्ध उत्पादन से उत्पन्न कचरा तथा कुक्कुट पालन, सूअर पालन आदि फार्म गतिविधियों से उत्पन्न कचरा आता है।

(xi) **खतरनाक कचरा** (Hazardous wastes) : इसमें उद्योगों, संस्थानों तथा उपभोक्ताओं की गतिविधियों से उत्पन्न कचरा है जो या तो तुरंत या कुछ समय बाद मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण के लिए खतरा उत्पन्न करते हैं। ऐसा उनके भौतिक, रासायनिक व जैविक या रेडियोसक्रिय लक्षणों के कारण होता है। ऐसे कचरे में विलायकों, पेन्ट्स व पेस्टीसाइड्स के खाली डिब्बे आते हैं। ऐसे कंटेनर्स के भीतर बचे पदार्थ म्युनिसिपल, अपशिष्ट में मिलकर नगरीय अपशिष्ट धारा में मिल जाते हैं और स्वास्थ्य के लिए खतरा उत्पन्न करते हैं। औषधालयों से उत्पन्न रोगकारक व रेडियोसक्रिय कचरा भी मानव स्वास्थ्य के लिए खतरा उत्पन्न करता है।

(xii) **मल–जल कचरा** (Sewage wastes) : मल–जल के उपचार के बाद बचा हुआ ठोस भाग इस श्रेणी में आता है। ये प्रायः कार्बनिक होते हैं तथा उपचारित व अनुपचारित मल–जल (sewage) के उपचारण (treatment) से व्युत्पन्न होते हैं।

ठोस कचरा प्रबंधन में कचरे के उत्पादन नियंत्रण से लेकर इसके संग्रहण, एकत्रीकरण, स्थानान्तरण, परिवहन, प्रसंस्करण और व्यवस्थित फेंकने (Disposal) तक की सभी प्रक्रियाएं आती हैं (चित्र सं. 4.3)। इनकी क्रियान्विति जनस्वास्थ्य, अभियांत्रिकी, संरक्षण, आर्थिक रूप से नियोजित तथा अन्य पर्यावरणीय बिन्दुओं को दृष्टिगोचर रखते हुए की जाती है। इस प्रबंधन का मुख्य ध्येय आर्थिक एवं तकनीकी व्यवहार्यता से तथा सामाजिक स्वीकृति है। इस युक्ति में पर्यावरणीय स्वास्थ्य की सुरक्षा, पर्यावरण की गुणवत्ता में सुधार, आर्थिक उन्नति तथा नियोजन उत्पन्न करने




चित्र सं. 4.3 : ठोस कचरा प्रबन्धन की प्रक्रिया



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

की प्रक्रियाएं आती हैं। यद्यपि एक अच्छी SWM युक्ति हेतु कई कारकों का ध्यान रखा जाता है किन्तु एक सामान्य युक्ति के पांच प्रमुख चरण होते हैं। ये हैं :–

1. उत्पादन (Generation)
2. भण्डारण (Storage)
3. संग्रहण (Collection)
4. परिवहन (Transportation)
5. निस्तारण (Disposal)

1. **उत्पादन** (Generation) : यह प्रथम चरण है जिसमें किसी क्रियाकलाप के कारण ऐसे उत्पाद बनते हैं जिनका स्वामी के लिए कोई उपयोग नहीं होता है तथा उनकी कोई कीमत भी नहीं होती है।
2. **भण्डारण** (Storage) : जो अनुपयोगी उत्पाद उत्पन्न होते हैं उनके एकत्रीकरण और निस्तारण से पहले उनका भण्डारण करना पड़ता है। उत्पन्न होने वाला स्थान पर ही अगर उनके निस्तारण की प्रक्रिया का क्रियान्वयन अपना लिया जाता है तो भण्डारण की आवश्यकता नहीं होती है। भण्डारण हेतु घरेलू कंटेनर्स, प्लास्टिक बिन्स, सामुदायिक बिन्स, तेल के खाली ड्रम, छिछले गड्ढे तथा तारबंदी युक्त क्षेत्र का उपयोग कर सकते हैं। संग्रहण हेतु कंटेनर्स की साइज, उपयोग करने वालों की संख्या तथा उत्पादन स्थल से दूरी का ध्यान रखा जाता है। ऐसे कंटेनर्स को सुरक्षित रूप से उपयुक्त स्थान पर खाली करने का समय और आवृत्ति का विशेष ध्यान रखना होता है ताकि इससे पर्यावरण का कोई खतरा न हो।
3. **संग्रहण** (Collection) : कचरे को निस्तारित करने वाले स्थान तक ले जाने हेतु किस प्रकार इकट्ठा किया जाए यह अति महत्वपूर्ण है। इसके लिए सुनिश्चित योजना बनाना चाहिए जिसमें कचरे को उचित समय और स्थान से एकत्रित किया जा सके।
4. **परिवहन** (Transportation) : इस चरण में ठोस कचरे को अपने निस्तारण स्थल पर ले जाया जाता है। स्थानीय संसाधनों की उपलब्धता तथा ठोस कचरे की मात्रा के आधार पर अलग–अलग प्रकार के परिवहन साधनों का उपयोग किया जा सकता है। इन परिवहन मनुष्यों द्वारा, पशुओं द्वारा अथवा मोटरयान द्वारा किया जा सकता है।
5. **निस्तारण** (Disposal) : ठोस कचरा प्रबंधन का यह अंतिम चरण है इसमें कचरे का सुरक्षित निस्तारण सुनिश्चित किया जाता है, जिससे पर्यावरण को कम से कम नुकसान हो। निस्तारण की चार विधियां हैं। ये हैं :–

(i) गाड़ना या गड्ढे करना (Burial or land tilling)

(ii) कंपोस्टिंग (Composting)

(iii) जलाना (Burning) या भस्मीकरण

(iv) पुनर्चक्रण (Recycling)

यहां पर पहले दो विधियों का वर्णन दिया जा रहा है :–

ठोस कचरे को भूमिगत या स्थलीय गड्ढों में निस्तारण (Solid Waste Disposal in Land Fills) भारतवर्ष में ठोस कचरे को एकत्रित करके खुले गड्ढों में डालने का रिवाज है। विभिन्न स्रोतों द्वारा प्राप्त ठोस कचरे को छोटे बर्तनों में एकत्रित करके सामुदायिक बिन्स या बड़े बर्तनों में खाली कर देते हैं।

उसी स्थान पर निस्तारण का विकल्प (On Site Disposal)

(अ) **सामुदायिक गड्ढे** (Community Pits) : ठोस कचरा निस्तारण का सबसे सामान्य और सरल तरीका उसे सामुदायिक गड्ढों में उसी बस्ती में डाल देना है। गड्ढे की साइज उस बस्ती में रहने वाले निवासियों की संख्या पर निर्भर करती है। प्रत्येक 50 व्यक्तियों हेतु 6 घनमीटर के गड्ढे के चारों ओर तार द्वारा उसे सुरक्षित कर दिया जाता है ताकि भूलवश छोटे बच्चों को गिरने से बचाया जा सके तथा ऐसे गड्ढे बस्ती से 100 मीटर की दूरी पर मिट्टी एक पतली परत डालनी चाहिए। इससे मक्खियों और अन्य पेस्ट्स को प्रजनन स्थल उपलब्ध न हो सके (चित्र सं. 4.4)।

(ब) **पारिवारिक गड्ढे** (Family Pits) : जहां पर पर्याप्त स्थान उपलब्ध हो वहां के लिए ऐसे गड्ढे सर्वाधिक उपयुक्त होते हैं। ये एक मीटर गहरे होते हैं और परिवार को अपना ठोस कचरा इनमें डालकर मिट्टी से ढक देना चाहिए। यह विधि वहां अधिक उपयुक्त है जहां परिवारों के भूखण्ड बड़े हैं तथा कचरा कार्बनिक खाद्य के रूप में अधिक होता है।

(स) **सामुदायिक पात्र** (Community Bins) : जिन स्थानों पर हवा और पशुओं द्वारा कचरे को बिखेरने का खतरा नहीं हो वहां पर इन पात्रों में ठोस कचरे को एकत्रित करके निस्तारण स्थल तक ले जाते हैं। आधे कटे तेल के ड्रम्स के पैंदे पर छोटे छेद होने चाहिए ताकि द्रवीय पदार्थों को अलग किया जा सके (चित्र सं. 4.5)।

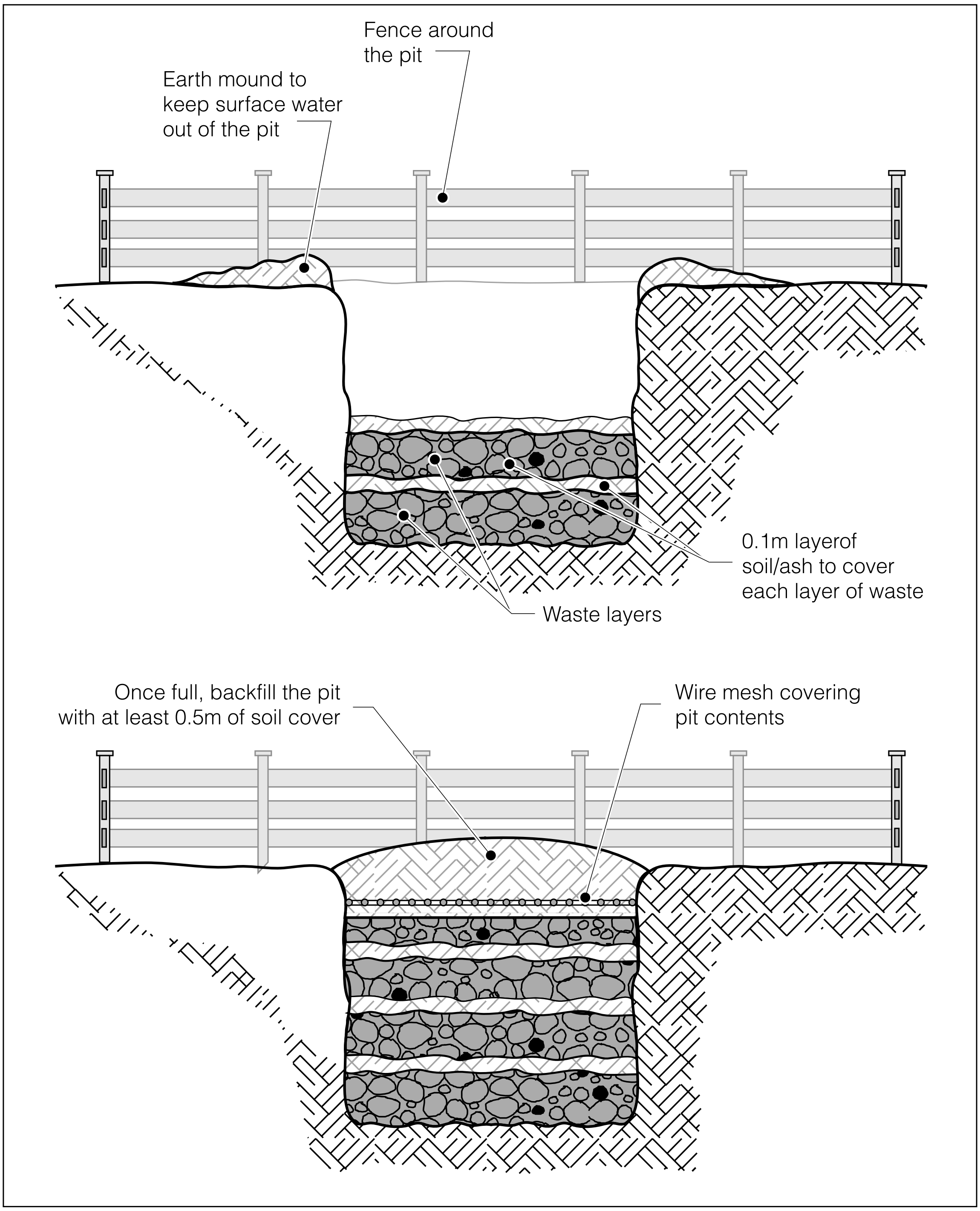
## कचरा उत्पत्ति स्थल से दूर निस्तारण विकल्प (Off Site Disposal Options)

देश में बड़े शहरों में ठोस कचरे को एकत्रित करके सुदूर स्थानों पर निम्न स्थलीय क्षेत्रों (Low lying areas) में उसे डाल दिया जाता है। निस्तारण योग्य स्थानों का चयन क्षेत्र विशेष से दूरी का ध्यान रखकर किया जाता है। जब एक क्षेत्र भर जाता



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com




**चित्र सं. 4.4 : सामुदायिक गड्ढे का प्रारूप और उसका विस्तारण में उपयोग**

है तो दूसरा क्षेत्र चिन्हित करते हैं। यह एक सर्वस्वीकृत तरीका है जो स्वास्थ्य और पर्यावरण दोनों के लिहाज से उपयुक्त है। यही विधि दुनिया के कई अविकसित देशों में अपनाई जाती है। यह एक आर्थिक रूप से भी उपयुक्त है।

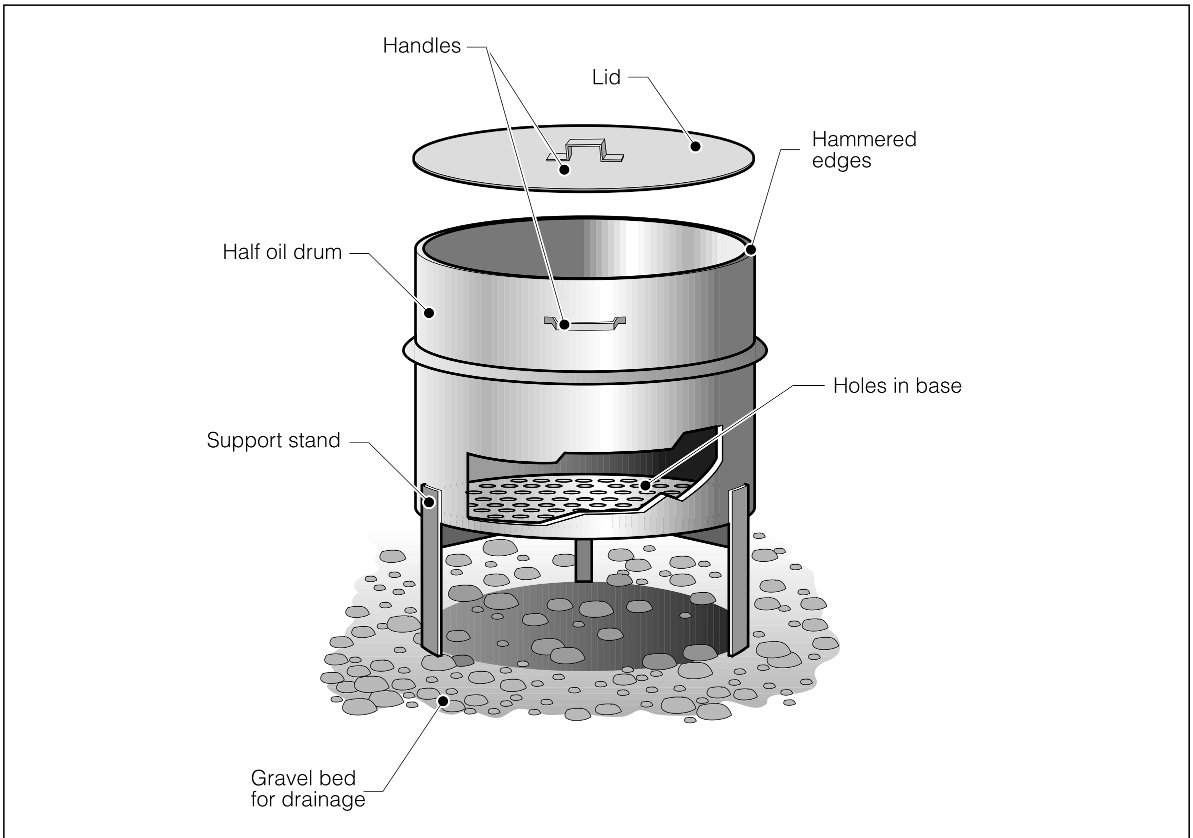
## जमीनी गड्ढों में कचरा अपघटन प्रक्रिया
## (Waste Decomposition Process in Land Fills)

जब ठोस कचरे को गड्ढों में डाल दिया जाता है तो उसमें कार्बनिक भाग अधिक होने के कारण उनका अपघटन प्रारंभ हो



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com




**चित्र सं. 4.5 : सामुदायिक कचरा पात्र का प्रारूप**

जाता है। यह प्रक्रिया प्रारंभ में वायवीय होती है और इसमें मुख्य उत्पाद $CO_2$ व संदूषित जल होता है। जब $O_2$ उपलब्ध नहीं होती है तो अवायवीय प्रक्रिया प्रारंभ होती है। अवायवीय अभिक्रिया में $CO_2$ तथा मीथेन बनती है। यह प्रक्रिया कई वर्षों तक चलती है। ठोस कचरे का कार्बनिक भाग धीरे–धीरे समयानुसार विघटित होता जाता है तथा वाष्पीकृत हो जाता है। इस विघटन में भूमिगत गड्ढों में जो गैस एकत्रित होती है उसमें अधिकतर भाग (लगभग 50%) मीथेन गैस का होता है। इस गैस का केलोरिक मान 4500 Kcal/$m^3$ होता है इसलिए इसे ऊर्जा के स्रोत के रूप में काम लिया जा सकता है। इसे ऊर्जा के रूप में सीधे ही खाने पकाने अथवा बिजली उत्पादन हेतु IC इन्जिन्स व टरबाइन्स द्वारा काम में ले सकते हैं।

## कंपोस्टिंग (Composting)

नगरीय ठोस कचरा स्वतः ही धीरे–धीरे अपघटित होने लगता है, जिससे निकलने वाली विषैली गैसों से दुर्गंध फैलने लगती है। नगरीय ठोस कचरे के सुरक्षित निस्तारण के लिए आवश्यक है कि उसकी प्रदूषण क्षमता को कम किया जाए। इसके लिए कई विधियां प्रस्तावित की गई है। कंपोस्टिंग गर्म और नम वातावरण में कार्बनिक पदार्थों की वायवीय और अवायवीय विघटन प्रक्रिया है इसलिए नगरीय ठोस कचरे के कार्बनिक भाग के अपघटन की महत्वपूर्ण तकनीक, कंपोस्टिंग है।

वर्मीकंपोस्टिंग एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें ठोस कचरे के कार्बनिक भाग को पोषणीय धनी मृदा में परिवर्तित किया जाता है, जिसमें केंचुए (Earth worms) का उपयोग किया जाता है। वर्मीकंपोस्टिंग में केंचुए के प्रजनन और गुणन हेतु आवश्यक वातावरण तैयार किया जाता है। केंचुए कार्बनिक कचरे को खाकर अपने मल–मूत्र (Excreta) के रूप में कार्बनिक पोषक से युक्त, स्थिर पदार्थ में बदल देते हैं। इसका गठन (Texture) बहुत ही अच्छा होता है। वर्मीकंपोस्टिंग में कंपोस्ट से भी अधिक पोषणीय पदार्थ होते हैं। यह गंधहीन, गहरे भूरे रंग का जैव उर्वरक होता है।

यह एक प्राकृतिक कार्बनिक उर्वरक है जो केंचुए बनाते हैं। वैज्ञानिक रूप से यह एक अर्ध अपघटित कार्बनिक अपशिष्ट है। भारतवर्ष में वर्मीकंपोस्टिंग एक लोकप्रिय तकनीक है जिससे प्राप्त वर्मी कंपोस्ट आज बाजार में सुगमता से मिलता है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## वर्मीकल्चर (Vermiculture)

वर्मीकल्चर केंचुओं को उपयुक्त वातावरण में वृद्धि करने वाला है। इसका उद्देश्य केंचुओं की संख्या में बढ़ोतरी करना है, जिससे अधिक वर्मीकंपोस्ट बनाया जा सके। बढ़े केंचुओं से या तो अधिक कार्बनिक खाद (कंपोस्ट) बनाना या उन्हें बाजार में बेचने का लक्ष्य होता है।

वर्मीकंपोस्टिंग प्रक्रिया में कार्बनिक पदार्थों (प्रायः कचरा) को ह्युमस (Humus) की तरह के पदार्थ में परिवर्तित कर दिया जाता है। इस प्रक्रिया की गति जितनी तेज हो, यही उद्देश्य होता है। ग्रीक भाषा के "vermin" शब्द का अर्थ ''कृमि'' या worm होता है।

''वर्मीकंपोस्ट उत्पादन'' और ''कृमि उत्पादन'' की विधियां समान किन्तु भिन्न हैं। अगर हमारा उद्देश्य वर्मीकंपोस्ट उत्पादन है तो हमें पूरे समय कृमियों की संख्या अधिकतम रखना होगा जबकि अगर कृमि उत्पादन की है तो कृमि संख्या का स्तर इस प्रकार निश्चित रखते हैं कि उनकी प्रजनन दर अधिक रह सके।

केंचुए स्थलीय अकशेरूकी जीव है जिनका वर्गीकरण निम्न प्रकार है :–

| | | |
|---|---|---|
| फाइलम | – | एनीलिडा |
| क्लास | – | कीटोपोडा |
| ऑर्डर | – | ओलिगोचिटा |

केंचुओं की मृदा निर्माण और उर्वरकता में महत्वपूर्ण भूमिका है, यह एक सर्वमान्य सत्य है केंचुए मृदा के नीचे का निगलकर, मृदा के विभिन्न भागों को मिलाकर सतही संचेतन (Surface casting) तथा सतह के नीचे संचेतन (Casting) उत्पन्न करते हैं तथा कार्बनिक पदार्थों को ह्यूमस (Humus) में बदल देते हैं। केंचुए कार्बनिक पदार्थों के अपघटन तथा मृदीय उपापचय में महत्वपूर्ण भूमिका सम्भरण (Feeding), टूटन, वायवीकरण, बदलाव व फैलाव (Dispersion) द्वारा सम्पन्न करते हैं। अरस्तू ने केंचुओं के लिए कहा है कि ये ''पृथ्वी की आंत (Intestine) है तथा मृदा उर्वरकता को पुनः प्राप्त करने के एजेन्ट है।''

दुनिया में केंचुओं की 180 जातियां हैं जिनमें से ''*आइसिनिया फेटिडा* (*Eisenia fetida*) वर्मीकंपोस्टिंग तथा वर्मीकल्चर हेतु सबसे उपयुक्त है। इसे सामान्य भाषा में ''कंपोस्ट वर्म'', मेन्योर वर्म'', रेड वर्म और 'रेड रिग्लर' कहते हैं। यह विश्व के सभी भागों में वृद्धि करने की क्षमता रखती है।

## वर्मीकंपोस्ट तकनीक की विधि (State of the Art of Vermicompost Technology)

इस विधि में केंचुए के प्रयोग से कंपोस्ट बनाया जाता है। केंचुए जीवभार (Biomass) को खाकर उसे पचित रूप में उत्सर्गी (Excreta) के रूप में बाहर निकालते हैं। ''रेडवर्म'' या *आइसिनिया फेटिडा* तथा अफ्रीकन केंचुआ या *यूड्रिलिस एन्जिनी* वर्मीकंपोस्ट उत्पादन हेतु काम में ली जाने वाली सामान्य जातियां हैं। इसे निम्न चरणों में समझा जा सकता है :–

(अ) **उपयुक्त स्थान का चयन** (Selection of Site) : कम तापमान, उच्च नमी तथा छायादार किसी भी स्थान पर वर्मीकंपोस्ट बनाया जा सकता है। पशुओं के अनुपयोगी स्थल, कुक्कुटशाला शेड या अनुपयोगी ईमारतें भी इसके लिए उपयुक्त स्थल हो सकते हैं। स्थान पर छत होनी चाहिए ताकि सीधे सूर्य के प्रकाश और वर्षा से बचाव सुनिश्चित हो सके। वर्मीकंपोस्ट उत्पादन हेतु काम में लाया जाने वाला कचरा नमली बोरी से ढका होना चाहिए।

(ब) **वर्मीकंपोस्टिंग इकाई की संरचना (वर्मीबेड)** : इसके लिए 2 से 2.5 फुट ऊँचाई व 3 फुट चौड़ाई वाला एक सीमेंट टब बनाया जाता है। टब की लम्बाई स्थान की साइज के आधार पर तय कर सकते हैं। टब का पैंदा ढलावदार होना चाहिए ताकि अधिक पानी बाहर निकाला जा सके। निकले पानी के लिए पास में एक छोटा टेंक होना चाहिए। वर्मीकंपोस्ट लकड़ी के डिब्बों व प्लास्टिक के बर्तनों में भी बनाया जा सकता है। इन डिब्बों के पैंदे में एक छोटा छेद होना चाहिए। धातु के डिब्बे वर्मीकंपोस्ट बनाने के लिए अनुपयुक्त होते हैं।

(स) **कचरा चयन** (Waste Selection) : पशुओं की गोबर (सुअर, बकरी और कुक्कुट शाला के अलावा), फार्म का कचरा, फसलों का बचा भाग, सब्जियों का कचरा, कृषि कार्यों का कचरा, फल बाजारों का कचरा तथा सभी जैवनिम्नीकरण कचरा इसके लिए काम में ले सकते हैं। पशुओं की गोबर को पहले अपघटित (Decompose) कर लेते हैं। अन्य सभी प्रकार के कचरे को गाय की गोबर के साथ मिलाकर 20 दिन तक रखा जाना चाहिए, उसके बाद वर्मीकंपोस्टिंग हेतु काम लेना चाहिए।

## आवश्यक पदार्थ (Materials Required)

1. वर्मीबेड, वर्मीबिन, सीमेंट टेंक
2. ढकी हुई छत
3. काली पॉलीथीन शीट
4. कार्बनिक कचरा
5. पानी
6. बोरियों के टुकड़े
7. प्लास्टिक नेट
8. केंचुएं



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

### वर्मीकंपोस्टिंग की विधि
### (Method of Vermicomposting)

इसके निम्न चरण हैं :–

1. जीवभार को एकत्रित करके 7–10 दिन तक सूर्य के प्रकाश में रखना ताकि वह अच्छी तरह से अपघटित हो जाये। अगर पदार्थ कठोर हो तो उन्हें छोटे टुकड़ों में तोड़ लेना चाहिए।
2. जीवभार पर गाय के गोबर की कर्दम या स्लरी को छिड़कना चाहिए ताकि अपघटन जल्दी हो। (गाय के गोबर की स्लरी में ऐसे कई सूक्ष्मजीव होते हैं जो अपघटन करते हैं)।
3. टेंक के पैंदे की सतह पर मृदा या रेत की एक पतली बिछावट (1–2 इंच) करना।
4. टेंक में आंशिक रूप से अपघटित पदार्थ को रेत की स्तर पर डालना।
5. टेंक में इसके ऊपर जैव कचरे (Biowaste) को डालना। इसकी गहराई 0.5 से 1.00 फुट तक हो।
6. 1000–2000 केंचुए प्रति वर्ग मीटर के हिसाब से टेंक में प्रविष्ट करवाना। एक अनुमान के अनुसार एक किलो वजन में लगभग 2200 केंचुएं होते हैं।
7. इसके बाद कार्बनिक कचरे को गीले बोरी के टुकड़ों से ढक देना चाहिए।
8. समय–समय पर पानी का छिड़काव करना ताकि 70-80% नमी रहे।
9. वर्मीकंपोस्ट बेड पर छाया हेतु छत बनानी चाहिए ताकि वर्षा और सूर्य की रोशनी से बचाव हो सके।

### वर्म कास्टिंग्स और वर्मीकंपोस्ट

वर्मीकल्चर का मुख्य उद्देश्य ही वर्मीकंपोस्ट उत्पादन है। तकनीकी रूप से केंचुएं कार्बनिक पदार्थों का पाचन कर उसे कास्टिंग्स के रूप में उनके मल के रूप में निकालते हैं। यह बहुत बारीक व पोषक पदार्थों युक्त होता है। वर्मीकंपोस्ट में केंचुओं का कास्टिंग्स के साथ अन्य कार्बनिक पदार्थ भी मिले होते हैं। वास्तव में वर्मीकंपोस्ट एक महत्वपूर्ण जैव उर्वरक है, जिसे फसलों की उत्पादकता बढ़ाने व बागवानी हेतु काम लेते हैं।

### वर्म कास्टिंग्स एकत्रित करना

लगभग 2–3 महीने में वर्मीकंपोस्ट बेड में उपस्थित कचरा हल्के या गहरे काले रंगीन पदार्थ में परिवर्तित हो जाता है। अब इस सम्पूर्ण पदार्थ को टेंक की एक भाग में एकत्रित कर लेते हैं तथा रिक्त हुए भाग को नये कचरे से पुनः भर देते हैं। थोड़े समय में ही केंचुएं नये पोषक पदार्थों की ओर गति करके अपनी प्रक्रिया पुनः प्रारम्भ कर देते हैं। इस प्रकार यह प्रक्रिया निरंतर चलती रहती है। टेंक से वर्मीकंपोस्ट से बाहर निकालकर भंडारण करते जाते हैं।

अगर सभी वर्मीकंपोस्ट को एक साथ संग्रह करना हो तो उसे बाहर निकालकर केंचुओं को अलग करना चाहिए। ऐसे वर्मस के नींबू के आकार के ककून्स (Cocoons) (जिनमें लगभग 20 कृमि होते हैं) अलग कर लेने चाहिए।

वृहत स्तर पर भी इस तकनीक का उपयोग किया जा सकता है।

### वर्म कास्टिंग्स का उपयोग

इसे मृदा सुधार व कार्बनिक जैव उर्वरक के रूप में फसलों व बागवानी में काम में ले सकते हैं। गमलों में भी इसका उपयोग किया जाता है।

इसे कुक्कुटशाला में भी खाने के (आहार के रूप में) काम ले सकते हैं।

### द्रवीय एफ्लुएन्ट

वर्मीकंपोस्ट बनाने में द्रवीय एफ्लुएन्ट भी निकलता है इसे अलग करके उर्वरक के रूप में काम लिया जा सकता है। अगर वर्मीकंपोस्ट इकाई के पैंदे में छेद है तो यह द्रवीय भाग अपने आप बाहर निकल आता है लेकिन अगर इसका उपयोग करना हो तो इसे छोटे गड्ढों में इकट्ठा किया जा सकता है।

## 4.3 जैविकउपचारीकरण (Bioremediation)

वैश्विक जनसंख्या में चरघातांकी (exponential) वृद्धि के कारण प्राकृतिक संसाधनों का दिनोंदिन उपयोग बढ़ता जा रहा है। खाद्य पदार्थों व ऊर्जा की बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए कार्बनिक व अकार्बनिक रसायनों का अंधाधुंध प्रयोग बढ़ता जा रहा है। इस कारण से प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष रूप से प्रदूषण समस्या विकराल रूप ले रही है तथा प्राकृतिक आवास भी नष्ट हो रहे हैं। यह सर्वविदित है कि मानव गतिविधियों के कारण प्रतिवर्ष कई प्रकार के कार्बनिक व अकार्बनिक यौगिक काफी अधिक मात्रा में पर्यावरण में मिलते जा रहे हैं। इन यौगिकों/पदार्थों का पर्यावरण में छोड़ा जाना जानबूझकर तथा नियमित गतिविधियों का और कभी–कभी अनजाने में दुर्घटनावश हुई क्रियाओं को भी परिणाम जैसे तेल छितराहट (Oil spills) आदि इन रसायनों में से कई बहुत हानिकारक तो होते ही हैं साथ ही अजैवनिम्नीकरण योग्य (Non-biodegradable) भी तथा ये स्थलीय व जलीय वातावरण में काफी लंबे समय तक बने रहते है। मृदा स्थल व भूमिगत जल के संदूषण से इन विषैले रसायनों का एकत्रीकरण आवश्यकता से अत्यधिक मात्रा में होता है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

परंपरागत रूप से इस प्रकार के क्षेत्र का उपचार प्रायः संदूषित मृदा को खोदकर भूमि पर उपस्थित गड्ढों में डालकर किया जाता है। वैकल्पिक रूप से ऐसे क्षेत्रों को कृत्रिम रूप से ढककर संदूषण को और अधिक फैलने से रोका जा सकता है। उपरोक्त वर्णित दोनों विधियों की अपनी अपनी कमी है। संदूषित मृदा को खुदाई कर, परिवहन द्वारा गड्ढों में ले जाकर डालने में कई खतरे हैं। इसी तरह से संदूषित मिट्टी को अस्थायी रूप से ढककर रखना पूर्ण रूप से प्रभावी होगा या नहीं इसे सुनिश्चित करना कठिन है। इस संबंध में बेहतर यह होगा कि या तो प्रदूषकों को यदि संभव हो तो नष्ट कर दिया जाये या उन्हें कम विषैले पदार्थों में रूपान्तरित कर दिया जाये। भस्मीकरण (Incineration), रासायनिक विघटन (decomposition) तथा कुछ अन्य तकनीकों का परीक्षण किया गया लेकिन जनमानस के द्वारा कम स्वीकृति तथा अत्यधिक खर्चीले होने के कारण ये सफल नहीं हो सकी।

जैविक उपचारीकरण एक ऐसा विकल्प है जिसके द्वारा संदूषकों (Contaminants) को प्राकृतिक जैविक क्रियाओं द्वारा या तो नष्ट किया जा सकता है अथवा उन्हें अहानिकारक रूप में परिवर्तित कर दिया जाता है। जैविक उपचारीकरण शब्द (Bio-remediation) दो शब्दों क्रमशः Bio = जीव (जीवित जीव) तथा remediate = समस्या का उपचार या निराकरण से मिलकर बना है। यह एक ऐसी तकनीक है जिसमें जीवित जीवों की क्रिया द्वारा पर्यावरण में उपस्थित प्रदूषकों को हटाया जाता है।

ऐसा भी कहा जा सकता है कि यह एक ऐसी विधि है जिसके द्वारा संदूषित पर्यावरण को संदूषकविहीन किया जाता है। जैविक उपचारीकरण तकनीक का यह लाभ है कि इसकी लागत मूल्य कम है, यह पर्यावरण मैत्रीपूर्ण है तथा जनता द्वारा स्वीकार्य है। इसके साथ ही इस तकनीक को उस स्थान विशेष पर उपयोग में लाया जा सकता है।

जैविक उपचारीकरण में प्राथमिक रूप से सूक्ष्मजीवों की सक्रियता से पर्यावरण को संदूषित करने वाले पदार्थो को अपघटन द्वारा कम विषैले रूप में बदल दिया जाता है। सामान्यतः मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण के लिए हानिकारक विषैले पदार्थो को जीवाणुओं, कवक और कभी कभी पादपों द्वारा अपघटन कर अविषैले रूप में परिवर्तित कर दिया जाता है। इस तकनीक को प्रभावी रूप से सफल बनाने के लिए सूक्ष्मजीवों द्वारा एन्जोइमेटिक आक्रमण से विषैले पदार्थों या प्रदूषककारी पदार्थों को अहानिकारक रूप में बदलना होता है। इस तकनीक का उपयोग वहीं संभव है जहां पर सूक्ष्मजीवों की वृद्धि तथा क्रियाशीलता हेतु उचित वातावरण हो। ऐसे में सूक्ष्मजीवों की वृद्धि, अपघटनकारी सक्रियता को दशाओं में परिवर्तन कर अधिक तीव्र किया जा सकता है। इस तकनीक की भी अपनी सीमायें है चूंकि कई ऐसे पदार्थ (जैसे क्लोरीनयुक्त कार्बनिक पदार्थ व उच्च एरोमेटिक हाइड्रोकार्बन्स) हैं जिन पर सूक्ष्मजीव क्रियाशील नहीं हो पाते हैं और उन्हें अपघटित करना कठिन होता है।

## 4.4 पर्यावरण में जीनोबायोटिक्स (Xenobiotics in Environment)

जीनोबायोटिक शब्द यूनानी भाषा के Xeno = बाहरी Bio = जीवन तथा इसके साथ आइटिक (itic) विशेषण लगाने से बना है। जीनोबायोटिक यौगिक (पदार्थ) मनुष्य द्वारा बनाये गये संश्लेषित रसायन है जो जैवमण्डल के लिए बाहरी (foreign) हैं। इसके महत्वपूर्ण वर्ग हैं– पोलीसाइक्लिक सुगांधित हाइड्रोकार्बन्स, हेलोजिनेटेड एलिफेटिक तथा एरोमेटिक हाइड्रोकार्बन्स, नाइट्रो ऐरोमेटिक, कार्बनिक सल्फोनिक अम्ल तथा संश्लेषित पोलिमर्स। उपरोक्त सभी महत्वपर्ण प्रदूषकों के वर्ग हैं जिनकी संरचना जीनोबायोटिक्स के समान है। ऐसे पदार्थों के अधिक उपयोग से मानव स्वास्थ्य प्रभावित होता है तथा इनसे कई भयानक रोग पैदा होते हैं। जीवित जीवों के उपापचय द्वारा पर्यावरण से जीनोबायोटिक यौगिकों को हटाना संभव नहीं है। कई जीनोबायोटिक यौगिक मध्यम से लंबे समय तक पर्यावरण में स्थिर रहते हैं तथा उनकी उपस्थिति से पारिस्थितिकी तंत्र पर महत्वपर्ण प्रभाव डालते हैं।

### जीनोबायोटिक पदार्थों के स्त्रोत (Source of Xenobiotics)

जीनोबायोटिक पदार्थों के दो निम्न स्त्रोत हैः–

1. **प्रत्यक्ष स्त्रोत** (Direct Sources) : इस श्रेणी में अपशिष्ट जल तथा ठोस अवशेष सम्मिलित हैं जो रासायनिक औषधीय, प्लास्टिक, कागज, लुगदी (Pulp), कपड़ा (Textile) तथा कृषि रासायनिक उद्योगों से निकलते हैं। इन अवशेषों में फिनॉल्स, हाइड्रोकार्बन्स, रंजक (कलमे), पेंट बहिःस्राव (Effluent), शाकनाशी (Herbicide), कीटनाशी व कृमिनाशी सम्मिलित हैं।
2. **अप्रत्यक्ष स्त्रोत** (Indirect Source) : जीनोबायोटिक्स के अप्रत्यक्ष स्त्रोतों में नॉन स्टीराइडल प्रति उत्तेजनशील प्रतिरोधी ड्रग्स (Non-Steroidal Anti Inflammatory Drugs; NSAID) से निकलने वाले औषधीय पदार्थ तथा पेस्टिसाइड अवशेष सम्मिलित हैं। औषधीय रूप से सक्रिय पदार्थ जीनोबायोटिक्स के अप्रत्यक्ष स्त्रोत हैं। ऐसे पदार्थ औषधीय निर्मात्री कंपनी द्वारा या अस्पतालों द्वारा उनकी काम आने



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

के बाद पर्यावरण में स्वतंत्र होते हैं। ऐसे पदार्थों में हार्मोन्स, निश्चेष्टता हेतु काम आने वाले यौगिक तथा प्रति जैविक सम्मिलित हैं। ये एक जीव में एकत्रित होते हैं तथा सामान्य भोजन श्रृंखला से अन्य जीवों में स्थानांतरित होते हैं।

जीवाणु व कवक ऐसे बहिर्कोशिकीय एन्जाइम्स उत्पन्न करते हैं जो जीनोबायोटिक्स की रासायनिक संरचना पर क्रियाशील होते हैं। सूक्ष्मजैविकी उपापचय द्वारा विषैले जीनोबायोटिक्स अविषैले यौगिकों में बदल जाते हैं जो पर्यावरणीय रूप से सुरक्षित होते हैं। जीनोबायोटिक्स के अपघटन में लेकेजेज, डिहाइड्रोजिनेजेज तथा ऑक्सीडोरिडक्टेजेज जैसे एन्जाइम महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। जीनोबायोटिक्स के सूक्ष्मजैविकी तंत्र द्वारा अपघटन की क्रिया महंगी हैं। *स्युडोमोनास, फ्लेवोबक्टिरियम, स्फिंगोबियम, आर्थोबेक्टर* तथा *जेन्थोबेक्टर* ऐसे जीवाणु है जो जीनोबायोटिक्स अपघटन के लिए उपयोगी हैं। कभी–कभी जीवाणु और कवकों के एक साथ प्रयोग द्वारा भी जीनोबायोटिक्स के प्रभाव से मुक्ति आसानी से मिल सकती है।

पर्यावरण से विषैले जीनोबायोटिक्स के अपघटन से काम में आने वाले सक्षम सूक्ष्मजीवियों की सूची (सारिणी सं. 4.2) :–

## 4.5 निम्नीकृतीकरण करने वाले प्लास्मिड्स

### (Degradative Plasmids)

प्लास्मिड एक छोटी गोलाकृति, स्वप्रतिकृतन योग्य DNA की दोहरी लड़ी वाली संरचना है जो जीवाणु कोशिकाओं तथा अन्य युकेरियोटिक जीवों में उपस्थित होती है। प्लास्मिड्स की उपस्थिति से परपोषी (Host) को कई लाभ होते हैं, जैसे प्रतिजैविकीय प्रतिरोधकता, निम्नीकृतीय कार्य तथा उग्रता (Virulence) आदि। निम्नीकृतीय या अपचयी (Catabolic) प्लास्मिड्स गोलाकृति (Circular), सहायक (Accessory) DNA है जो कई मृदीय जीवाणुओं के साइटोप्लाज्म में उपस्थित होते हैं। इन प्लास्मिड्स के कारण ही परपोषी द्वारा कई प्रकार के पर्यावरण प्रदूषकों को (जैसे प्राकृतिक व संश्लेषित पदार्थ) निम्नीकृत करने व पुनः चक्रण की क्षमता आती है।

वर्तमान शताब्दी मे कृषि व अन्य उद्योगों द्वारा ऐसे कई संश्लेषित रसायनों का निमार्ण किया जा रहा है जिनके प्रतिस्थापक (Counterpart) कोई रसायन प्रकृति में नहीं मिलते हैं। इनमें से

**सारिणी सं. 4.2 : जीनोबायोटिक्स अपघटनकारी सूक्ष्मजीव एवं उनके प्रभाव**

| क्र.सं. | सूक्ष्मजीव | जीवाणु / कवक | जीनोबायोटिक |
|---|---|---|---|
| 1. | *बेसिलस* जातियां | जीवाणु | पाइरेथ्रोइडस |
| 2. | *स्युडोमोनास* जातियां | जीवाणु | 1. लिंडेन<br>2. हाईड्रोबर्न्स<br>3. कच्चा तेल<br>4. लो डेन्सिटी<br>5. पोलीइथिलिन |
| 3. | *जेन्थोबेक्टर* | जीवाणु | 1. पाइरेथ्रोइड्स<br>2. लिंडेन |
| 4. | *एक्रोमोबेक्टर* | जीवाणु | 1. एन्डोसल्फान<br>2. इमिडाक्लोप्रिड |
| 5. | *बेसिलस थुरिनजिएन्सिस* | जीवाणु | 1. पाइरेथोइड्स<br>2. सल्फोनिल यूरिया<br>3. डिप्रोनिल |
| 6. | *एस्पर्जिलस* जातियां | कवक | 1. एन्डोसल्फान<br>2. इमिडाक्लोप्रिड |
| 7. | *स्टेनोट्रोफोमोनास* | कवक | DDT |
| 8. | *ट्राइकोडर्मा रीसेर* | कवक | लिग्निन |
| 9. | *फेनेरोकीट, क्राइसोपोरियम* ओर *पिनोमाइसीज* | कवक | लिग्नोसेल्युलोज |



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

सारिणी सं. 4.3 : निम्नीकृतीकरण करने वाले प्लास्मिड्स

| क्र.सं. | जीवाणु | लक्षण प्ररूप (निम्नीकृत पदार्थ) | प्लास्मिड |
|---|---|---|---|
| 1. | *स्युडोमोनास प्युटिडा* | कपूर (मॉथ प्रतिकर्षी) प्लास्टिक वानिश तथा विस्फोटक निर्माण हेतु प्रयुक्त | PCAM |
| 2. | *एलकेलिजेन्स युट्रोफस* | 2,4–D (ओर्गेनोक्लोरीन शाकनाशी) | pJP4 |
| 3. | *बरकोंलडेरिया सिपेसिया* | 2,45–T (ओर्गेनोक्लोरीन शाकनाशी) | मेगा–प्लास्मिड्स |
| 4. | रोडोकोकस इरिथ्रोपोलिस | (रोधी के रूप में उपयोग) | प्लास्मिड्स |
| 5. | *स्फिंगोमोनास* जाति | क्लोरिनेटेड तथा बिना क्लोरिनेटेड डाइबेन्जोयुरान्स और डाइबेन्जो–पीन्डायोक्सिन्स | मुख्य गुणसूत्र पर जीन क्लस्टर्स |
| 6. | *स्युडोमोनास* जाति | नाइट्रोटोलुइन (विस्फोटक) | प्लास्मिड |
| 7. | *लेवोबेक्टिरियम* जाति | नाइलोन (कपड़ा उद्योग हेतु कृत्रिम धागा निर्माण) | pOAD2 |
| 8. | *स्युडोमोनास* जाति | स्टाइरीन (रबर व प्लास्टिक निर्माण में उपयोग) | प्लास्मिड |
| 9. | *स्फिंगोमोनास पोसियोबिलिस* | हेक्साक्लोरो साइक्लो हेक्सेन (ओर्गेनोक्लोराइड कीटनाशी) | प्लास्मिड |
| 10. | *रोडोकोकस इरिथ्रोपोलिस* | ट्राइक्लोरोइथिलिन (पेंटस, वसा, तेल व रबर कविलायक) | pBD2 |
| 11. | *स्युडोमोनास प्युटिडा* | नेप्थलीन (कीटनाशी व इंडिगो आसमानी रंग निर्माण में उपयोग) | pNAH |
| 12. | *स्युडोमेनास प्युटिडा* | सेलिसीलेट (एस्पिरिन निर्माण हेतु सब्सट्रेट) | pSAL |
| 13. | *स्युडोमोनास कनवेक्सा* | निकोटिन / निकोटिनेट | pNIC |
| 14. | *स्युडोमोनास ओलियोवोरान्स* | ओक्टोन (कच्चे तेल का भाग) | pOCT |
| 15. | *स्युडोमोनास अरविला* | टोलुइन (विलायक, रंग (dye) व विस्फोटक निर्माण में सब्सट्रेट | pTOL |

कई यौगिक या पदार्थ ऐसे हैं। मृदा जल व वायु में मिलने पर निम्नीकरण रोधक है। दुर्भाग्यवश ऐसे जीनोबायोटिक रसायनों के निरंतर व बढ़ते उपयोग से कई प्रकार के पर्यावरण प्रदूषण का खतरा निरंतर बढ़ता जा रहा है। प्रकृति में जटिल यौगिकों का निम्नीकरण प्रायः सूक्ष्मजीवों प्रमुखतया जीवाणुओं द्वारा होता है। इन जटिल पदार्थों का निम्नीकरण प्रक्रिया द्वारा एन्जाइमी चरणों द्वारा सरल पदार्थों में रूपान्तरित किया जाता है। जीवाणुओं द्वारा इन जटिल पदार्थों को सरल तथा अहानिकारक पदार्थों में परिवर्तित कर दिया जाता है। कई मृदा जीवाणुओं द्वारा निम्नीकरण की प्रक्रिया ऐसे एन्जाइम्स द्वारा पूरी होती है जो या तो मुख्य गुणसूत्र पर उपस्थित जीन समूह द्वारा या निम्नीकृतीय प्लास्मिड्स द्वारा संकूटित (Coded) होते हैं।

सन् 1960 में वैज्ञानिकों के एक समूह ने यह खोजा कि *स्युडोमोनास* नामक जीवाणु में निम्नीकरण की अद्भुत क्षमता विद्यमान है। इसके बाद ऐसे और कई जीवाणुओं का भी पता चलता है। इनमें निम्न प्रमुख हैं :– ग्राम नेगेटिव *स्युडोमोनास प्युटिडा; स्युडो. ओलियोवो रान्स; स्युडो. कोनवेक्सा; स्युडो. अरविला,* इत्यादि। *स्डोमोनास* की इन जातियों के अलावा जिनमें निम्नीकरण की क्षमता होती है। वे है :– *रेलस्टोनिया युट्रोफा, एलकेलिजन्स पेराडोक्सस; सिफंगोमोनास, क्लेबेसिला,* स्ट्रेप्टोमाइसिजे, इरिविनिया, *राइजोबियम, जेन्थोमोनास*। ग्रामधनात्मक जीवाणुओं में *रोडोकोकस* के सदस्य भी इस हेतु उपयोगी है।

निम्नीकृतीय प्लास्मिड्स के कई लाभ है। ऐसे प्लास्मिड्स को ऐसे खतरनाक रसायनों के निम्नीकरण में उपयोग होता है, जैसे पोलीक्लोरिनेटेड बाइफिनाइल्स (PCBs), 2, 4–D, एट्रोजिन तथा टी.एन.टी. (ट्राई नाइट्रोटोलुईन = विस्फोटक)

जैव उपचार (Bioremediation) में इन प्लास्मिड्स का महत्वपूर्ण उपयोग है। इन जटिल रसायनों के निम्नीकरण में प्रयुक्त जीवाणु अधिक तेज गति से वृद्धि नहीं करते हैं इसलिए जीवाणु की एक जाति के बजाय कई जीवाणुओं के समूह (Consortium) का प्रयोग किया जाता है। ऐसे प्लास्मिड्स के कुछ उदाहरण सारिणी सं. 4.3 में दिये गये हैं।

## पीड़कनाशी निम्नीकरण
### (Pesticide Degradation)

पेस्टिसाइड्स कार्बनिक – रसायन (Organs-chemicals) है जिनका प्रयोग ऐसे कीटों (Pests) का नियंत्रण करने में होता है। जो फसलों को हानि पहुंचाते है तथा फसल उत्पादकता को कम करते हैं। खाद्यान्न (Food grains) भंडारण में भी पेस्टिसाइड्स



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

का उपयोग होता है। वर्तमान में लगभग 2.5 दस लाख टन पेस्टिसाइड्स का प्रतिवर्ष उपयोग होता है तथा 500 से अधिक प्रकार के पेस्टिसाइड्स उपलब्ध है। पेस्टिसाइड्स विषैले होते हैं अतः इनके अवांछित प्रभाव भी हो सकते हैं इसलिए इनके उपयोग पर नियंत्रण होना चाहिये। दक्षिण–एशियाई देशों में भारत में सर्वाधिक पेस्टिसाइड्स का उपयोग होता है जो सामान्य रूप से पूरी दुनिया के खपत का 3 प्रतिशत है। भारत में सामान्य रूप से काम में लिए जाने वाले पेस्टिसाइड्स हैं :– निओ–निकोटिनोइड्स इत्यादि। यद्यपि पेस्टिसाइड्स वो रसायन है जो विशेष प्रकार के पेस्ट्स को ही मारते हैं तथा अन्य जीवों पर कुप्रभाव नहीं डालते हैं किन्तु इनके अवांछित व अंधाधुंध उपयोग से इनकी मात्रा मृदा जल व तलछट (Sediment) में दिनोंदिन बढ़ती जा रही है। इसके कारण चितांजनक पर्यावरणीय प्रदूषण हो रहा है। इनके उपयोग के नियमन के लिए कई रणनीतियां का सुझाव हैं।

## पेस्टिसाइड्स उपचारण हेतु रणनीतियां (Strategies for Pesticide Remediation)

पेस्टिसाइड्स संदूषण से किसी प्रदूषित स्थान विशेष को साफ करने हेतु ऐसे रणनीति अपनानी चाहिये जो सुरक्षित, सक्षम और प्रभावी होने के साथ–साथ सस्ती हो। वर्तमान में तकनीकों में भौतिक व रासायनिक दोनों ही विधियों काम में ली जाती है। पेस्टिसाइड्स जनित प्रदूषण उपचरण में भस्मीकरण, प्रकाशीय अपघटन तथा पादप उपचारण ऐसी विधियां काम में ली जाती हैं। विधियों के लागत मूल्य भी अधिक है तथा इनकी कई अन्य हानियां भी हैं।

जैविक उपचारण प्रदूषित स्थलों को साफ करने का एक अनूठा तरीका है। इसकी लागत भी कम है तथा यह पर्यावरणीय मैत्रीपूर्ण होने की वजह से इसका उपयोग सामान्य हो रहा है। ठोस अवपंक (Sludge), मृदा तथा तलछट तथा भौमजल प्रदूषण का उपचार जैविक उपचारण से संभव है।

## पेस्टिसाइड्स का जैवनिम्नीकरण (Biodegradation of Pesticides)

सूक्ष्मजीवों के ऐसे नैसर्गिक लक्षण है जिनसे वांछित संदूषक का तेज गति से निम्नीकरण होता है। सूक्ष्मजीवों द्वारा संदूषकों के पूर्ण खनिजीकरण द्वारा निम्नीकरण से $H_2O$ व $CO_2$ बनती है तथा किसी प्रकार के मध्य उत्पाद स्वतंत्र नहीं होते हैं। सूक्ष्मजीव प्रभावी रूप से अभिक्रिया को तेज गति से संपादित करें इसके लिए उन्हें एन्जाइमयुक्त तरीके से संदूषितों पर सक्रिय होना चाहिये।

सूक्ष्मजीवों की क्रिया से प्रदूषकों को कम विषैले पदार्थों में बदल दिया जाता है। इस प्रक्रिया के प्रभावी रूप से क्रियाशील रहने हेतु कुछ निश्चित दशायें जरूरी हैं जिनसे सूक्ष्मजीवों की वृद्धि व क्रियाशीलता सुनिश्चित हो सके। पेस्टिसाइड्स संदूषित स्थलों से ऐसे कई जीवाणु पहचानकर अलग किये जा सके है जिनसे पेस्टिसाइड्स का निम्नीकरण संभव है। नीचे ऐसे सूक्ष्मजीवों की सूची दी रही है जो ओर्गेनो–क्लोरीन पेस्टिसाइड्स के निम्नीकरण में प्रभावी है (सारिणी सं. 4.4)।

**सारिणी सं. 4.4 : ऑर्गेनोक्लारिन पेस्टीसाइड्स निम्नीकरण करने वाले सूक्ष्म जीव**

| पेस्टीसाइड | सूक्ष्मजीव |
|---|---|
| DDT | *Alcaligenes eutrophus, Aerobacter aerogenes*<br>*Sphingobacterium* sp.<br>*Penicillium miczynskii, Aspergillus sydowii, Trichoderma* sp.,<br>*Penicillium raistrickii*<br>*Aspergillus sydowii & Bionectria* sp.<br>*Aerobacter aerogenes*<br>*Trichoderma viridae, Pseudomonas* sp., *Micrococcus* sp., *Arthrobacter* sp., *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp.,<br>*Sphingobacterium* sp. |
| Dieldrin | *Pseudomonas* sp. |
| Endosulfan | *Pseudomonas aeruginosa, Burkholderia cepaeia, Arthrobacter* sp. *KW, Aspergillus niger* |
| PCP | *Arthrobacter* sp., *Flavobacterium* sp. |
| 1,4- Dichlorobenzene | *Pseudomonas* sp.<br>*Sphingomonas paucimobilis*<br>*Pleurotus ostreatus, Streptomyces* sp.<br>*Ganodermaaustrale* |
| DDE | *Phanerochaete chrysosporium* |
| DDD | *Trichoderma* sp.<br>*Phlebia* sp. |
| Heptachlor epoxide | *Phanerochaete chrysosporium*<br>*Phlebia* sp. |
| Heptachlor | *Bjerkandera* sp.<br>*Trichoderma viridae, Pseudomonas* sp., *Micrococcus sp., Bacillus* sp. |
| Toxaphene | *Trichoderma viridae, Pseudomonas* sp., *Micrococcus* sp., *Arthrobacter* sp., *Bacillus* sp. |
| Aldrin | *Pseudomonas* sp. 105<br>*Pseudomonas* sp. |
| Endrin | |
| Dieldrin | |



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## 4.6 तेल प्रदूषण (Oil Pollution)

हमारे घरों को प्रकाशित करने, गर्म तथा ठंडा करने व परिवहन के साधनों को चलाने के लिए जिस ऊर्जा की आवश्यकता होती है वह जीवाश्म ईंधन से प्राप्त होती है। जीवाश्म ईंधन पृथ्वी में दबे हुए अपघटित पौधों व जानवरों से बनता है। लाखों सालों से दबे होने के करण रासायनिक परिवर्तनों के ईंधन के रूप में परिवर्तित हो गये थे। इसी ईंधन को सामान्य भाषा में तेल कहते हैं। तेल को जमीन में से निकालकर इसे काम लेने के स्थानों तक ले जाने में कई खतरे हैं और उनमें सबसे महत्वपूर्ण दुर्घटनावश तेल का छितराना (Oil spill) है जिससे हमारे परिस्थितिकी तंत्र को हानि हो सकती है तथा मानव समुदाय के लिए नुकसानदायी होती है। तेल छितराहट रासायनिक प्रदूषण का मुख्य स्त्रोत है। अब तक की ऐसी सबसे बड़ी दुर्घटना 1989 में एलास्का के पास समुद्र में हुई थी। जिसमें एक्सोन (Exxon) वाल्डेज तेल के टेंकर से कई लाख लीटर तेल समुद्री जल में समाहित हो गया था। तेल में कम से कम 300 प्रकार के भिन्न–भिन्न रसायन उपस्थित होते हैं। कुछ रसायन जो पेट्रोरसायन (Petrochemicals) कहलाते हैं उनसे मनुष्य में कैंसर, श्वास संबंधी रोग, चर्म रोग और कई प्रकार की रक्त संबंधी बीमारियां हो सकती हैं। तेल छितराहट से समुद्री पर्यावरण पर भी कई प्रकार के हानिकारक प्रभाव पड़ते हैं, इन्हें पर्यावरणी आपदायें (Disasters) कहते हैं। इनसे समुद्र में उपस्थित पादप व जन्तु जातियों के जीवन पर बड़े खतरनाक हानिकारक प्रभाव पड़ते हैं। यद्यपि तेल छितराहट पानी की सतह पर या इसके निकट होती है किन्तु इसके अन्य संघटक समुद्री पर्यावरण में पैंदे तक और किनारों पर फैल जाते हैं।

### तेल छितराहट के संघटक पदार्थ

1. तैरता हुआ कच्चा तेल (Crude Oil)।
2. जलीय फिल्मों में उपस्थित हल्के अघुलनशील संघटक।
3. घुलनशील विषैले संघटक जो समुद्री जल में घुल जाते हैं।
4. पर्यावरण में उपस्थित वाष्पशील पदार्थ।
5. तेल तथा समुद्री जल का तैरता हुआ मिश्रण।
6. तेल की बूंदें (Globules) तथा टुकड़े तथा मिश्रण।
7. समुद्री स्थल (Substrate) और जीवों पर आवरण के रूप में उपस्थित तेल, मिश्रण व टार।
8. तेल, मिश्रण तथा टार (डामर) जो समुद्री व तटीय अवसाद या तलछट में धंसे होते हैं।
9. जल के भीतर तथा तटीय तलछट में तैरती हुए टार (डामर) बॉल्स।

### समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र पर तेल प्रदूषण के प्रभाव

(Effects of oil pollution on Marine Ecosystem)

तेल छितराहट के संघटक कई प्रकार से जीवों को प्रभावित करते हैं। जल में घुलित कुछ संघटक पदार्थ विषैले होते हैं तथा शैवालों, प्लेंटक्टोन्स, मछलियों तथा मछलियों के लार्वों के लिए विष की तरह प्रभाव डालते हैं। ये सभी जीव समुद्री खाद्य श्रृंखला की आधारशिला होते हैं। छिछले पानी में इन विषैले पदार्थों से शैवाल, कोरल्स तथा समुद्री घास की प्रत्यक्ष रूप से मृत्यु हो जाती है। इन संघटक पदार्थों का प्रवेश खाद्यश्रृंखला द्वारा या सीधे ही बड़े समुद्री जीवों में होने से उनका जीवन खतरे में पड़ जाता है। समुद्र की सतह पर तेल ही मोटी तह होने से पानी में प्रकाश संश्लेषण को प्रतिकूल रूप से प्रभावित करता है। सबसे महत्वपूर्ण प्रभाव समुद्री जीवों के शरीर पर चारों ओर एक आवरण का बनना होता है। जो समुद्री जीव पानी की सतह के निकट श्वास लेते हैं। वे तेल व विषैली वाष्प को अंतःश्वसन द्वारा ग्रहण कर लेते हैं। जीवों के शरीर पर तेल का आवरण बन जाना पक्षियों के लिए ज्यादा नुकसानदायी होता है। पक्षियों के पंख इससे दुष्प्रभावित होते हैं तथा वे ऊष्मा छोड़ते हैं तथा जलाक्रांत (Waterlogged) हो जाते हैं। समुद्री कछुए जो पानी की सतह या उसके निकट भोजन खाते हैं वे डामर को निगल जाते हैं जिनसे उनकी आहारनाल खराब हो जाती है तथा यह विषैले भी होते हैं। किनारों पर व उनके आस–पास तेल स्तर तैरते हुए व जल के भीतर तैरते हुए कण समुद्री जन्तुओं व पौधों के जीवन के लिए खतरनाक होते हैं और उनकी मृत्यु तक हो जाती है। प्रकाश संश्लेषण पर भी इसका दुष्प्रभाव होता है। ये पदार्थ समुद्र तटीय भागों में लंबे समय तक पड़े रह जाते हैं।

तेल छितराहट प्रदूषण की समस्या के समाधान के लिए अपमार्जकों (Detergents) का प्रयोग किया जाता है। अपमार्जकों द्वारा तेल की परत को छोटे–छोटे टुकड़ों में तोड़कर इसके दुष्प्रभावों को कम किया जा सकता है। यह तेल परत के फैलाव व गति पर निर्भर करता है। इसमें तेल वहीं बना रहता है तथा अपमार्जकों के भी दुष्प्रभाव जलीय जीवन पर पड़ सकते हैं।

पर्यावरण मैत्रीपूर्ण जैव उपचारीकरण की खोज जारी है। डॉ. आनन्द मोहन (1980) चक्रवर्ती नाम के भारत में जन्में अमेरिकन वैज्ञानिक ने "तेल खाने वाले जीवाणु" (Oil eating bacteria) की खोज की है जिन्हें सुपर–बग (Super-bug) कहा जाता है। डॉ. आनन्द मोहन ने जीन अभियांत्रिकी द्वारा *स्युडोमोनास पुटिडा* नामक जीवाणु में प्लास्मिड्स द्वारा जीन प्रवेश कराये जिससे इसमें तेल परत को तोड़ने में क्षमता आ गई। दुर्भाग्यवश ऐसे जीवाणु का उपयोग नहीं हो पाया क्योंकि आनुवांशिकीय रूपान्तरित जीवाणु के उपयोग पर रोक लगी हुई है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## 4.7 पर्यावरण में पृष्ठ सक्रियक (Surfactants in the Environment)

सर्फेक्टेन्ट्स (पृष्ठ सक्रियक एजेन्ट्स) भिन्न–भिन्न रसायनों का एक समूह है जिनमें ध्रुवीय (चवसजंत) जल में घुलनशील समूह तथा अध्रुवीय (Non-polar) हाइड्रोकार्बन पुंछ (Hydro carbon tail) समूह होता है, हाइड्रोकार्बन टेल जल में अविलेय है। सर्फेक्टेन्ट्स उनके विलेयता तथा निर्मलन (Cleaning) गुणों द्वारा पहचाने जाते हैं। इनका अपमार्जकों और निर्मलन उत्पादों में प्रमुख स्थान है। सर्फेक्टेन्ट्स की बहुत बड़ी मात्रा दैनिक उपयोग हेतु घरों व उद्योगों में काम आती हैं। ये उपयोग के बाद भिन्न–भिन्न अंतिम उत्पादों के रूप में मृदा, पानी और तलछटों में सम्मिलित हो जाते हैं। सर्फेक्टेन्ट्स को सामान्यतः चार प्रमुख समूहों में बांटा जाता है जो है :–

(क) ऋण आयनिक सर्फेक्टेन्ट्स (Anionic surfactants)

(ख) धन आयनिक सर्फेक्टेन्ट्स (Cationic surfactants)

(ग) उभयधर्मी सर्फेक्टेन्ट्स (Amphoteric surfactants)

(घ) अनायनिक सर्फेक्टेन्ट्स (Non-ionic surfactants)

(क) **ऋण आयनिक सर्फेक्टेन्ट्स** (Anionic surfactants) : ये एतिहासिक रूप से सबसे पुरातन व सर्व सामान्य रूप से काम में लिए जाने वाले रसायन हैं। प्रायः अधिकांश अपमार्जकों और सामान्य साबुनों में ऋण आयनिक सर्फेक्टेन्ट्स होते हैं। इन अणुओं का जलविरोधी (Hydrophobic) भाग प्रायः एक एल्किल श्रृंखला (एलकिल फिनाइल ईथर या एल्किल बेन्जीन) और जलरागी भाग – कार्बोक्सिल, सल्फेट, सल्फोनेट या फॉस्फेट होता है। एनआयनिक सर्फेक्टेन्ट्स घरेलू अपमार्जकों के साथ–साथ सौंदर्य प्रसाधनों और औषधीय उद्योगों में काम आते हैं। इनका उपयोग प्रदूषित मृदा से पेट्रोकेमिकल्स को हटाने में भी होता हैं।

(ख) **धन आयनिक सर्फेक्टेन्ट्स** (Cationic surfactants) : सबसे सामान्य प्रकार का धन आयनिक सर्फेक्टेन्ट चतुर्थक अमोनियम यौगिक है। इन अणुओं में कम से कम एक जलरोधी हाइड्रोकार्बन श्रृंखला होती है जो धनात्मक आवेशित नाइट्रोजन से जुड़ी रहती है। अन्य एल्किल समूह जैसे मिथाइल और बेन्जाइल समूह प्रतिस्थापकों (Substituents) की तरह कार्य करते हैं। इन्हें मुख्य रूप से अपमार्जक, रेशों को मुलायम करने तथा बालों को ठीक जमा करने में काम लेते हैं। इनको ग्राम धनात्मक तथा ग्राम ऋणात्मक जीवाणुओं के लिए रोगाणुनाशी के रूप में भी काम लेते हैं।

(ग) **उभयधर्मी सर्फेक्टेन्ट्स** (Amphoteric Surfactants) : उभयधर्मी सर्फेक्टेन्ट्स की क्रियाशीलता pH पर निर्भर करती है। इनके अणुओं की यह विशेषता होती है कि ये अपने आवेश (Charge) को परिवर्तित कर सकते हैं जैसे केटायन से एनायन में कम से उच्च pH पर परिवर्तित हो जाते हैं। मध्य के pH पर ये ज्विटेरियोनिक की तरह व्यवहार करते हैं। इसी विशेषता के कारण ये एनायनिक सर्फेक्टेन्ट्स से सुसंगत (Campatible) होते हैं तथा ऐसी सूत्रण (Formulations) में संकर्मी (Synergistic) प्रभाव रखते हैं। इनकी स्थलीय जीवों के उत्तकों के जैविक एकत्रीकरण (Bioaccumulations) में बहुत ही निम्न क्रियाशीलता होती है तथा इन्हें सामान्य मल उपचार से सरलता से हटाया जा सकता है।

(घ) **अन आयनिक सर्फेक्टेन्ट्स** (Non-ionic Surfactants) : अनआयनिक सर्फेक्टेन्ट्स की सतही क्रियाशीलता सर्फेक्टेन्ट्स अणुओं के जलरागी व जलविरोधी संरचना पर निर्भर करती है। जलीय विलयन में आयन्स में विघटित नहीं होते हैं इसलिए इनकी विलायकता इनके ध्रुवीय शीर्ष समूहों पर निर्भर करती है। जलविरोधी भाग ऐसे सर्फेक्टेन्ट्स का एल्किनेटेड फिनोल व्युत्पन्न (Derivatives) वसीय अम्ल या लंबी श्रृंखला वाली एल्कोहल होता है। जलरागी भाग सामान्यतः कई तरह की लंबाई वाली इथिलिन ऑक्साइड श्रृंखला होती है। इनके आवेशित नहीं होने के कारण ये केटायोनिक तथा एनायोनिक सर्फेक्टेन्ट्स के साथ सुसंगत होते हैं। नॉन–आयोनिक सर्फेक्टेन्टस वृहत रूप से इमलसीकारक, नमीकारक एजेन्ट तथा फॉम स्थीरिकरण एजेन्ट के रूप में काम में लिये जाते हैं।

सर्फेक्टेन्ट्स में उच्च किस्म की जैविक क्रियाशीलता होती है तथा ये उच्च स्तरीय विषैले पदार्थ हैं। हमारी चिंता का विषय आज इसलिए है क्योंकि इनकी अत्यधिक मात्रा आज प्रतिदिन काम में ली जा रही है। वाहित मल के उपचार में सर्फेक्टेन्ट्स का बड़ा हिस्सा निम्नीकृत (Degrade) हो जाता है लेकिन कुछ भाग मृदा धरातलीय जल तथा तलछट में चला जाता है। अधिकतर मामलों में बचे हुए सर्फेक्टेन्ट्स वांछित मल तंत्रों या सीधे ही धरातलीय जल में छोड़ दिये जाते हैं तथा ये भिन्न–भिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों में मिल जाते हैं। अधिकांश सर्फेक्टेन्टस जैवनिम्नीकरणीय होते हैं तथा इनकी अधिक मात्रा द्वितीयक वेस्ट/खराब (Waste) जल उपचार में कम हो जाती है।

सबसे बड़ा खतरा बिना उपचारित फिजूल/खराब पानी या वह फिजूल पानी है जिसको केवल प्राथमिक रूप से उपचारित किया गया है। वाहित पानी जो प्रदूषित होता है उसको प्रकृति में छोड़ा जाना पारिस्थितिकी तंत्र को खराब करता है।

सर्व सामान्य सर्फेक्टेन्ट्स तथा उनकी श्रेणी सारिणी सं. 4.5 में दी गई है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

सारिणी सं. 4.5 : सर्फेक्टन्टेस के सामान्य नाम व वर्ग

| सामान्य नाम | वर्ग |
|---|---|
| लीनियर एलकिल बेन्जीन सल्फोनिक एसिड<br>सोडियम डोडिसिल सल्फेट<br>सोडियम लॉरिल सल्फेट<br>एलकिल इथोक्सी सल्फेट | अनआयोनिक<br>(Anionic) |
| क्वाटरनरी अमोनियम कंपाउन्ड<br>बेन्जालकोनियम ब्रोमाइड<br>सीटिल पाइरिडियम क्लोराइड<br>हेक्साडेसिलट्राइमिथाइल अमोनियम ब्रोमाइड | केटीओनिक<br>(Cationic) |
| एमिन ऑक्साइड | एम्फोटेरिक |
| एल्किल फिनोल इथोक्सीलेट<br>एल्कोहल इथोक्सीलेट<br>फेटिएसिड इथोक्सीलेट | नॉन आयोनिक<br>(Non-ionic)<br>नॉन आयोनिक |

## 4.8 समन्वित पेस्ट प्रबंधन

## (Integrated Pest Management)

समन्वित पेस्ट प्रबंधन की प्रक्रिया सन् 1920 से ही प्रयोग में ली जा रही है। इसे छोटे रूप में आई.पी.एम. (IPM) बोलते हैं। यह एक ऐसी फिलोसोफी या प्रक्रिया है जिसमें पेस्ट्स का प्रबंधन किया जाता है। इसमें पेस्ट नियंत्रण या उन्मूलन सम्मिलित नहीं है। आई.पी.एम. में समन्वित रूप से ऐसी रासायनिक जैविक विधियों का समावेश/मिश्रण किया जाता है जिनसे पेस्ट नियंत्रण संभव हो सकता है।

### परिभाषा (Definition)

यह एक संधारणीय (Sustainable) पद्धति है जिसमें पेस्ट नियंत्रण हेतु उन सभी उपचारों को सम्मिलित किया जाता है जैसे संवर्धक (Cultural) जैविक, भौतिक और रासायनिक आदि जिससे पेस्ट का नियंत्रण हो सके तथा उनसे होने वाली आर्थिक, स्वास्थ्य तथा पर्यावरणीय हानियों को कम से कम किया जा सकता है। आई.पी.एम. द्वारा कृषि फसलों की स्वस्थ वृद्धि को उद्देश्य बनाकर कृषि पारिस्थितिकी में न्यूनतम बदलाव द्वारा प्राकृतिक रूप से पेस्ट नियंत्रण को प्रोत्साहित किया जाता है।

समन्वित पेस्ट प्रबंधन रणनीति में चार चरणों वाली प्रक्रिया अपनाई जाती है। इसमें सम्मिलित हैं :–

(अ) **रोकथाम** (Prevention) : यह पेस्ट प्रबंधन का प्रथम चरण है इसमें पेस्ट का खतरा उत्पन्न करने वाली परिस्थितियों पर नियंत्रण किया जाता है। इस योजना में पेस्ट की रोकथाम, न्यूनतम करना तथा पेस्ट से बचाव प्राथमिक रूप से अपनाई जाती है।

(ब) **पहचान तथा पेस्ट की मोनिटरिंग** (Monitoring and Identification of Pests) : सभी प्रकार के पेस्ट्स की सही पहचान करके उस पर उचित नियंत्रण के तरीके अपनाना उचित होता है। इससे पेस्टिसाइड्स के अनावश्यक प्रयोग से बचाव संभव होता है।

(स) **क्रिया प्रारंभ की स्थिति** (Setting Action Thresholds) : इस चरण में यह निश्चित किया जाता है कि पेस्ट की संख्या इस स्थान तक पहुंच जाती है कि उनसे आर्थिक हानि होने का भय उत्पन्न होता है तो उन पर नियंत्रण प्रक्रिया प्रारंभ की जा सके।

(द) **नियंत्रण** (Control) : जब पेस्ट्स के मोनिटरिंग, पहचान तथा न्यूनतम प्रभावी संख्या यह दर्शाती है कि नियंत्रण आवश्यक है तो उचित नियंत्रण प्रक्रिया प्रारंभ की जा सकती है।

इसमें अरासायनिक तरीके सर्वप्रथम उपयोग में लेने चाहिये। इसमें संक्रमित पौधों को उखाड़कर नष्ट करना सम्मिलित है। अगर यह तरीका प्रभावी नहीं हो तो पेस्टिसाइड्स का प्रयोग किया जा सकता है। बिना विशेष प्रकार के पेस्टिसाइड्स का प्रयोग अंत में ही उचित होगा।

### पेस्ट प्रबंधन तकनीक

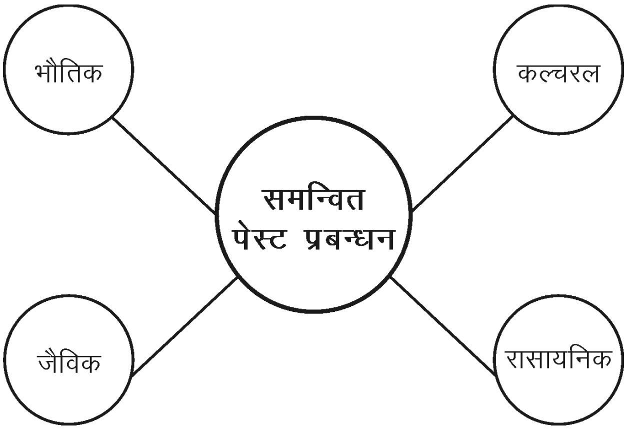
### (Pest Management Techniques)

पेस्ट्स की रोकथाम/नियंत्रण की कई तकनीकें हैं इनमें परपोषी प्रतिरोध, रासायनिक, जैविक, संवर्धक, यांत्रिक व स्वास्थ्य संबंधी तकनीकें सम्मिलित हैं (चित्र सं. 4.6)।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com




चित्र सं. 4.6 : **समन्वित पेस्ट प्रबंधन की विधियां**

1. **रासायनिक नियंत्रण** (Chemical Control) : पेस्ट्स जीवों को विषैले रासायनिक पदार्थों के प्रयोग से नष्ट या नियंत्रण में लाने की विधियां पचास से भी अधिक वर्षों से प्रयोग होती रही है। इन रसायनों के मानव स्वास्थ्य व पर्यावरण पर होने वाले दुष्प्रभावों से भी सुपरिचित है। संश्लेषित रासायनिक पेस्टिसाइट्स का प्रयोग पेस्ट नियंत्रण हेतु होता है। इनके स्थान पर प्राकृतिक पेस्टिसाइड्स व आर्गेनोफॉस्फेट्स के प्रयोग को प्रोत्साहित करना चाहिये क्योंकि ये पर्यावरण को कम नुकसान पहुँचाते हैं।
2. **जैविक नियंत्रण** (Biological Control) : इस तकनीक में जीवित जीव या उनसे प्राप्त उत्पादों द्वारा पेस्ट नियंत्रण किया जाता है। जैविक नियंत्रण में पेस्ट प्रतिरोधी किस्में बोने व फेरोमोन्स के उपयोग से पेस्ट्स को जाल में फंसाया जाता है। आई.पी.एम. में जैविक नियंत्रण के तरीकों के विकास पर विशेष ध्यान दिया जाता है।
3. **परपोषी–पादप प्रतिरोधकता** (Host Plant Resistance) : इस तकनीकी में ऐसी किस्में को क्रास करवाकर नई किस्में विकसित की जाती है जिनमें आर्थिक रूप से लाभ होता है तथा ये पेस्ट प्रतिरोधी होती है।
4. **कल्चरल उपाय** (Cultural measures) : इस विधि में पेस्ट्स की वृद्धि व संख्या को रोकने वाली दशाओं जैसे जल, शरण व खाद्य पदार्थों पर नियंत्रण करके पेस्ट्स पर प्रभावी नियंत्रण कर सकें।
5. **यांत्रिक नियंत्रण** (Mechanical Control) : इस तकनीक में यंत्रों व औजारों के प्रयोग से पेस्ट नियंत्रण किया जाता है। इसमें कई प्रकार की कृषि विधियां जैसे जोतना (Tillage) अनुपयोगी कृषि उत्पादों या घास को जलाना, हाथ से खरपतवार हटाना सम्मिलित है। पेस्ट संख्या को नियंत्रण के लिए संक्रमित भागों को काटकर हटाना पत्तियां हटाकर नियंत्रण जैसी विधियां आती हैं।
6. **स्वास्थ्य नियंत्रण** (Sanitary Control) : इन विधियों में रोकथाम द्वारा समन्वित पेस्ट प्रबंधन किया जाता है। इसमें उपकरणों की सफाई, प्रमाणित व अरोगी बीज ही बोना तथा सुरक्षित कृषि विधियां सम्मिलित हैं। इनमें पेस्ट्स उस खेत में प्रवेश ही न कर सके ऐसी तकनीक अपनाई जाती है।
7. **प्राकृतिक नियंत्रण** (Natural Control) : इस विधि में प्राकृतिक रूप से मिलने वाले लाभकारी कीटों व रोगों के प्रयोग से पेस्ट्स पर नियंत्रण करने के कदम सम्मिलित है। यहां पर कीटनाशकों का उपयोग तभी संभव होता है जब आर्थिक रूप से लाभदायक हो।

## 4.9 जी.एम.ओ. तथा उनका पर्यावरण पर प्रभाव (GMO's and Their Impact on Environment)

(GMO = Genetically Modified Organism)

आनुवंशिकीय रूपान्तरित जीव एक ऐसा जीव है (पादप, जन्तु, जीवाणु और विषाणु) जिसका आनुवंशिकीय संगठन किसी कार्य विशेष के लिए रूपान्तरित कर दिया गया है। ऐसे रूपान्तरित रूप में जीव अन्यथा उपस्थित नहीं होता है। उदाहरण के लिए जैसे किसी पौधे में एक अतिरिक्त जीन ऐसा प्रवेश करा दिया जाये जो उसे कीटपेस्ट (Insect pest) के आक्रमण से सुरक्षा प्रदान करता है।

जीन DNA की संरचना है जो एक निश्चित क्रम में व्यवस्थित होते हैं तथा जीव में एक संदेश विशेष के लिए जिम्मेदार होते हैं तथा उसके लक्षणों से पहचान दिलाते हैं। जैवप्रौद्योगिकी द्वारा वर्तमान में जीन को जोड़ा, हटाया तथा रूपान्तरित किया जा सकता है। पृथ्वी पर उपस्थित जीवन में जीन सर्वसाधारण (Common) है इसलिए जीन्स को एक जीव से दूसरे जीव में स्थानांतरित किया जा सकता है। ऐसा असंबंधित जातियों में भी संभव है। इस प्रक्रिया द्वारा ऐसे जीव बनाया जा सकता है जिसमें नये लक्षण हो, और जो लाभदायक होते हैं।

आनुवंशिकीय रूपान्तरित पौधों की खेती दुनिया में कई देशों में की जा रही है तथा इसे मनुष्य एवं जीव जन्तु भोजन के रूप में काम ले रहे हैं। रोग–रोधी (Disease resistant), कीट पेस्ट रोधी, और सूखे और शाकनाशी सहनशील जातियां बनाई जा चुकी हैं। आनुवंशिकी अभियांत्रिकी विधियों द्वारा हम आज कई ऐसी जातियां विकसित करने में सफलता प्राप्त कर चुके हैं जो पोषणीय गुणवत्तायुक्त है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

इन्सुलिन उत्पादन के लिए सर्वप्रथम GMO जीवाणुओं का उपयोग किया गया था। इन्सुलिन मनुष्य में डायबिटीज रोग के उपचार में काम आती है। हाल ही में ऐसे GMO विकसित किये गये हैं जो वृद्धि हॉर्मोन्स उत्पन्न करने के काम आते हैं। आनुवंशिकीय रूप से रूपान्तरित यीस्ट को टीका (Vaccines) उत्पादन के काम लेते हैं (उदाहरण– हिपेटाइटिस B)।

जी.एम. कपास फसल है जो कीट पेस्ट के आक्रमण रोधी (Resistant) है तथा इसका उत्पादन भी प्रति एकड़ अधिक है। वर्तमान में भारत में कपास ही ऐसी फसल है जिसकी कृषि करने की अनुमति है।

## GMO's का महत्व (Importance of GMO's)

विश्व में बढ़ती जनसंख्या की खाद्यान्न पूर्ति एक बड़ी चुनौती है। इस बढ़ती मांग को पूरा करने के दो साधारण तरीके हैं– (1) कृषि क्षेत्र में बढ़ोतरी द्वारा अथवा (2) ऐसी किस्मों का विकास जिनकी उत्पादकता अधिक हो। GMO तकनीकी का विकास प्राथमिक रूप से इसलिए किया गया ताकि हमारी फसलों को अजैविक व जैविक दबाव या स्ट्रेस से बचाया जा सकें। इसी तकनीक द्वारा शाकनाशी रोधी सोयाबीन, विषाणु रोधी पपीता, δ–केरोटीन फोर्टिफाइड चावल, कीट रोधी कपास और मक्का जैसी कई किस्में विकसित की गई हैं।

## जी.एम.ओ. के लाभ (Advantages of GMO's)

1. जी. एम. फसलों में कम से कम कीटनाशियों का उपयोग होता है इसलिए ये इकोफ्रेन्डली है।
2. कीटनाशी रहित फसलों के उत्पादन से खाद्य उत्पादन द्वारा स्वस्थ जीवन सुनिश्चित किया जा सकता है।
3. जब कीटनाशियों का प्रयोग करते हैं जो सभी तरह की कीटों की मृत्यु संभव होती है किन्तु इनके कम प्रयोग से कई प्रकार के कीटों को विनाश से बचाया जा सकता है।
4. कीटनाशियों के अधिक प्रयोग से अधिक धन की आवश्यकता होती हैं। अतः GM फसलों की खेती से इस अपव्यय से बचाव होता है।
5. GM फसलों की खेती से बिना जुताई (No tillage) खेती संभव है जिससे किसान को भी लाभ मिलता है तथा पर्यावरण को हानि नहीं होती है।

## GMO's से हानियां अथवा पर्यावरणीय चिंतायें

1. किसान खरपतवारनाशकों का प्रयोग कर सकता है जिससे मृदा संदूषण की संभावना बढ़ती है।
2. खरपतवारनाशकों के प्रयोग से कई महत्वपूर्ण कीट जैसे मधुमक्खियों की मृत्यु हो सकती हैं।
3. कपास द्वारा BT विषैलेकों के उत्पन्न होने से मनुष्य व पशुओं पर हानिकारक प्रभाव पड़ सकते हैं।
4. खरपतवारनाशकों के लंबे समय तक प्रयोग से प्रतिरोधी सुपर–खरपतवार विकसित हो सकती है।
5. जी.एम. फसलों से सामान्य फसलों या वनीय संबंधित पौधों में जीन्स को आउटक्रॉसिंग (Out Crossing) से हमारे प्राकृतिक जीन–समूह को क्षति पहुंचने का भय है।
6. GMo के संबंधित जीन्स शरीर और जीवाणुओं में जो प्राकृतिक रूप से आहार नाल में रहते हैं स्थानान्तरित करने से सुपर बग्स (Superbugs) विकसित हो सकते हैं।
7. आनुवंशिकीय रूपान्तरित फसलों जैसे सोयाबीन से एलर्जी हो सकती है।
8. आनुवंशिकीय अभियांत्रिकी प्रक्रिया में एक प्रतिजैविक प्रतिरोधी जीन जो मार्कर के रूप में उपयुक्त होता है उसके द्वारा पशुओं और मनुष्य में रोगकारक जीवाणुओं में प्रतिरोधकता उत्पन्न हो सकती है।
9. कभी–कभी जीन्स के दुर्घटनावश प्राकृतिक समुदाय में स्वतंत्र हो जाने पर जैवविविधता को खतरा हो सकता है।
10. आनुवंशिकीय रूपान्तरित पौधों से जिस विषाणु प्रतिरोधकता का लाभ होता है वे उत्परिवर्तन द्वारा नई अधिक खतरनाक विषाणुओं में बदल सकते हैं।

## महत्वपूर्ण बिन्दु

1. जल एक ऐसा विलायक है, जिसमें अधिकांश अशुद्धियां घुल सकती है।
2. अपशिष्ट जल नगरीय क्षेत्रों से उत्पन्न गंदा पानी है।
3. अपशिष्ट जल उपचारण प्रक्रियाओं के अनुसार तीन श्रेणियां में रखा जा सकता है।
4. जल उपचार की प्रक्रिया में महत्वपूर्ण चरण हैः–
   (क) वातन (ख) स्कंदन (ग) अवसादन (घ) निस्यंदक व (च) रोगाणुनाशन
5. अवायवीय व वायवीय उपचारण जल उपचारण की जैविक विधियां हैं।
6. ठोस कचरा कार्बनिक व अकार्बनिक पदार्थों का होता है।
7. ठोस कचरे को स्त्रोतों व प्रकारों के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है।
8. जैवनिम्नीकरण कचरा प्रायः कार्बनिक प्रकृति का होता है।
9. ठोस कचरा प्रबंधन में कचरे के उत्पादन नियंत्रण से लेकर इसके संग्रहण, एकत्रीकरण, स्थानान्तरण, परिवहन, प्रसंस्करण और व्यवस्थित फेंकने तक की सभी प्रक्रियायें आती हैं।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

10. कंपोस्टिंग गर्म और नम वातावरण में कार्बनिक पदार्थों की वायवीय व अवायवीय विघटन प्रक्रिया है।
11. वर्मीकल्चर केंचुओं को उपयुक्त वातावरण में वृद्धि करने की प्रक्रिया है।
12. *आइसिनिया फेटिडा* नामक केंचुएं की जाति वर्मीकंपोस्टिंग हेतु सर्वाधिक उपयुक्त है।
13. वर्म कास्टिंग्स को मृदा सुधार व जैव उर्वरक के रूप में काम लेते हैं।
14. जैविकउपचारीकरण ऐसी विधि है, जिसके द्वारा संदूषित पर्यावरण को संदूषकविहीन किया जाता है।
15. जीनोबायोटिक यौगिक मनुष्य द्वारा बनाये गये संश्लेषित रसायन है।
16. निम्नीकृतीकरण करने वाले प्लास्मिड्स, मृदीय जीवाणुओं के साइटोप्लाज्म में उपस्थित होते हैं।
17. पीड़कनाशी कार्बनिक रसायन है।
18. तेल छितराहट रासायनिक प्रदूषण का मुख्य स्त्रोत है।
19. सर्फेक्टेन्ट्स उनके विलेयता तथा निर्यलन गुणों द्वारा पहचाने जाते हैं।
20. आई.पी.एम. समन्वित पेस्ट प्रबंधन का छोटा नाम है।
21. इन्सुलिन उत्पादन के लिए सर्वप्रथम GMO जीवाणुओं का उपयोग किया गया था।

## अभ्यासार्थ प्रश्न

### वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. उत्पन्न होने वाले स्त्रोतों के आधार पर ठोस कचरे को कितनी प्रकार में वर्गीकृत करते हैं?
   (अ) पांच (ब) चार
   (स) सात (द) तीन
2. केंचुए के लिए कौनसा कथन सही है?
   (अ) केंचुए कशेरूकी जीवन है।
   (ब) केंचुए अकशेरूकी जीव है।
   (स) केंचुए पानी में पाये जाते हैं।
   (द) केंचुए मृदा का अपक्षरण करते हैं।

### अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. स्कंदन व उर्णन की परिभाषा दीजिये।
2. रोगाणुनाशन में किसका उपयोग होता है?
3. उत्पन्न होने वाले स्त्रोतों के आधार पर ठोस कचरे का वर्गीकरण कितने प्रकारों में किया जाता है।
4. दाह्य व अदाह्य कचरे में क्या फर्क है?
5. निस्तारण की चार विधियों के नाम लिखिये।
6. वर्मीकंपोस्टिंग की परिभाषा दीजिये।
7. केंचुए का वर्गीकरण लिखिये।
8. वर्मीबेड की संरचना दीजिये।
9. जीनोबायोटिक्स क्या है?
10. प्लास्मिड्स किन्हें कहते हैं?
11. सूक्ष्मजीवों द्वारा संदूषकों के पूर्ण खनिजीकरण से क्या बनता है?
12. पृष्ठ सक्रियकों से क्या तात्पर्य है?

### लघुत्तरात्मक प्रश्न

1. GMOs की क्या हानियां हैं? संक्षेप में लिखिये।
2. पेस्टीसाइड उपचारण की रणनीति के बारे में संक्षेप में लिखें।

### निबन्धात्मक प्रश्न

1. समन्वित पेस्ट प्रबंधन को विस्तार से समझाइये।
2. GMOs का महत्व समझाइये।
3. निम्नकृतीकरण करने वाले प्लास्मिड्स पर एक विस्तृत टिप्पणी लिखिये।
4. वर्मीकंपोस्ट तकनीक की विधि समझाइये।
5. ठोस कचरा प्रबंधन पर लेख लिखिये।

**उत्तरमालाः** 1 (स) 2 (ब)



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

**इकाई पंचम्**

# पर्यावरण एवं समाज
(Environment and Society)

## 5.1 संसाधनों का विकास एवं ह्रास (Resource Depletion and Development)

### संसाधन का अर्थ (Meaning of Resource)

कोई भी वस्तु, पदार्थ अथवा तत्व जिसका उपयोग सम्भव हो तथा उसके रूपान्तरण से उसकी उपादेयता एवं मूल्य में अभिवृद्धि हो जाए, संसाधन कहलाता है अर्थात् कोई भी वस्तु, पदार्थ या तत्व उसी दशा में संसाधन होता है जबकि उसमें मनुष्य की आवश्यकता पूर्ति तथा कार्य सिद्ध करने अथवा लाभ प्रदान करने की क्षमता है। इस दृष्टि से स्वयं मानव भी एक संसाधन है तथा समस्त संसाधनों में सर्वोपरि है। मानव उपयोग में प्रयुक्त होने वाले तत्व – भूमि, मिट्टी, वनस्पति, जन्तु, जल, खनिज आदि सभी को संसाधन कहा जा सकता है।

मेकनाल (Mcnall, P.E.) के अनुसार, ''प्राकृतिक संसाधन वे संसाधन है जो प्रकृति द्वारा प्रदान किये जाते हैं तथा मानव के लिए उपयोगी होते हैं।''

### संसाधनों का विकास (Development of Resources)

संसाधनों के विकास से तात्पर्य है संसाधन होते नहीं, बनते हैं। प्रकृति के सभी पदार्थ संसाधन नहीं होते हैं, वरन् वही पदार्थ संसाधन होते हैं, जो मानव की किसी आवश्यकता की पूर्ति करते हैं। कोई भी प्राकृतिक वस्तु जब तक मानव की आवश्यकता पूर्ति का साधन नहीं बनती, तब तक वह प्रकृति में एक उदासीन तत्व (Neutral stuff) के रूप में रहती है। संसाधनों के विकास के विभिन्न पक्षों से सम्बन्धित तीन संकल्पनाएं महत्वपूर्ण है।

1. **संसाधन कार्यात्मक होते हैं** (Resource are functional): प्रकृति के वही पदार्थ संसाधन कहलाते हैं, जिसमें मनुष्य के किसी उद्देश्य की पूर्ति करने की क्षमता हो अर्थात् जिसमें मनुष्य की आवश्यकता की पूर्ति की क्षमता हो उदाहरणार्थ सूर्य की धूप जो मानव के शारीरिक विकास में सहायक होती है। वायु जो सांस लेने में सहायक होती है, ये तत्व क्योंकि मूलतः संक्रियात्मक है एवं मानव की आवश्यकता की पूर्ति करते हैं इसलिए ये संसाधन है। जब तक मानव को धरती में दबे कोयले व उसके उपयोगों के विषय में जानकारी नहीं थी तब तक यह अपने सभी गुणों से सम्पन्न होते हुए भी मानव के लिए एक उदासीन तत्व मात्र था। इसने अपनी कार्यात्मक क्षमता तब प्राप्त की जब मानव ने अपने प्रयासों से इसे खोजा, अपनी तकनीकी ज्ञान से विभिन्न कार्यों के लिए प्रयुक्त किया। इस प्रकार वर्तमान समय में कोयला एक महत्वपूर्ण संसाधन बन गया।
2. **संसाधन का निर्माण मानव प्रयासों से होता है** (Resources are made by Human Efforts) : प्रकृति का कोई पदार्थ केवल उसी समय संसाधन बनता है, जब वह किसी मानवीय आवश्यकता को पूरा करने की क्षमता प्राप्त कर लेता है। उदाहरणार्थ पृथ्वी तल पर बहने वाली नदियों के जल में विद्युत के उत्पादन का गुण तो सदैव से ही विद्यमान रहा है, परन्तु जब मानव ने जल प्रपात से गिरती हुई जलधारा से टरबाइन चलाकर उससे डायनामों चलाया तथा जल विद्युत उत्पन्न की तभी उस जलधारा को एक संसाधन का रूप मिला।
3. **संसाधन गतिक होते हैं** (Resources are Dynamic) : विभिन्न पदार्थों के बारे में ज्ञान की वृद्धि एवं तकनीकी विस्तार के साथ ही उसकी कार्यक्षमता बढ़ती जाती है। उदाहरणार्थ प्राचीन काल में नदी का जल प्राकृतिक परिवहन



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

के माध्यम के रूप में एक संसाधन था। तत्पश्चात् मानव को कृषि के लिए जल की आवश्यकता हुई तब उसने नदी जल से सिंचाई करना प्रारम्भ किया। उसके बाद मानव ने प्रवाहित जल से ऊर्जा उत्पन्न करना सीखा, उसने नदी पर बांध बनाकर जल का विद्युत उत्पादन के लिए प्रयोग किया। इस प्रकार नदी के संसाधन के रूप में कार्य करने में कई गुना वृद्धि हो गई है। स्पष्ट है संसाधन में मानवीय ज्ञान व तकनीकी दक्षता में वृद्धि के साथ–साथ विस्तार होता जाता है। इस प्रकार संसाधनों का विकास होता है।

## संसाधनों का वर्गीकरण

## (Classification of Resources)

संसाधनों का विस्तृत वर्गीकरण निम्नलिखित तालिका से समझा जा सकता है।

**मानव निर्मित संसाधन** (Man-made Resources)

ये वे संसाधन है जिनका निर्माण मनुष्य ने अपनी प्रौद्योगिकी के माध्यम से किया है। प्रकृति में उपलब्ध कई पदार्थों को मनुष्य ने रूप परिवर्तित कर संसाधन का रूप दिया है, ये सभी मानव निर्मित संसाधन कहलाते हैं।

उदाहरण के लिए लौह अयस्क या अन्य धातुओं के अयस्क, बिना इनका रूप परिवर्तित किये ये उपयोगी संसाधन नहीं थे परन्तु जब मानव ने अयस्कों में से धातु निकालने की प्रौद्योगिकी विकसित की तब इन अयस्कों से प्राप्त धातु संसाधन बन गई। इस प्रकार मानव ने प्रकृति में उपलब्ध कई पदार्थों को उपयोगी संसाधन का रूप दिया है।

**प्राकृतिक संसाधन** (Natural Resources)

प्रकृति से प्राप्त होने वाले संसाधनों को प्राकृतिक संसाधन कहते हैं। प्राकृतिक संसाधनों में कई संसाधनों को हम बिना कोई संशोधन किये सीधे ही प्रयोग में लेते हैं जैसे – वायु, जल आदि। कुछ प्राकृतिक संसाधनों को प्रयोग में लेने हेतु उनमें कुछ सुधार या संशोधन करना आवश्यक होता है। जैसे – इमारती लकड़ी, औषधियों में प्रयुक्त वनस्पतियां, वनोत्पाद आदि। प्राकृतिक संसाधनों का वितरण भू–भाग, जलवायु, ऊंचाई जैसे अनेक भौतिक कारकों पर निर्भर करता है।

## प्राकृतिक संसाधनों का वर्गीकरण

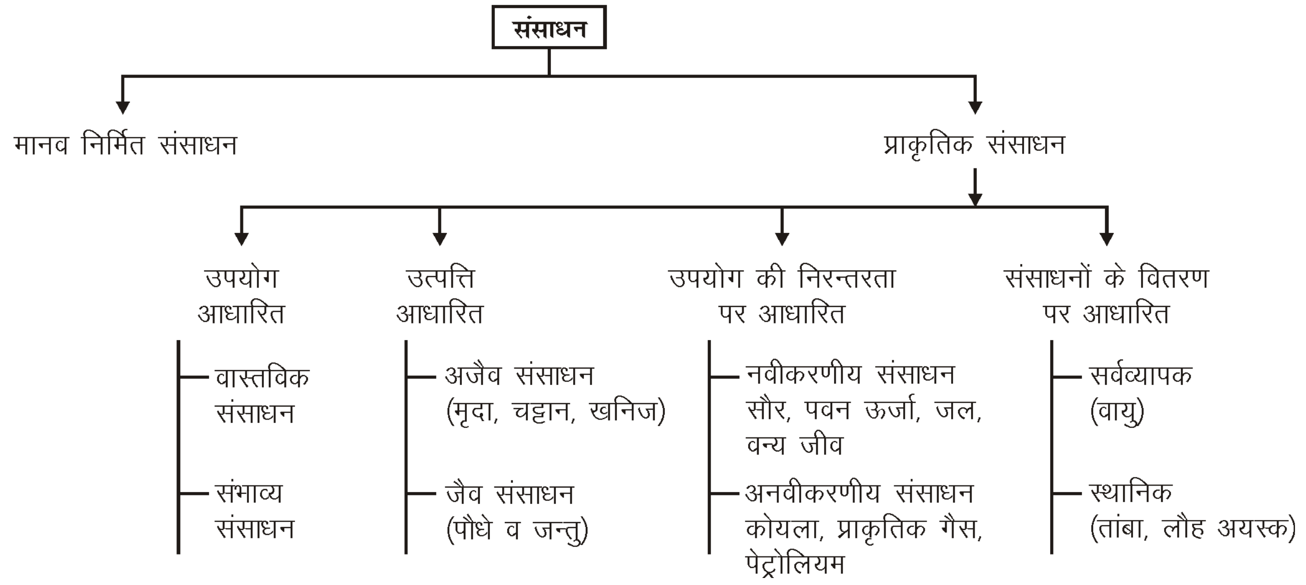
## (Classification of Natural Resources)

1. **उपयोग आधारित** (Based on usage)

(i) **वास्तविक संसाधन** (Actual Resources) : ये वे संसाधन होते हैं जिनकी मात्रा ज्ञात होती है। इन संसाधनों का वर्तमान में उपयोग किया जा रहा है। जर्मनी के रूर प्रदेश में कोयला, पश्चिम एशिया में खनिज तेल, महाराष्ट्र में दक्कन पठार की काली मिट्टी के भरपूर निक्षेप सभी वास्तविक संसाधन है।

(ii) **संभाव्य संसाधन** (Potential Resources) : ये वे संसाधन है जिनकी सम्पूर्ण मात्रा ज्ञात नहीं हो सकती है और इस समय इनका प्रयोग नहीं किया जा रहा है। इन संसाधनों का उपयोग भविष्य में किया जा सकता है। इस समय तो हमारा प्रौद्योगिकी का स्तर है वह संभवतः इन संसाधनों को आसानी से प्रयोग करने के लिए पर्याप्त रूप से उन्नत नहीं

**संसाधनों का वर्गीकरण**






Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

है। लद्दाख में पाया गया यूरेनियम संभाव्य संसाधन का एक उदाहरण है जिसका उपयोग भविष्य में किया जा सकता है।

2. **उत्पत्ति आधारित** (Based on Origin)

(i) **अजैव संसाधन** (Abiotic Resources) : ये संसाधन निर्जीव होते हैं, मृदा, चट्टानें व खनिज अजैव संसाधन है।

(ii) **जैव संसाधन** (Biotic Resources) : ये संसाधन सजीव होते हैं, पौधे एवं जन्तु जैव संसाधन है।

3. **उपयोग की निरन्तरता के आधार पर** (On the basis of continuous usage)

(i) **नवीकरणीय संसाधन** (Renewable resource) : वे संसाधन जिन्हें भौतिक, रसायनिक या यांत्रिक प्रक्रियाओं द्वारा नवीकृत या पुनः उत्पन्न किया जा सकता है, उन्हें नवीकरणीय या पुनः पूर्ति योग्य संसाधन कहते हैं। उदाहरणार्थ जल, सौर व पवन ऊर्जा। इनमें से कुछ तो असीमित है तथा उन पर मानवीय क्रियाओं का प्रभाव नहीं पड़ता जैसे – सौर एवं पवन ऊर्जा। परन्तु कुछ नवीकरणीय संसाधन ऐसे भी हैं जैसे – जल, मृदा, वन आदि जिनका लापरवाही से किया गया उपयोग उनके भण्डार को प्रभावित करता है। जैसे – जल व वन।

(ii) **अनवीकरणीय संसाधन** (Non-renewable resource) : ये वे संसाधन जिनका विकास एक लम्बे भू–वैज्ञानिक अंतराल में होता है तथा जिनकी मात्रा सीमित है। इनके भण्डार एक बार समाप्त हो जाने के बाद उनके नवीकृत होने या पुनः पूरित होने में हजारों–लाखों वर्ष लगते हैं, जो कि मानव जीवन की अवधि से बहुत अधिक है। अतः इनको अनवीकरणीय संसाधन कहते हैं। कोयला, प्राकृतिक गैस व पेट्रोलियम इनके प्रमुख उदाहरण है।

4. **वितरण आधारित** (Based on Distribution)

(i) **सर्वव्यापक** (Ubiquitous) : वे संसाधन जो सभी जगह पाये जाते हैं, जैसे वायु जिसमें हम सांस लेते हैं, सर्वव्यापी है।

(ii) **स्थानिक** (Local) : वे संसाधन जो कुछ निश्चित स्थानों पर ही पाये जाते हैं, स्थानिक कहलाते हैं, जैसे तांबा और लौह अयस्क।

5. **स्वामित्व आधारित** (Based on Ownership)

(i) **व्यक्तिगत संसाधन** (Individual Resources) : कुछ संसाधन निजी व्यक्तियों के स्वामित्व में भी होते हैं। बहुत से किसानों के पास सरकार द्वारा आवंटित भूमि होती है, जिसके बदले में वे सरकार को लगान देते हैं। गांव में बहुत से लोग भूमि के स्वामी होते हैं। शहरों में लोग भूखण्ड, घरों व अन्य सम्पत्ति के स्वामी होते हैं। ये संसाधन व्यक्तिगत संसाधन कहलाते हैं।

(ii) **सामुदायिक संसाधन** (Community Resources) : ये संसाधन समुदाय के सभी सदस्यों को उपलब्ध होते हैं, गांव की शामिलात भूमि (चारण भूमि, श्मशान भूमि, तालाब इत्यादि) और नगरीय क्षेत्रों के सार्वजनिक पार्क, पिकनिक स्थल और खेल के मैदान, वहां रहने वाले सभी लोगों के लिए उपलब्ध है।

(iii) **राष्ट्रीय संसाधन** (National Resources) : तकनीकी तौर पर देश में पाए जाने वाले सारे संसाधन राष्ट्रीय है। देश की सरकार को कानूनी अधिकार है कि व्यक्तिगत संसाधनों को भी आम जनता के हित में अधिग्रहित कर सकती है।

सारे खनिज पदार्थ, जल संसाधन वन एवं वन्य जीवन, राजनीतिक सीमाओं के अंदर की सारी भूमि और 12 समुद्री मील (19.2 कि.मी.) तक महासागरीय क्षेत्र (भू–भागीय समुद्र) व इसमें पाये जाने वाले संसाधन राष्ट्र की सम्पदा है।

(iv) **अन्तर्राष्ट्रीय संसाधन** (International Resources) : कुछ अन्तर्राष्ट्रीय संस्थाएं संसाधन को नियंत्रित करती है। तट रेखा से 200 समुद्री मील की दूरी से परे खुले महासागरीय संसाधनों पर किसी देश का अधिकार नहीं है। इन संसाधनों को अन्तर्राष्ट्रीय संस्थाओं की सहमति के बिना उपयोग नहीं किया जा सकता।

## संसाधनों का ह्रास
## (Diminition of Resources)

मानव जीवन की गुणवत्ता और विश्व शांति बनाए रखने के लिए संसाधनों का समाज में न्यायसंगत उपयोग आवश्यक हो गया है। यदि कुछ ही व्यक्तियों तथा देशों द्वारा संसाधनों का वर्तमान गति से दोहन जारी रहता है तो हमारी पृथ्वी का भविष्य खतरे में पड़ सकता है। इसलिए हर तरह के जीवन का अस्तित्व बनाए रखने के लिए संसाधनों के उपयोग की योजना बनाना अतिआवश्यक है। सतत् अस्तित्व सही अर्थों में सतत् पोषणीय विकास का ही एक हिस्सा है।

संसाधनों के अंधाधुंध शोषण से वैश्विक पारिस्थितिकी संकट पैदा हो गया है, जैसे भूमण्डलीय तापन, ओजोन परत क्षरण, पर्यावरण प्रदूषण और भूमि निम्नीकरण आदि।

विभिन्न संसाधनों का निरन्तर ह्रास होता जा रहा है जिसका विवरण निम्नलिखित है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## वन संसाधन (Forest Resources)

वन क्षेत्र में अत्यधिक पशुचारण, घरेलू और औद्योगिक आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु वृक्षों की अंधाधुंध कटाई, खनन व कृषि कार्यों की बढ़ती आवश्यकता से वन संसाधनों का बड़ी तेजी से ह्रास हो रहा है। वनों के विनाश से प्रतिवर्ष जीव–जन्तु और पेड़–पौधों की लगभग 100 प्रजातियां नष्ट हो रही हैं तथा भूमि का कटाव होने के साथ–साथ मरूस्थली दशाओं का विस्तार हो रहा है। उष्णकटिबंधीय वनों वाले देशों यथा – ब्राजील, मैक्सिको, मलेशिया और इण्डोनेशिया में वनों का ह्रास तीव्र गति से हुआ है।

## वन्य जीव संसाधन (Wildlife Resources)

यदि पृथ्वी पर वन्य जीव या इनके प्राकृतिक आवास नष्ट हो जाए तो सम्पूर्ण पारिस्थितिकी व्यवस्था ही असंतुलित हो जाएगी। वन्य जीवों का सबसे अधिक महत्व खाद्य श्रृंखला के माध्यम से पारिस्थितिकी संतुलन बनाए रखने में है। वन्य जीवन वनस्पति संवर्द्धन और प्रकीर्णन में सहायक है तथा मिट्टी की उर्वरा शक्ति में वृद्धि करते हैं।

आज विश्व में वन्य जीवों की संख्या में भारी कमी हो रही है। वन्य जीवन के संकटग्रस्त होने का प्रमुख कारण आज का वैज्ञानिक, तकनीकी और आर्थिक मानव है, जो आज भूल गया है कि पृथ्वी पर जीव जन्तुओं को भी रहने का उतना ही अधिकार है जितना मानव को है। मनुष्य तो अपने आवास के बिना अल्पकाल तक रह सकता है लेकिन वन्य जीव नहीं।

मानव की निम्नलिखित गतिविधियों के कारण वन्य जीवन में कमी हुई–

(i) वनों की अंधाधुंध कटाई।

(ii) जनसंख्या की अत्यधिक वृद्धि के साथ औद्योगीकरण और नगरीकरण ने वन भूमि पर अतिक्रमण किया।

(iii) सड़क, रेलमार्ग, बांध, विद्युत उत्पादन केन्द्र आदि के निर्माण से वन्य जीवों का उन स्थानों से पलायन हो गया।

(iv) वन्य जीवों का आर्थिक दृष्टि से अत्यधिक महत्व होने के कारण अवैध शिकार।

## जल संसाधन (Water Resources)

जल जैवमण्डल में अमूल्य संसाधन है। यह पेयजल के रूप में तो महत्व रखती ही है साथ ही कृषि एवं उद्योगों हेतु भी परमावश्यक है।

मानव की गतिविधियों के कारण हमारे इस अमूल्य संसाधन की गुणात्मकता में तेजी से ह्रास होता जा रहा है। आज के आधुनिकीकरण के कारण मानव के रहन–सहन में जो परिवर्तन आया है उससे पानी की मांग और दुरूपयोग दोनों ही बढ़े हैं और इस कारण जल की गुणवत्ता और मात्रा में कमी हुई है। पेयजल आपूर्ति के स्रोत प्रदूषित हो गए हैं साथ ही वर्षा जल में भी अम्लीयता बढ़ गई है।

नदियों में शहरी कूड़ा तथा मल–जल का मिलना, जलाशयों, झीलों, तालाबों में आसपास के क्षेत्रों में गंदगी का मिलते जाना, भूमिगत जल में अवांछित पदार्थों का एकत्र होना, समुद्रों में नदियों द्वारा लाई गई गंदगी का एकत्रित होना, समुद्री जहाजों व टैंकरों से तेल रिसना, तटों पर स्थित उद्योगों से निकले अपशिष्टों का जल में मिलते रहना आदि कारणों से जल की नैसर्गिक गुणवत्ता में असंतुलन आ गया है।

## खनिज संसाधन (Mineral Resources)

खनिज खोज एवं विकास मानव सभ्यता की रीढ की हड्डी कही जा सकती है। वर्तमान में मानव विकास की औद्योगिक प्रगति का आधार खनिज ही रहा है। जिस देश में खनिज का सर्वाधिक उपयोग होता है वही देश उन्नति की दौड़ में अग्रणीय माना जाता है। उद्योग व व्यापार जगत की धुरी खनिज ही है।

खनिजों से ही अनेक उद्योगों के लिए कच्चा माल, यंत्र तथा उपकरण, कारखानों को चलाने के लिए ऊर्जा शक्ति वाहनों का ईंधन आदि प्राप्त होते हैं। खनिज का विश्व राजनीति पर बड़ा प्रभाव पड़ता है। ब्रिटेन ने औपनिवेशिक नीति के आधार पर विश्व में अपना प्रशासन फैलाकर औद्योगिक क्रांति के जन्मदाता होने के कारण सर्वाधिक खनिजों का उपयोग किया। यू.एस.ए. तथा ब्रिटेन निरन्तर पेट्रोलियम क्षेत्रों पर अपना–अपना अधिकार स्थापित करने हेतु हर सम्भव प्रयास करते रहे हैं।

वर्तमान समय में खनिज किसी भी राष्ट्र की न केवल सम्पन्नता एवं राष्ट्रीय शक्ति का आधार ही है अपितु उसके समृद्धि स्तर का मापदण्ड है।

18वीं शताब्दी में औद्योगीकरण की प्रक्रिया आरम्भ होते ही खनिजों के खनन में अत्यधिक वृद्धि हो गई। सन् 1750 से 1900 के बीच जहां विश्व की जनसंख्या दोगुनी हुई वहीं खनिज दोहन की दस गुना हो गई। पुनः सन् 1900 से वर्तमान तक खनिजों का दोहन लगभग 13 गुना हो गया है।

खनिजों के वर्तमान उपभोग की दर से यह अनुमान लगाया गया है कि क्रोमियम व लोहे को छोड़कर अन्य सभी खनिज 21वीं शताब्दी के अंत तक ही उपलब्ध हो पायेंगे।

## मृदा संसाधन (Soil Resources)

मृदा पर्पटी के सबसे ऊपरी भाग में पाई जाती है। इसमें जड़ और चेतन दोनों प्रकार के पदार्थ पाए जाते हैं। मिट्टी की परतों का निर्माण प्रकृति में चलने वाली भौतिक, रसायनिक तथा जैविक प्रक्रियाओं के द्वारा होता है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

अनुकूल परिस्थितियों में एक से दो सेमी मोटी मृदा की परत बनने में लगभग 200 वर्षों का समय लगता है। मृदा की यह ऊपरी परत असंख्य जीवों को आवास प्रदान करती है तथा जीवों के लिए पोषक भण्डार का कार्य करती है। पौधे अपनी जड़ों से मिट्टी द्वारा पोषक पदार्थ ग्रहण करते हैं। इस प्रकार जैवमण्डल रूपी पारिस्थितिकी तंत्र में ऊर्जा तथा पदार्थों का गमन, स्थानान्तरण तथा इनका चक्रीकरण मिट्टी के द्वारा ही होता है।

### मृदा अपरदन (Soil Erosion)

मृदा अपरदन विभिन्न प्राकृतिक एवं मानवीय कारकों द्वारा नष्ट हो जाती है। प्राकृतिक रूप से मृदा अपरदन जल एवं वायु कारकों द्वारा होता है। वर्तमान में मानव मृदा अपरदन की दर को बढ़ाने वाला प्रमुख कारक है। मानव के निम्न क्रियाकलापों द्वारा मृदा अपरदन तेज गति से होता है –

(i) वन क्षेत्रों एवं घास क्षेत्रों का बड़े पैमाने पर विनाश
(ii) भूमि उपयोग में परिवर्तन
(iii) अविवेकपूर्ण कृषि पद्धतियां, जुताई के गलत ढंग, अस्थायी कृषि
(iv) पहाड़ी ढालों पर की जाने वाली कृषि
(v) अत्यधिक पशुचारण
(vi) खनन, उत्खनन, सड़क, रेल व नालों का निर्माण
(v) कृषि कार्यों में भारी मशीनों का उपयोग
(vi) रासायनिक उर्वरक एवं जैवनाशी रसायनों का अत्यधिक प्रयोग।

मानव की आवश्यकताएं अनन्त हैं जबकि प्रकृति प्रदत्त संसाधन सीमित है। विश्व में जनसंख्या वृद्धि के साथ ही विज्ञान की उत्तरोतर उन्नति के कारण संसाधनों के विदोहन में वृद्धि होती गई जिससे संसाधनों का ह्रास हो रहा है। समय रहते सतत् पोषणीय विकास के लिए संसाधन संरक्षण अत्यन्त आवश्यक है।

## 5.2 औद्योगीकरण एवं पर्यावरण (Industrialisation and Environment)

18वीं शताब्दी के उत्तरार्द्ध में जब इंग्लैण्ड में औद्योगिक क्रांति हुई तो किसी ने भी यह कल्पना नहीं की होगी कि यह औद्योगिक क्रांति पूरे विश्व में फैलकर पर्यावरण के लिए एक गंभीर चुनौती पैदा करेगा।

भारत में आधुनिक उद्योग की स्थापना सर्वप्रथम 1854 में बम्बई में कपड़ा उद्योग तथा 1855 में कोलकाता के समीप जूट मिल की स्थापना के रूप में हुई। प्रथम विश्व युद्ध के बाद भारत में भी तेजी से औद्योगिकीकरण हुआ। ज्यों–ज्यों देश में औद्योगिकीकरण बढ़ता गया त्यों–त्यों अनेक तरह की पर्यावरणीय समस्याएं पैदा हुई। भारत में भी निर्माण उद्योग, वन उद्योग, कृषि उद्योग तथा रसायनिक उद्योगों द्वारा तथा ऊर्जा के साधनों के अधिक उपयोग से मानव–प्रकृति के सम्बन्धों में विघटन पैदा होने लगा।

औद्योगिक गतिविधियों द्वारा चार प्रकार की पर्यावरण सम्बन्धी कीमत चुकानी पड़ती है –

(1) इससे वन संसाधन के अत्यधिक उपयोग से इनका इतना अधिक विनाश हो सकता है कि ये फिर पुनः उपयोग में लेने योग्य न रहे।
(2) चर्मशोधन और रंगरोगन उत्पादन जैसी उत्पादक प्रक्रियाओं से पर्यावरण प्रदूषण का गंभीर खतरा है।
(3) महानगरों तथा नगरों में वायु प्रदूषण के कारण सांस सम्बन्धी बीमारियां।
(4) औद्योगिक गतिविधियों तथा रसायनिक उद्योगों द्वारा उत्सर्जित ग्रीन हाउस गैसों से विश्व तापमान में वृद्धि, जैव विविधता का ह्रास, ओजोन क्षरण आदि समस्या।

### औद्योगिकीकरण से उत्पन्न पर्यावरणीय समस्याएं (Problems Originating from Industrialisation)

1. **वायु प्रदूषण** (Air pollution) : औद्योगिकीकरण से अधिकांश स्थानों की वायु की गुणवत्ता का अत्यधिक ह्रास हुआ है। स्वच्छ हवा के अभाव में शहरों में निवास करने वाले व्यक्ति अनेक प्रकार की बीमारियों के शिकार हो रहे हैं।

कार्बन–मोनो–ऑक्साइड युक्त वायु प्रदूषण से हीमोग्लोबिन की गुणवत्ता में परिवर्तन हो जाता है। इससे फेफड़ों के रोगों के अतिरिक्त दिल को भी नुकसान पहुंच सकता है।

देश के ताप बिजलीघरों से प्रतिवर्ष लाखों टन सल्फरडाईऑक्साइड वातावरण में पहुंचाई जाती है। रसायनिक खाद के कारखानों तथा सूती कपड़े की मिलों द्वारा भी वातावरण में अत्यधिक प्रदूषक तत्व फेंके जाते हैं। कपड़ा मिलों के आस–पास रूई के रेशों तथा धूल की पतली परत छाई रहती है। मिलों के भीतर तथा बाहर लोग घरों में इसी हवा में सांस लेते हैं जिससे दमा तथा तपेदिक जैसी बीमारियां होती हैं। औद्योगिक दुर्घटनाओं के कारण भी पर्यावरण को भारी क्षति पहुंचती है। दिसम्बर 1984 को भोपाल गैस त्रासदी इसका प्रमुख उदाहरण है जिसमें मिथाइल आइसोसाइनेट (Methyl isocynate) गैस रिसाव से 3000 से भी अधिक व्यक्तियों की अकाल मृत्यु हो गई तथा हजारों लोगों पर इस जहरीली गैस का लम्बे समय तक विनाशकारी प्रभाव पड़ा।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

2. **जल प्रदूषण** (Water pollution) : जल इस सृष्टि का सर्वाधिक मूल्यवान पदार्थ है। जैव विकास का क्रम जल में ही चला तथा जल के बिना जीवन सम्भव नहीं। जल पोषक तत्व भी है तथा ऊर्जा का स्रोत भी अतः जल सृष्टि का प्राण है किन्तु 20वीं सदी में अति–औद्योगीकीकरण से यह प्रदूषित हो रहा है।

सामान्यतया जल प्रदूषण से तात्पर्य है जल के प्राकृतिक गुणों का नष्ट होना अर्थात् जल के भौतिक, रसायनिक व जैविक गुणों में परिवर्तन होना जिससे वह जल उपयोग के लिए अनुपयुक्त हो जाए। औद्योगिक अपशिष्टों को जल स्रोतों में फेंकने के कारण जल स्रोत दूषित हो रहे हैं।

बड़ी–बड़ी औद्योगिक इकाइयों की स्थापना जल आपूर्ति हेतु अधिकतर नदियों के किनारे बसे हुए शहरों में ही अधिक हुई है। धीरे–धीरे इन उद्योगों ने इन नदियों के पानी को दूषित करके नदियों को गंदे पानी का नाला बना दिया है। हमारे देश की लगभग सभी बड़ी नदियों जैसे – गंगा, यमुना, हुगली, दामोदर, गोदावरी, कावेरी, साबरमती आदि नदियों का जल पीने योग्य नहीं रह गया है। क्योंकि इनमें कल–कारखानों से निष्कासित दूषित और हानिकारक रसायन, नगरों के अपशिष्ट पदार्थ वाहित जल के साथ मिल रहे हैं। मथुरा का तेलशोधन कारखाना, सिंदरी खाद कारखाना, कानपुर का चमड़ा उद्योग, राजस्थान के जोधपुर, पाली, बालोतरा में रंगाई–छपाई का उद्योग तथा अन्य औद्योगिक इकाइयों से निकले हुए पानी को बिना साफ सफाई के सीधे नदियों व जलाशयों में छोड़ दिया जाता है।

3. **ध्वनि प्रदूषण** (Noise pollution) : सामान्यतया अवांछित ध्वनि को ही शोर कहा जाता है किन्तु शोर की अधिकता को ध्वनि प्रदूषण। ध्वनि को प्रवाहन के लिए माध्यम की जरूरत होती है। ध्वनि ठोस, द्रव व गैस तीनों में गमन कर सकती है। वायु में इसकी गति 335.25 m/sec होती है। ध्वनि की इकाई को डेसिबल (db) कहते हैं। अपने दैनिक जीवन में व्यक्ति 20–40 डेसिबल ध्वनि पर एकाग्रता एवं सुविधापूर्वक कार्य कर सकता है।

ध्वनि के दुष्प्रभाव के सम्बन्ध में विशेषज्ञों की राय है कि 30 db से ऊपर की ध्वनि से निद्रा में लीन व्यक्ति भी उठ जाता है। 85 db से ऊपर ध्वनि से ध्वनियों में अधिक समय तक रहने से व्यक्ति बहरा हो सकता है। 90 db ध्वनि पर व्यक्तियों की एकाग्रता व कार्यकुशलता कम हो जाती है। 150 db ध्वनि से मनुष्य बहरा हो जाता है। 155 db ध्वनि से त्वचा जल सकती है तथा 180 db ध्वनि से मनुष्य की मृत्यु तक हो सकती है। ध्वनि प्रदूषण से कानों के साथ–साथ हृदय, तंत्रिका तंत्र व पाचन तंत्र पर भी बुरा प्रभाव पड़ता है।

औद्योगिक प्रगति के साथ–साथ वातावरण की शांति भी भंग हो रही है। उद्योगों में मशीनों की गड़गड़ाहट, वाहनों की आवाज आदि हमारे शांत वातावरण को प्रदूषित कर रहे हैं।

4. **अम्ल वर्षा** (Acid rain) : औद्योगीकीकरण के कारण पर्यावरण में एक नई तरह की समस्या उत्पन्न हुई है जिसे अम्ल वर्षा के रूप में जाना जाता है। अम्लीय वर्षा का कारण वायुमण्डल में $CO_2$ का पानी में घुल जाना है। औद्योगीकीकरण के कारण कोयला व पेट्रोलियम पदार्थों का अधिक उपयोग होने से सल्फरडाईऑक्साइड और नाइट्रोजनडाईऑक्साइड की मात्रा बढ़ रही है। वातावरण की नमी के सम्पर्क में आने से ये गैसें क्रमशः गंधक का अम्ल और नाइट्रिक अम्ल बनाती है जो कि वर्षा के रूप में पृथ्वी पर गिरता है।

जिन क्षेत्रों में कोयला, पेट्रोल, डीजल, गैस, तेल आदि का अधिक उपयोग होता है वहां वायुमण्डल में ऐसे रसायनिक पदार्थ बनते हैं जो वर्षा को अधिक अम्लीय बना देते हैं। तांबा, सीसा तथा जस्ता उद्योग भी अम्ल वर्षा का मुख्य स्रोत है।

अम्ल वर्षा से जल में रहने वाले जीव–जन्तुओं, वनस्पतियों, फसलों, भवनों, स्मारकों, पक्षियों आदि जैविक–अजैविक दोनों तत्वों पर भारी विनाशकारी प्रभाव पड़ता है। अम्ल वर्षा के प्रभाव से मिट्टी की उर्वरा शक्ति कम हो जाती है। मथुरा तेल शोधन कारखाने द्वारा ताजमहल पर भी आंशिक प्रभाव पड़ रहा है।

5. **मलिन बस्तियां** (Slums) : बढ़ते हुए औद्योगीकीकरण के कारण शहरों में आवास की समस्या उत्पन्न होती है जिससे भूमि की कीमत बढ़ती जाती है और इसके परिणामस्वरूप ऐसी बस्तियों का विकास हो जाता है जिनमें जीवनयापन की आवश्यक सुविधाओं का अभाव है। ऐसी बस्तियों को मलिन, तंग, गंदी बस्तियां या स्लम कहते हैं।

ये ऐसी बस्तियां हैं जहां निवास करने के लिए आवश्यक सुविधाओं जैसे – बिजली, पानी, सफाई, सड़क, स्कूल, अस्पताल आदि का अभाव होता है। मकान अत्यन्त छोटे तथा हवा, रोशनी, प्रसाधन आदि सुविधाओं के बिना होते हैं। भारत में अनेक स्थानों में इन्हें चाल, चेरी, कटारा, अहाता तथा झुग्गी झोंपड़ी के नाम से भी जाना जाता है।

6. **कूड़ा–करकट विसर्जन की समस्या** (Problems of waste disposal) : कूड़ा–करकट की एक गंभीर समस्या पर्यावरण के लिए औद्योगीकीकरण के कारण उत्पन्न हो गई है। उद्योगों से अपशिष्ट पदार्थ फेंक दिये जाते हैं जिससे अपशिष्ट पदार्थों का ढेर लग जाता है और फिर इसका अपघटन संभव नहीं हो पाता है। फलस्वरूप पर्यावरण की सुन्दरता व स्वरूप बिगड़ता जाता है और गंभीर समस्याएं उत्पन्न होने लगती हैं। इससे पर्यावरण में अनेक बीमारियां भी पैदा हो रही हैं।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

7. **आवासीय समस्या** (Residential problems) : औद्योगिकीकरण के कारण आवासीय समस्याएं पैदा हो रही हैं। प्रतिवर्ष 4 करोड़ व्यक्ति जो गांवों से शहरों की ओर पलायन कर रहे हैं, उनके रहने के लिए आवास नहीं मिल पाते हैं। हालांकि अब इस समस्या के समाधान के लिए सरकार ने कई कदम उठाये हैं, जिसमें विभिन्न आवासीय योजनाएं प्रमुख हैं।

## 5.3 नगरीकरण एवं पर्यावरण (Urbanisation and Environment)

नगरीकरण एक प्रक्रिया है, जिसमें जनसंख्या का केन्द्रीकरण होने लगता है एवं प्राथमिक कार्य अन्य व्यवसायों में परिवर्तित होते जाते हैं।

संयुक्त राष्ट्र संघ की परिभाषा के अनुसार, ''ग्रामीण क्षेत्रों के लोगों का शहरों में जाकर रहना और काम करना भी 'नगरीकरण' है।''

भारतीय जनगणना विभाग ने एक नगर के लिए निम्न दशाएं निर्धारित की हैं–

(i) 5000 की न्यूनतम जनसंख्या होनी चाहिए।

(ii) जनसंख्या का घनत्व 400 व्यक्ति प्रति वर्ग कि.मी. या इससे अधिक हो।

(iii) कार्यकारी जनसंख्या का कम से कम 75% गैर–कृषि कार्यों में संलग्न हो।

(iv) वहां किसी भी स्तर की नगरपालिका कार्यरत हो।

### भारत में नगरीकरण (Urbanisation in India)

भारत में नगरीय विकास का एक लम्बा इतिहास है। ईसा से लगभग 3000 वर्ष पूर्व सिंधु घाटी में मोहनजोदड़ो और हड़प्पा जैसे सुनियोजित ढंग से बसाए गए नगर विकसित अवस्था में थे। सिंधु घाटी सभ्यता के पतन के साथ ही नगरीय सभ्यता का भी पतन हो गया था। इसके पश्चात् आर्य सभ्यता के विकसित होने पर तक्षशिला और इन्द्रप्रस्थ जैसे विशाल नगरों का उदय हुआ जिनकी उत्पत्ति सम्भवतः महाभारत काल के पूर्व हुई थी।

1. **1901–1931 में नगरीकरण** (Urbanisation in 1901-1931) **:** 20वीं शताब्दी के आरम्भ में भारत की कुल नगरीय जनसंख्या लगभग 2.58 करोड़ थी। प्रथम दशक में देशव्यापी प्लेग जैसी महामारियों तथा अन्य प्राकृतिक प्रकोपों से असंख्य व्यक्तियों के असामयिक मृत्यु से जनसंख्या में काफी ह्रास हुआ। 1911 तक जनसंख्या लगभग स्थिर रही। दूसरे दशक में इन्फ्लुएंजा के महामारी के रूप में फैलने से भी जनसंख्या में अधिक ह्रास हुआ किन्तु कुछ वृद्धि के साथ 1921 में नगरीय जनसंख्या 2.81 करोड़ अंकित हुई। 1921–31 में साधारण वृद्धि हुई और 1931 में नगरीय जनसंख्या 3.35 करोड़ तक पहुंच गई। नगरों की संख्या 1901 में 1834 थी जो बढ़कर 1931 में 2049 हो गई (सारिणी सं. 5.1)।

**सारिणी सं. 5.1 : भारत में नगरीयकरण प्रगति (1901–2011)**

| जनगणना वर्ष | सांविधिक नगरों की संख्या | कुल नगरीय जनसंख्या (दस लाख में) | दशकीय भिन्नता % में | नगरीय प्रतिशत |
|---|---|---|---|---|
| 1901 | 1834 | 25.85 | – | 10.84 |
| 1911 | 1776 | 25.94 | 0.35 | 10.29 |
| 1921 | 1920 | 28.09 | 8.27 | 11.17 |
| 1931 | 2049 | 33.46 | 19.12 | 11.99 |
| 1941 | 2210 | 44.45 | 31.97 | 13.86 |
| 1951 | 2844 | 62.44 | 41.43 | 17.29 |
| 1961 | 2330 | 78.98 | 26.41 | 17.97 |
| 1971 | 2531 | 109.11 | 38.23 | 19.91 |
| 1981 | 3245 | 159.46 | 46.14 | 23.31 |
| 1991 | 3609 | 217.61 | 36.47 | 26.13 |
| 2001 | 3799 | 286.12 | 31.48 | 27.81 |
| 2011 | 4011 | 377.11 | 31.80 | 31.16 |

*Source: Census of India 2001, 2011*

2. **1931–61 में नगरीकरण** (Urbanisation in 1931-91) **:** महामारियों, प्राकृतिक प्रकोपों के कम होने के कारण, रेलवे विकास, सड़क विकास व औद्योगीकरण के कारण नगरीय जनसंख्या में तीव्र वृद्धि हुई। 1931 में नगरीय जनसंख्या 3.35 करोड़ थी जो 1961 में 7.89 करोड़ हो गई और नगरों का प्रतिशत 1931 में 11.99% से बढ़कर 1961 में 17.97% हो गया। नगरों की संख्या 2330 हो गई। 1961 में नगर की परिभाषा बदल जाने के कारण कई नगर, नगर की श्रेणी से बाहर हो गए थे।

3. **1961–2011 में नगरीकरण** (Urbanisation in 1961-2011) **:** 1961 की नगरीय जनसंख्या 7.89 करोड़ से बढ़कर 1971 में 10.91 करोड़, 1981 में 15.95 करोड़ एवं बढ़ते हुए 2011 तक 37.71 करोड़ हो गई, जो कुल जनसंख्या का 31.16 प्रतिशत थी।

### भारत में नगरीकरण का प्रादेशिक प्रतिरूप (Regional Pattern of Urbanisation in India)

देश के विशाल आकार, भौगोलिक विविधता तथा सामाजिक–आर्थिक भिन्नता के परिणामस्वरूप भारत के विभिन्न भागों में नगरीकरण के स्तर में अत्यधिक विषमता पायी जाती है। जहां एक ओर दिल्ली में 90 प्रतिशत से अधिक जनसंख्या नगरीय है वहीं दूसरी ओर हिमाचल प्रदेश, बिहार तथा असम में 15 प्रतिशत से भी कम जनसंख्या नगरों में रहती हैं। सम्पूर्ण देश में नगरीकरण का औसत स्तर 2011 में 31.16 प्रतिशत है (सारिणी सं. 5.2)।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

**सारिणी सं. 5.2 : भारत में नगरीय जनसंख्या का प्रतिशत**

| | राज्य / केन्द्रशासित क्षेत्र | कुल जनसंख्या से नगरीय जनसंख्या का प्रतिशत | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1991 | 2001 | 2011 |
| 1. | दिल्ली | 89.93 | 93.18 | 97.50 |
| 2. | चण्डीगढ़ | 89.69 | 89.77 | 97.25 |
| 3. | लक्षद्वीप | 56.31 | 44.46 | 78.10 |
| 4. | दमन एवं द्वीप | 48.80 | 36.25 | 75.20 |
| 5. | पंडुचेरी | 64.00 | 89.77 | 97.25 |
| 6. | गोवा | 41.01 | 49.76 | 62.20 |
| 7. | मिजोरम | 46.80 | 49.63 | 52.10 |
| 8. | तमिलनाडु | 34.50 | 44.04 | 48.40 |
| 9. | केरल | 26.39 | 25.96 | 47.70 |
| 10. | दादर एवं नगर हवेली | 08.47 | 22.89 | 46.70 |
| 11. | महाराष्ट्र | 38.69 | 42.42 | 45.20 |
| 12. | गुजरात | 34.40 | 37.36 | 42.60 |
| 13. | कर्नाटक | 30.92 | 33.98 | 38.70 |
| 14. | पंजाब | 29.55 | 33.92 | 37.50 |
| 15. | अंडमान एवं निकोबार | 26.71 | 32.63 | 37.70 |
| 16. | हरियाणा | 24.63 | 28.92 | 34.90 |
| 17. | आन्ध्र प्रदेश | 26.89 | 27.30 | 33.40 |
| 18. | पश्चिम बंगाल | 27.48 | 27.97 | 31.90 |
| 19. | उत्तराखण्ड | — | 25.67 | 30.20 |
| 20. | मणिपुर | 27.52 | 26.58 | 32.50 |
| 21. | नागालैण्ड | 15.54 | 17.21 | 28.90 |
| 22. | मध्य प्रदेश | 28.18 | 26.46 | 27.60 |
| 23. | जम्मू एवं कश्मीर | — | 24.81 | 27.40 |
| 24. | त्रिपुरा | 10.98 | 15.30 | 26.20 |
| 25. | सिक्किम | 16.32 | 09.10 | 25.20 |
| 26. | राजस्थान | 22.88 | 23.38 | 24.90 |
| 27. | झारखण्ड | — | 22.24 | 24.00 |
| 28. | छत्तीसगढ़ | — | 20.09 | 23.20 |
| 29. | अरूणाचल प्रदेश | 12.80 | 20.75 | 22.90 |
| 30. | उत्तर प्रदेश | 19.84 | 20.78 | 22.30 |
| 31. | मेघालय | 18.60 | 19.58 | 20.10 |
| 32. | उड़ीसा | 11.82 | 13.38 | 16.70 |
| 33. | असम | 11.08 | 12.90 | 14.10 |
| 34. | बिहार | 13.14 | 10.46 | 11.30 |
| 35. | हिमाचल प्रदेश | 08.69 | 09.80 | 10.00 |

## नगरीकरण का पर्यावरण पर प्रभाव (Effect of Urbanisation on Environment)

हमारे देश में नगरीकरण से उत्पन्न प्रमुख समस्यायें मुख्यतः आवासीय भवनों की कमी, गंदी एवं मलीन बस्तियों का विकास, नगरीय सुविधाओं की कमी, वायु, ध्वनि, जल प्रदूषण, कूड़ा–करकट, विसर्जन समस्या, यातायात, पेयजल समस्या, सार्वजनिक क्षेत्रों में अतिक्रमण आदि प्रमुख समस्यायें हैं। इनमें से कुछ मुख्य समस्या निम्न प्रकार हैं –

1. **वायु प्रदूषण** (Air pollution) : नगरों के सूक्ष्म जलवायविक अध्ययनों से ज्ञात हुआ है कि नगर के केन्द्रीय सघन बसे हुए भागों में अन्य भागों की तुलना में तापमान 2-3° C तक बढ़ जाता है और नगर तापीय द्वीप (Thermal island) बन जाता है। ताप वृद्धि के कारणों में सघन तथा बहुमंजिलें भवनों की स्थिति, जनसंख्या घनत्व की अधिकता, चिमनियों एवं रसोईगृहों से निकलने वाले धुएं, वाहनों की अधिकता व निकलने वाले धुएं आदि की उपस्थिति प्रमुख है।

वाहनों, कारखानों के साथ ही कोयला, लकड़ी आदि के जलने से निकले वाली गैसों से निचले वायुमण्डल में कार्बनडाईऑक्साइड, मोनो ऑक्साइड, ओजोन आदि की मात्रा बढ़ जाती है, जो मनुष्य के अतिरिक्त अन्य जीवों तथा वनस्पतियों के लिए भी हानिकारक होती है।

वायु के प्रदूषित होने के कारण सांस लेने में कठिनाई होती है और अनेक प्रकार की फेफड़े सम्बन्धी बीमारियां उत्पन्न होती हैं। ऊंची–ऊंची इमारतों के कारण पवनों के सामान्य प्रवाह में रूकावट आती है। पेड़ों तथा वनस्पतियों के अभाव में वायु प्रदूषण कम नहीं हो पाता है।

कोलकाता, अहमदाबाद, दिल्ली, कानपुर आदि नगरों के पुराने भागों में कारखानों के पास ही आवासीय क्षेत्र पाए जाते हैं वहां रहने वाले लोग प्रदूषित वायु से होने वाली बीमारियों के अधिक शिकार होते हैं।

2. **जल प्रदूषण** (Water pollution) : नगरीयकरण में वृद्धि से जल प्रदूषण में भी वृद्धि हुई है। जल प्रदूषण कई रूपों में होता है। कारखानों से निकलने वाला विषैला जल और मल–मूत्र सम्बन्धी गंदा जल जहां विसर्जित होता है, वहां का जल प्रदूषित हो जाता है। नगर का गंदा जल सामान्यतः किसी समीपी नदी, झील, तालाब आदि में विसर्जित किया जाता है। इससे उन जलाशयों का जल विषैला हो जाता है और मानव उपयोग तथा अन्य जीवों के लिए भी हानिकारक होता है। गंगा नदी के किनारे स्थित कानपुर, इलाहाबाद, वाराणसी, पटना आदि नगरों में विसर्जित गंदे एवं विषैले जल से गंगा का पवित्र जल भी अत्यधिक प्रदूषित हो गया है और पीने योग्य नहीं रह गया है। इसी प्रकार दिल्ली और आगरा आदि नगरों के गंदे जल के विसर्जन के कारण यमुना नदी का जल भी प्रदूषित हो गया है। नगर के समीप धरातल का विषैला जल जब रिसकर भूमि के नीचे स्थित भूमिगत जल में मिल जाता है तो भूमिगत जल भी दूषित हो जाता



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

है। जब कुओं, नलकूप, हैण्डपम्प आदि के द्वारा ऐसे प्रदूषित जल का उपयोग पीने के लिए किया जाता है तो तरह–तरह की बीमारियों का प्रकोप होता है।

3. **ध्वनि प्रदूषण** (Noise pollution) : नगर प्रायः कोलाहलमय होते हैं जहां रात–दिन विभिन्न प्रकार के शोर होते हैं। लाउड स्पीकरों के तेज बजने, मोटर वाहनों की आवाजों, कारखानों की मशीनों के चलने से उत्पन्न शोर, रेलगाड़ियों की आवाजें आदि नगरों में ध्वनि प्रदूषण की जनक होती है। नगर में होने वाली ध्वनि प्रदूषण से बहरापन, अनिद्रा, सिरदर्द, मानसिक असंतुलन, उच्च रक्तचाप, घबराहट आदि विविध प्रकार की शिकायतें उत्पन्न होती हैं। मोटर वाहनों वाली मुख्य सड़कों, रेलमार्गों एवं कारखानों के निकट तथा बाजारों में ध्वनि प्रदूषण की अधिकता पायी जाती है।

4. **अपशिष्ट पदार्थों के विसर्जन की समस्या** (Water disposal problem) : सभी नगरों में वस्तुओं के उपयोग के पश्चात् घरों से प्रतिदिन कूड़ा–करकट तथा अनेक प्रकार के ठोस अपशिष्ट पदार्थ (जैविक–अजैविक) बाहर निकाले जाते हैं जिनका सड़क पर ढेर लग जाता है। नगरों में कूड़ेदान की व्यवस्था की जाती है और वहां कूड़ा एकत्रित किया जाता है परन्तु जनता की लापरवाही तथा अज्ञानता और नगरीय प्रशासन की उपेक्षा से अधिकांश भारतीय नगरों की सड़कों पर कूड़े के ढेर दिखाई देते हैं जो कभी–कभी कई सप्ताह तक अपने स्थान पर ही पड़े रह जाते हैं। बरसात के मौसम में कूड़े के सड़ने से अत्यधिक दुर्गंधा निकलने लगती है और अनेक प्रकार की बीमारियां फैलती हैं।

5. **अम्ल वर्षा** (Acid rain) : नगरीयकरण के कारण अम्ल वर्षा की समस्या उत्पन्न होती है। नगरों के समीप उद्योगों के केन्द्रीयकरण एवं वाहनों से सल्फर डाई ऑक्साइड व नाइट्रोजन ऑक्साइड की मात्रा बढ़ रही है। वातावरण की नमी के सम्पर्क में आने से ये गैसें क्रमशः गंधक अम्ल एवं नाइट्रिक अम्ल बनाती हैं, जो कि वर्षा के रूप में पृथ्वी पर गिरता है इसे ही अम्ल वर्षा कहते हैं। अम्ल वर्षा से जल रहने वाले जीव– जन्तुओं, वनस्पतियों, फसलों, भवनों, स्मारकों आदि जैविक–अजैविक दोनों तत्वों पर भारी विनाशकारी प्रभाव पड़ता है।

## 5.4 पर्यावरण शिक्षा एवं जागरूकता (Environment Education and Awareness)

18वीं शताब्दी में आई औद्योगिक क्रांति के बाद कई पर्यावरणीय समस्याओं की शुरूआत हुई। सम्पन्नता की होड़ में प्राकृतिक संसाधनों का अविवेकपूर्ण तरीके से तीव्र गति से दोहन किया जाने लगा। आर्थिक विकास की इस चकाचौंध ने प्रकृति के स्वरूप को विकृत कर दिया जबकि हमारी भारतीय संस्कृति यह कहती है कि ''हे धरती माता मैं तुमसे उतना ही लूंगा जितना तू पुनः पैदा कर सके, तेरे मर्मस्थल पर मैं कभी आघात नहीं करूंगा।'' इस भारतीय दृष्टिकोण को जीवन में समझने एवं जनमानस में उतारने के लिए पर्यावरण शिक्षा की अत्यन्त आवश्यकता है, जिससे पर्यावरण शिक्षा द्वारा जनचेतना के माध्यम से पर्यावरणीय समस्याओं से ग्रसित मनुष्य को राहत पहुंचाई जा सकती है। अतः सम्पूर्ण विश्व में शांति एवं समृद्धि के लिए पर्यावरण शिक्षा पर ध्यान दिया जाने लगा। क्योंकि आज का पर्यावरण संरक्षण एवं संवर्धन कल के स्वस्थ एवं सुखी जीवन का आधार बनेगा। विश्व का प्रथम पर्यावरण सम्मेलन जो कि स्टोकहोम (स्वीडन) में संयुक्त राष्ट्र संघ द्वारा वर्ष 1972 में आयोजित किया गया जिसमें लगभग 119 राष्ट्रों ने 'एक ही पृथ्वी' के सिद्धान्त को स्वीकार किया एवं विश्व के सभी देशों ने पर्यावरण शिक्षा की आवश्यकता को समान रूप से महत्वपूर्ण माना।

### पर्यावरण शिक्षा का अर्थ एवं परिभाषा (Meaning and Definition of Environment Education)

पर्यावरण शिक्षा, पर्यावरण के विषय में जानकारी देने, समझने तथा मानव द्वारा किये जा रहे उसके विविध कार्यकलापों के विषय में गुण व अवगुण के आधार पर जानकारी देने की व्यापक प्रक्रिया है, जो कि जीवनपर्यन्त चलती रहती है, जिसके माध्यम से छात्रों के जीवन में पर्यावरण के प्रति अपेक्षित व्यवहार परिवर्तन लाया जा सके। पर्यावरण शिक्षा मानव एवं पर्यावरण के बीच संबंधों की व्याख्या कर लोगों को अपने आस–पास के वातावरण को सुरक्षित एवं संरक्षित करने की शिक्षा है। पर्यावरण शिक्षा बालकों एवं जनमानस में पर्यावरण के प्रति जागरूकता एवं चेतना के द्वारा पर्यावरण संरक्षण एवं संवर्धन का दायित्व बोध कराने की प्रक्रिया है। अतः वह शिक्षा जो देश के नागरिकों में पर्यावरण के प्रति सही समझ, संवेदनशीलता तथा सकारात्मक दृष्टिकोण का विकास कर लोगों में पर्यावरणीय समस्याओं के प्रति जागरूकता पैदा करें वह शिक्षा पर्यावरण शिक्षा कहलाती है। पर्यावरण शिक्षा की निम्न परिभाषाएं दी गई हैं।

यूनेस्को के अनुसार, ''पर्यावरण शिक्षा वह प्रक्रिया है जिसमें मनुष्य एवं उसके सांस्कृतिक एवं भौतिक वातावरण के पारस्परिक सम्बन्धों एवं उस पर निर्भरता को समझने का प्रयास किया जाता है''।

राष्ट्रीय शैक्षणिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद् (NCERT) के अनुसार, ''पर्यावरण शिक्षा बालकों में उसके निकट एवं दूरस्थ समय एवं स्थान से सम्बन्धित सम्पूर्ण भौतिक तथा सांस्कृतिक वातावरण के बारे में चेतना और समझ पैदा करता है''।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

निष्कर्षतः कहा जा सकता है कि पर्यावरण शिक्षा एक ऐसी प्रक्रिया है जिसके माध्यम से मनुष्य को पर्यावरण के प्रति ज्ञान, कौशल, अवबोध एवं अभिवृत्ति के द्वारा जागरूक एवं संवेदनशील बनाकर पर्यावरणीय समस्याओं से अवगत कराया जाये ताकि असंतुलित पर्यावरण में अपेक्षित सुधार किया जा सके।

## पर्यावरण शिक्षा के उद्देश्य

### (Objectives of Environment Education)

पर्यावरण शिक्षा के प्रमुख उद्देश्य इस प्रकार हैं –

1. आम नागरिकों को पर्यावरण सम्बन्धी ज्ञान कराना तथा उनमें एवं समझने की क्षमता का विकास करना।
2. पारिस्थितिकी संतुलन को बनाये रखने हेतु जागरूकता विकसित करना।
3. पर्यावरणीय समस्या, उसके कारकों तथा समाधान की योग्यता विकसित करना।
4. आम जनता में पर्यावरण संतुलन बनाये रखने की रुचि पैदा करना।
5. पर्यावरण संरक्षण एवं संवर्धन के लिए साहित्य उपलब्ध कराना।
6. सतत् विकास की अवधारणा को साकार कर पर्यावरण संरक्षण की विधियों पर बल देना।
7. जैविक एवं भौतिक वातावरण के संरक्षण एवं विकास हेतु जनता की मनोवृतियों में बदलाव कर सहयोग का वातावरण बनाना।

## पर्यावरण शिक्षा के घटक

### (Components of Environment Education)

पर्यावरण शिक्षा किसी एक पक्ष पर केन्द्रित न होकर विस्तृत विषयवस्तु का भाग है, जिसका अध्ययन प्राकृतिक विज्ञान, सामाजिक विज्ञान एवं अभियांत्रिकी की विभिन्न शाखाओं में किया जाता है। अतः पर्यावरण शिक्षा एक बहुआयामी एवं अन्तर्विषयक विषय है। सामान्यतः पर्यावरण शिक्षा में पर्यावरण के निम्नलिखित घटकों का अध्ययन कराया जाता है –

1. प्राकृतिक संसाधन एवं उसकी उपयोगिता
2. पर्यावरण एवं मानव सम्बन्ध
3. पर्यावरण एवं आर्थिक विकास
4. पर्यावरणीय समस्याएं एवं उसका निराकरण
5. पर्यावरण संरक्षण एवं जागरूकता
6. प्राकृतिक आपदाएं एवं उसका प्रबन्धन

## पर्यावरण शिक्षा के स्तर

### (Levels of Environment Education)

वर्तमान समय में पर्यावरण संरक्षण की आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए पर्यावरण शिक्षा का अध्ययन शिक्षा के सभी स्तरों पर कराया जा रहा है, जिसे मुख्य रूप से तीन स्तरों में विभाजित किया जा सकता है।

**1. प्राथमिक शिक्षा स्तर** (Primary education level)

(क) पर्यावरण की सामान्य जानकारी
(ख) पर्यावरण का मानव पर प्रभाव
(ग) वन एवं वन्यजीव
(घ) प्रदूषण एवं उनके स्रोत
(ङ) हवा एवं जल की मानव के लिए उपयोगिता।

**1. माध्यमिक शिक्षा स्तर** (Secondary education level)

(क) पृथ्वी के परिमण्डल की विस्तृत जानकारी
(ख) स्थानीय पर्यावरण का मानव समाज पर प्रभाव
(ग) पर्यावरण प्रदूषण के कारण, उसका प्रभाव एवं निराकरण के उपाय
(घ) वन एवं वन्यजीवों की स्थिति एवं उनका संरक्षण
(ङ) जनसंख्या वृद्धि एवं उसके दुष्प्रभाव
(च) पर्यावरण की विश्वव्यापी चेतना।

**3. विश्वविद्यालयी शिक्षा स्तर** (University education level)

(क) पर्यावरण का अर्थ, परिभाषा एवं प्रकृति
(ख) मानव सभ्यता पर प्रदूषण का प्रभाव
(ग) पारिस्थितिकी तंत्र
(घ) वन एवं वन्यजीवों के संरक्षण की उपयोगिता
(ङ) पर्यावरण संरक्षण हेतु कानूनी प्रावधान।
(च) पर्यावरण संरक्षण में जन सहभागिता की भूमिका
(छ) पर्यावरण संरक्षण एवं संवर्धन के उपाय
(ज) भारतीय पर्यावरण चिंतन का इतिहास
(झ) पर्यावरण शिक्षा एवं पर्यावरण प्रबन्धन
(ञ) प्राकृतिक आपदा प्रबन्धन।

## पर्यावरण शिक्षा का महत्व

### (Importance of Environment Education)

पर्यावरण शिक्षा व्यक्तियों को पर्यावरण से सम्बन्धित समस्याओं के प्रति सचेत करता है ताकि वे अपने ज्ञान कौशल तथा उत्तदायित्व



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

के सहारे इन पर्यावरणीय समस्याओं का उचित समाधान कर सके। वर्तमान में पर्यावरणीय समस्याएं विश्वपटल पर जनमानस के लिए एक नई गंभीर चुनौती है। इस चुनौती से उभरने के लिए पर्यावरणीय शिक्षा का महत्व कई गुना बढ़ जाता है क्योंकि विश्व का कोई भी देश ऐसा नहीं है जहां कोई पर्यावरणीय समस्या न हो। पर्यावरण शिक्षा के महत्व को निम्नलिखित रूप में स्पष्ट किया जा सकता है।

1. सौरमण्डल में केवल पृथ्वी एकमात्र ऐसा ग्रह है जिस पर जीवन संभव है। अतः इसे बचाकर प्रत्येक प्राणीमात्र को सुखद जीवन उपलब्ध कराना।
2. जनसंख्या वृद्धि एवं औद्योगिकीकरण के कारण सम्पूर्ण प्रकृति का संतुलन गड़बड़ा गया है। इसे पुनः संतुलित करने तथा भावी विरासत में व्यवस्थित एवं स्वस्थ पर्यावरण छोड़ना।
3. प्राकृतिक संसाधनों का विशाल भण्डार सीमित ही है। उनका उचित एवं विवेकपूर्ण उपयोग करने के लिए लोगों का जागरूक करना।
4. वनस्पति एवं वन्यजीव मनुष्य के लिए उपयोगी है अतः उनका संरक्षण करना।

निष्कर्ष रूप में कहा जा सकता है कि वर्तमान समय में विकृत हो रहे पर्यावरण को सुधारने तथा उसे ओर विकृत एवं असन्तुलित न होने देने के लिए पर्यावरण शिक्षा अति आवश्यक है। आवश्यकता इस बात की है कि इसकी योजना अत्यन्त व्यवहारिक हो तथा निष्ठा और लगन के साथ लागू किया जाये।

### पर्यावरण जागरूकता (Environment Awareness)

पर्यावरणीय जागरूकता में पर्यावरण सम्बन्धित ज्ञान की प्राप्ति होती है। इसमें पर्यावरण के भौतिक एवं जैविक पक्षों की जानकारी तथा आपसी निर्भरता का बोध होता है। संयुक्त राष्ट्र संघ ने वर्ष 1994 को पर्यावरण जागरूकता वर्ष घोषित किया। इस वर्ष पर्यावरण जागरूकता एवं चेतना के कई प्रयास किये गये। जिसकी नींव 1992 में रियो डी जेनेरो में सम्पन्न अन्तर्राष्ट्रीय पर्यावरण संचेतना सम्मेलन में रखी गई थी। वर्तमान समय में संयुक्त राष्ट्र संघ विश्व के विभिन्न भागों में पर्यावरण जागरूकता के लिए प्रयास कर रहा है।

### भारत में पर्यावरण जागरूकता (Environment Awareness in India)

वर्तमान समय में पर्यावरण शिक्षा एवं विभिन्न पर्यावरण कार्यक्रमों के माध्यम से पर्यावरणीय समस्याओं एवं उनके समाधान को महत्व दिया जा रहा है, जिससे सम्पूर्ण विश्व के जनमानस में पर्यावरण के प्रति जागरूकता में वृद्धि हुई है। राष्ट्रीय स्तर पर अनेक सरकारी एवं गैरसरकारी संगठन इस दिशा में कार्य कर रहे हैं, जिससे देश के नागरिकों में पर्यावरण के प्रति जागरूकता आई है। इस जागरूकता ने देश में कई पर्यावरणीय आन्दोलन को सफल बनाया है, जिसमें हिमालय क्षेत्र में वन एवं जैव विविधता को बचाने के लिए चिपको आन्दोलन, पालनी एवं नीलगिरी वन क्षेत्र को बचाने के लिए अप्पिको आन्दोलन, पश्चिमी घाट के वन एवं जैव विविधता को बचाने के लिए शान्त घाटी आन्दोलन, राजस्थान में सरिस्का बाघ परियोजना के संरक्षण के लिए अरावली बचाओ आन्दोलन तथा नर्मदा नदी घाटी के वन क्षेत्र को बचाने के लिए नर्मदा बचाओ आन्दोलन प्रमुख हैं। उपर्युक्त सभी आन्दोलनों की सफलता इस बात की द्योतक है कि देश में कार्यशील विभिन्न पर्यावरणीय संगठनों ने देश के नागरिकों में पर्यावरणीय जागरूकता का कार्य किया तथा पर्यावरणीय खतरों से अवगत कराकर पर्यावरण संरक्षण हेतु एकजुट होने का सफल प्रयास किया है।

## 5.5 पर्यावरणीय सुरक्षा हेतु सामुदायिक भागीदारी (Community Participation in Environment Protection

प्राचीन काल से ही हमारे देश में पर्यावरण संरक्षण में समुदायों की भागीदारी महत्वपूर्ण रही है, हमारे विभिन्न त्यौहारों पर होने वाली पूजा–अर्चना में पेड़–पौधों, पशु–पक्षियों एवं पुष्पों की पूजा का प्रचलन इसका प्रमाण है। इस प्रकार हमारे देश में न केवल पेड़–पौधों बल्कि पशु–पक्षियों के संरक्षण की संकल्पना प्राचीन काल से ही रही है। इस प्रकार स्पष्ट है कि सम्पूर्ण पारिस्थितिकी संतुलन को बनाये रखने एवं पर्यावरण संरक्षण हेतु जन समुदाय अग्रणी रहा है। हमारी भारतीय संस्कृति में पर्यावरण संरक्षण की यह भावना पीढ़ी दर पीढ़ी चली आ रही है। इस तरह की सांस्कृतिक धरोहर ने लोगों की पर्यावरण के प्रति जागरूकता को बढ़ावा दिया है। अतः यही कारण है कि हमारे देश में पर्यावरणीय सुरक्षा हेतु कई बड़े–बड़े आन्दोलन सफल हुए। इन आन्दोलनों की सफलता का प्रमुख कारण आन्दोलनों में बड़ी संख्या में आम जन समुदाय ने भागीदारी निभायी तथा पर्यावरण संरक्षण में अपना अमूल्य योगदान दिया।

### चिपको आन्दोलन (Chipko Movement)

चिपको आन्दोलन भारत में पर्यावरण संरक्षण में जन समुदाय की भागीदारी का सम्पूर्ण विश्व में एक अच्छा उदाहरण है। यह आन्दोलन वर्तमान उत्तराखण्ड राज्य के चमोली जिले के गोपेश्वर नामक स्थान पर सन् 1973 में प्रारम्भ हुआ, जिसका प्रारम्भिक



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

लक्ष्य वृक्षों की रक्षा करना था। बाद में इसमें समन्वित रूप से पर्यावरण के सभी आयामों को सम्मिलित कर लिया गया। इस आन्दोलन के प्रणेता वर्तमान टिहरी आन्दोलन के जनक सुन्दरलाल बहुगुणा तथा चण्डीप्रसाद भट्ट रहे। इस आन्दोलन का सबसे रोचक तथ्य यह था कि इस आन्दोलन में रैनी गांव की निरक्षर एवं अनपढ़ महिलाओं ने बड़ी संख्या में अपनी भागीदारी दी। इन महिलाओं की अगुआ गायत्री देवी थी। यह स्वतः स्फूर्त एवं अहिंसक आन्दोलन विश्व में पर्यावरण संरक्षण के इतिहास में महिलाओं की अनूठी देन है। रैनी गांव की महिलाओं ने वन विनाश के कारण उर्वर मृदा का क्षय, पेयजल आपूर्ति स्रोतों के सूखने, वर्षा की कमी, चारे की कमी आदि में अपनी दैनिक जीवन में महसूस किया जिससे इन्होंने प्रकृति एवं पर्यावरण के महत्व को समझ कर एक संगठित आन्दोलन खड़ा किया।

## चिपको आन्दोलन का इतिहास

### (History of Chipko Movement)

स्वतंत्रता के बाद उत्तरांचल हिमालय में बड़े पैमाने पर वृक्षों का व्यावसायिक दोहन किया जाने लगा, जिससे कई पर्यावरणीय समस्याएं उत्पन्न होने लगी। स्थानीय नागरिकों ने इसका विरोध किया तथा ग्रामीणों को वन सम्पदा के उपयोग का अधिकार दिलाने हेतु संघर्ष किया जाने लगा। सन् 1970 के प्रारम्भ में उत्तरकाशी में गंगोत्री ग्राम स्वराज्य संघ तथा गोपेश्वर–चमोली–गढ़वाल में दगोल ग्राम स्वराज संघ की स्थापना हुई। यह संघ सरकार की वन संबंधित नीतियों का केन्द्र बिन्दु बन गया तथा पर्यावरण संरक्षण हेतु लोगों को भी संगठित कर दिया। इस आन्दोलन के बाद सरकार ने ठेकेदारी प्रथा को समाप्त कर उत्तर प्रदेश वन विकास निगम की स्थापना की लेकिन निगम द्वारा स्थानीय व्यक्तियों के माध्यम से वन दोहन जारी रखा।

वन निगम की स्थापना के बाद वन श्रमिकों का शोषण तो बन्द हो गया लेकिन वन दोहन निरन्तर जारी रहा। स्थानीय लोगों द्वारा यह महसूस किया जाने लगा कि तीव्र ढालों पर से वनों को काटने के कारण पर्यावरणीय समस्याएं उत्पन्न हो रही हैं। अतः इन स्थानीय लोगों ने स्वयंसेवी संस्थाओं के माध्यम से इन क्षेत्रों में वृक्ष काटने पर प्रतिबंध लगाने की मांग की जाने लगी। इस विरोध के परिणामस्वरूप ऊपरी अलकनन्दा घाटी में लगभग 1200 वर्ग कि.मी. क्षेत्र की पारिस्थितिकीय दृष्टि से नाजुक क्षेत्र घोषित किया गया। रैनी गांव इसी पारिस्थितिकी क्षेत्र में स्थित था। इस गांव में 1972 के अंत में ग्रामीण महिलाओं द्वारा वन काटने वाले ठेकेदारों व पुलिस के सिपाहियों के साथ संघर्ष करते हुए तथा पेड़ों को बचाते हुए चिपको आन्दोलन को जन्म दिया।

चिपको आन्दोलन की स्थापना के पांच वर्ष बाद यानि 1977 में चिपको आन्दोलन की महिलाओं ने एक नारा दिया –

क्या है जंगल के उपचार, मिट्टी, पानी और बयार
मिट्टी, पानी और बयार, जिन्दा रहने के आधार

## चिपको आन्दोलन का स्वरूप

### (Form of Chipko Movement)

चिपको आन्दोलन प्रारम्भ में त्वरित अधिक लाभ का विरोध करने का एक सामान्य आन्दोलन था किन्तु बाद में रैनी गांव की अनपढ़ ग्रामीण महिलाओं ने इसे पर्यावरण सुरक्षा एवं स्थायी ग्रामीण अर्थव्यवस्था का एक आन्दोलन बना दिया। क्योंकि चिपको आन्दोलन से पूर्व वनों का मुख्य महत्व वाणिज्यिक था लेकिन इस आन्दोलन ने पर्यावरण महत्व की जानकारी जनसामान्य तक पहुंचा दी।

चिपको आन्दोलन की मान्यता है कि वनों का संरक्षण और संवर्धन केवल कानून बनाकर या प्रतिबंध आदेशों द्वारा नहीं किया जा सकता है। इस आन्दोलन ने वन विनाश के लिए पर्यावरण प्रबन्धन नीतियों को ही दोषी ठहराया। क्योंकि इन नीतियों में ग्रामीण जनता की प्राथमिक आवश्यकताओं पर ध्यान नहीं दिया गया था। एक ओर सरकारी संरक्षण में वन उपजों को ऊँची कीमतों पर बेचा जा रहा है तो दूसरी ओर इन वन क्षेत्रों में रहने वाली ग्रामीण समुदाय हेतु जलाऊ लकड़ी, इमारती लकड़ी, चारा पत्ती जैसी मूलभूत आवश्यकताएं इन नीतियों ने छीन ली।

## चिपको आन्दोलन के उद्देश्य

### (Objectives of Chipko Movement)

वनों के महत्व को ध्यान में रखते हुए समन्वित ग्रामीण विकास हेतु चिपको आन्दोलन के निम्नलिखित उद्देश्य रहे हैं।

**प्रमुख उद्देश्य**

1. आर्थिक स्वालम्बन के लिए वनों का व्यापारिक दोहन बन्द किया जाए।
2. प्राकृतिक सन्तुलन के लिए वृक्षारोपण के कार्यों को गति देना।

**अन्य उद्देश्य**

1. ग्रामीण समुदाय को गांव के समीप ही ईंधन एवं चारा उपलब्ध कराना।
2. व्यावसायिक फसलों के तौर पर फलदार पेड़ों का विकास करना।
3. सामाजिक वानिकी, कृषि वानिकी तथा स्थायी कृषि का विकास किया जाए।
4. पारिस्थितिकी सन्तुलन बनाये रखने हेतु बड़े बांधों का विरोध करना।
5. खेतों की पैदावार में वृद्धि करना।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

### चिपको आन्दोलन की कार्यशैली
(Working of Chipko Movement)

विभिन्न उद्देश्यों को प्राप्त करने तथा आन्दोलन को सफल बनाने हेतु चिपको आन्दोलन के कार्यकर्ताओं द्वारा एक रोचक कार्यशैली अपनाई गई। पर्यावरण के महत्व की जानकारी सामान्य जनता तक पहुंचाने हेतु ग्रामीण क्षेत्रों में पद यात्राएं शुरू की गई। चिपको आन्दोलनकारी पर्यावरण संरक्षण एवं संवर्धन के लिए इस आन्दोलन को जन आन्दोलन के रूप में चलाये बिना इसकी सफलता की कल्पना नहीं कर सकते थे। अतः इस आन्दोलन को ग्रामीण समुदाय तक पहुंचाने एवं लोगों की सहभागिता के लिए समय–समय पर ग्रामीण क्षेत्रों में स्थानीय जनता की पहल एवं सहयोग पर शिविरों का आयोजन किया गया। स्थानीय ग्रामीण अपने परम्परागत सांस्कृतिक रीति–रिवाजों के अनुसार इन शिविरों में सम्मिलित होने लगे तथा कुछ ही समय में यह आन्दोलन न केवल उत्तराखण्ड बल्कि सम्पूर्ण देश में फैलने लगा।

### चिपको आन्दोलन का प्रभाव
(Effect of Chipko Movement)

चिपको आन्दोलन की सफलता को देखते हुए देश के विभिन्न क्षेत्रों के बुद्धिजीवियों को वनों की उपयोगिता के सम्बन्ध में अपनी धारणा बदलनी पड़ी। जिसके परिणामस्वरूप देश के कोने–कोने में पर्यावरण संरक्षण एवं संवर्धन के आन्दोलनों को गति मिली। कर्नाटक, मध्य भारत, राजस्थान के अरावली क्षेत्र में इस आन्दोलन का प्रभाव पड़ा। कर्नाटक में चिपको आन्दोलन की तरह ही एप्पिको आन्दोलन चला। इस आन्दोलन ने कर्नाटक में पहाड़ी क्षेत्रों में प्राकृतिक वनस्पति को काट कर सागवान के पेड़ लगाने का विरोध किया। हिमाचल क्षेत्र में भी चीड़ के एकल पेड़ लगाने का विरोध हुआ। दार्जिलिंग, जम्मू कश्मीर आदि में भी वनों के व्यावसायिक दोहन का विरोध हुआ।

इस प्रकार चिपको आन्दोलन का प्रभाव न केवल उत्तराखण्ड बल्कि सम्पूर्ण देश एवं विदेश में रहा। विदेशों में भी चिपको आन्दोलन की तरह पर्यावरण संरक्षण के कार्यक्रम चलाये जाने लगे।

### भारत में विभिन्न पर्यावरणीय आन्दोलन
(Various Environment Movements in India)

भारत में पर्यावरण संरक्षण एवं संवर्धन के लिए जन समुदाय की भागीदारी से कई पर्यावरणीय आन्दोलनों का उदय हुआ जो इस प्रकार है।

1. **एप्पिको आन्दोलन** (Appiko movement) : यह आन्दोलन चिपको आन्दोलन की तर्ज पर ही कर्नाटक में पाडुरंग हेगड़े के नेतृत्व में प्रारम्भ हुआ। इस आन्दोलन का मुख्य उद्देश्य वन विकास तथा संरक्षण रहा।
2. **नर्मदा आन्दोलन** (Narmbda movement) : इस आन्दोलन की शुरूआत वर्ष 1985 में मेधा पाटकर के नेतृत्व में हुई जो निरन्तर जारी है। इस आन्दोलन का प्रमुख उद्देश्य नर्मदा घाटी की जैव विविधता को बचाना तथा मूल आदिवासी लोगों की सांस्कृतिक पर्यावरण की रक्षा करना है।
3. **पश्चिमी घाट बचाओ आन्दोलन** (Save western ghat movement) : यह आन्दोलन महाराष्ट्र सरकार के विरोध में पश्चिमी घाट की जैव विविधता को बचाने के लिए पीपुल्स पार्टी के कार्यकर्ताओं द्वारा शुरू किया गया।
4. **शांत घाटी आन्दोलन** (Silent valley movement) : शांत घाटी केरल में उष्ण कटिबंधीय वनों का क्षेत्र है। इस क्षेत्र में जल विद्युत परियोजना के विरोध में आन्दोलन प्रारम्भ हुआ, जिसके परिणामस्वरूप सरकार को अपना निर्णय बदलकर इस क्षेत्र को राष्ट्रीय आरक्षित वन क्षेत्र घोषित करना पड़ा।

उपर्युक्त आन्दोलन इस बात की पहचान है कि देश में पर्यावरण संरक्षण एवं संवर्धन हेतु लोगों में जागरूकता आयी है तथा पर्यावरण संरक्षण में जन समुदाय की भागीदारी बढ़ी है।

## 5.6 वर्षा जल एकत्रण
(Rain Water Harvesting)

जल प्रकृति से विरासत में मिला वह महत्वपूर्ण संसाधन है जो सम्पूर्ण जीव जगत का आधार है क्योंकि जल के बिना पृथ्वी पर जीव जगत की कल्पना नहीं की जा सकती। पृथ्वी भूतल पर उपलब्ध स्वच्छ जल का सबसे महत्वपूर्ण स्रोत वायुमण्डलीय वृष्टि है जो कि वर्षा जल, हिमपात तथा ओस आदि के रूप में हमें प्राप्त होती है। लेकिन बदलते हुए मौसम, अनेक भूमण्डलीय व वायुमण्डलीय घटकों के कारण न केवल वार्षिक वर्षा में कमी आ रही है अपितु वर्षा के दिनों की संख्या में भी कमी आ रही है जिसका प्रभाव भूमिगत जल स्तर तथा सतही जल संसाधनों दोनों पर पड़ रहा है।

यद्यपि हमारे देश की भौगोलिक स्थिति मानसूनी जलवायु के अन्तर्गत आती है जहाँ थार के मरूस्थल को छोड़कर देश के लगभग सभी भागों में पर्याप्त वर्षा होती है लेकिन वर्षा की अनियमितता, जलवायु परिवर्तन, भूजल स्तर में गिरावट, अतिवृष्टि, सूखा आदि कारणों का प्रभाव हमारे देश के जल चक्र पर पड़ा है, जिससे देश में जल संकट और अधिक गंभीर होता जा रहा है। इस गंभीर समस्या के लिए जल के नियोजित उपयोग के साथ–साथ वर्षा जल के संरक्षण की आवश्यकता है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## वर्षा जल संरक्षण (Rain Water Conservation)

हमारे देश के गांवों तथा शहरों में जनसंख्या वृद्धि, औद्योगीकरण, सिंचाई में जल की बढ़ती हुई मांग तथा अनेक क्षेत्रों में जल की मांग में वृद्धि के कारण देश में जल संकट उत्पन्न हो गया है। देश में प्रति व्यक्ति जल आपूर्ति घटती जा रही है। अतः इस समस्या के समाधान के लिए यह आवश्यक है कि जल चक्र की निरन्तरता को बनाए रखा जाए तथा वर्षा जल संग्रहण की तकनीकी को विकसित करके एवं परम्परागत तकनीकी का उपयोग करके इस समस्या के समाधान के लिए प्रयास किया जाए।

स्वतन्त्रता के बाद हमारे देश में वनों की अत्यधिक कटाई हुई जिसके कारण वन क्षेत्र सिकुड़ते चले गए। इसके परिणामस्वरूप वर्षा का पानी भूमि के नीचे कम जमा हुआ और जल स्तर नीचे चला गया।

सातवें दशक से हमारे देश में नलकूप लगाओ अभियान तेजी से चला जिससे भूजल का स्तर और भी सिकुड़ता चला गया। स्वतन्त्रता के पश्चात से आज तक हमारे देश में नलकूपों की संख्या में 6 गुना वृद्धि हुई है जिसके कारण भूजल का स्तर विभिन्न क्षेत्रों में 4 मीटर से 30 मीटर तक नीचे चला गया।

हमारे देश में न केवल शुष्क तथा अर्द्ध शुष्क भागों में अपितु देश के लगभग सभी शहरी क्षेत्रों में पेयजल का घोर संकट है। शहरी क्षेत्रों में जल स्रोतों का अधिकतम उपयोग होने के उपरांत भी जल संकट का समाधान नहीं हो रहा है अतः शहरी क्षेत्रों के लिए वर्षा जल संग्रहण जल संकट के समाधान के उपयोगी सहायक हो सकता है।

वर्षा जल को उपयोग में लाने की योजना की दृष्टि से इसे तीन स्थितियों में विभाजित किया जा सकता है–

(1) वर्षा जल धरती की सतह से बहते हुए नदी–नालों के द्वारा बहकर झीलों तथा समुद्रों में पहुंच जाता है।

(2) वर्षा जल धरती की सतह पर ताल, तलैया, पोखरों तथा गहरी भूमियों में एकत्रित रहता है।

(3) वर्षा जल धरती की सतह से रिस–रिसकर भूमिगत जल के रूप में संचित रहता है।

वर्षा जल संरक्षण से न केवल पेयजल की समस्या का समाधान हो रहा है अपितु भूमिगत जल स्तर का पुनर्भरण होने के साथ–साथ मौसमी परिवर्तन में स्थायित्व तथा मिट्टी और जल के संरक्षण में भी सुधार हो रहा है। वर्षा जल संरक्षण द्वारा हमारे देश के ग्रामीण तथा नगरीय क्षेत्रों में न केवल जल संकट का समाधान हो सकता है अपितु जनता व स्वयंसेवी संगठनों की भागीदारी निश्चित करके सरकार पर निर्भरता भी कम हो सकती है। इस विधि द्वारा जल संसाधनों की निरन्तरता व सततता बनाए रखते हुए भावी पीढ़ी की जल की मांग को भी पूरा किया जा सकता है।

वर्षा जल ग्रहण क्षेत्र घर की छत, घर का आंगन, खेत का भाग, घर का भूतल, कुंड आदि हो सकते हैं। उपरोक्त जलाशयों में वर्षा जल को एकत्रित करके घर की जल की आवश्यकता, बगीचे, पालतू जानवरों, स्कूल तथा कृषि फार्म के छोटे भाग की सिंचाई आदि पूरी हो सकती है।

देश के उन भागों में जहां औसत वार्षिक वर्षा न्यूनतम 5 से. मी. तक भी होती है, वर्षा जल संग्रहण संभव है। वर्षा जल संग्रहण मुख्यतया धरातल, मिट्टी, वर्षा तथा मौसम की अन्य दशाओं पर निर्भर करती है।

वर्षा जल संग्रहण हेतु खेतों के तालाब सबसे उपयुक्त संरचना है। इसके माध्यम से एकत्रित वर्षा जल का उपयोग पेयजल तथा सिंचाई दोनों उद्देश्यों के लिए किया जा सकता है। ग्रामीण क्षेत्रों में खेतों के तालाब सामान्यतया निचले भू–भागों में तथा सरिता मार्गों के पास ही बनाए जाते हैं।

## वर्षा जल संरक्षण की विधियां (Methods of Rain Water Conservation)

1. **घर की छत पर वर्षा जल संग्रहण** (Roof top water harvesting) **:** हमारे देश के उन भागों में जहां वर्षा पर्याप्त होती है तथा पूरे वर्षभर वर्षा का वितरण समान है जैसे हिमालयी राज्य, अण्डमान निकोबार द्वीप समूह, केरल तथा तमिलनाडु के दक्षिणी भागों के लिए यह विधि उपयुक्त है। इसे निम्न विधियों द्वारा उपयोग में लाया जा सकता है–

(1) वर्षा जल को एकत्रित करना

(2) पहली वर्षा के जल को अलग करना

(3) एकत्रित वर्षा जल को छानना

(4) वर्षा जल को भण्डारित करना

(5) भण्डारित वर्षा जल को उपयोग हेतु वितरित करना।

2. **भू–तल जलाशयों तथा सूक्ष्म जलाशयों द्वारा वर्षा जल संग्रहण** (Water conservation by surface water reservoirs and small water reservoir) **:** भूतल जलाशयों तथा सूक्ष्म जलाशयों में एकत्रित वर्षा जल को खेतों में सिंचाई, घर की सफाई, धुलाई, वन्य जीवों एवं घरेलू पशुओं द्वारा भी उपयोग में लाया जा सकता है।

3. **भू–उपचार विधि द्वारा वर्षा जल संग्रहण** (Water conservation of rain water by land treatment) **:** देश के शुष्क तथा अर्द्धशुष्क भागों में भूमि की नमी को बचाए रखना



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

सबसे प्रमुख समस्या है। ऐसे क्षेत्रों में एकत्रित वर्षा जल से भूमि की नमी को बनाए रखने के साथ–साथ सूखाग्रस्त क्षेत्रों की कृषि में वर्षा जल का उपयोग किया जा सकता है।

4. **अभियांत्रिकी उपायों द्वारा वर्षा जल संरक्षण** (Mechanical measures for conservation of rain water) : पर्वतीय क्षेत्रों की यह विडम्बना होती है जल स्रोतों की प्रचुरता होते हुए भी बहता हुआ जल भूमिगत जल–तल के पुनरूत्थान व पुनर्भरण में पर्याप्त सहायक नहीं होता है। ऐसे भौगोलिक क्षेत्रों में धरातलीय अभियांत्रिकी उपाय जैसे – समोच्च रेखाओं के सहारे कृषि, सीढ़ीनुमा कृषि आदि ऐसे भौगोलिक प्रयोग हैं जहां बहते हुए वर्षा जल को रोककर, भूमि में जल रिसाव की पर्याप्त अवधि बढ़ाकर तथा अनुकूलन परिस्थितियां उपलब्ध कराकर भूमिगत जल–तल में सुधार किया जा सकता है।

5. **कृषि विधियों तथा कृषि कचरे से ढककर वर्षा जल संरक्षण** (By agriculture agro measures and by covering agricultural garbage) : ढलुआ क्षेत्रों में वर्षा जल द्वारा भूमिगत जल–तल को बनाए रखने के लिए दो प्रकार की कृषि विधियां सहायक सिद्ध हो सकती हैं–

(1) समोच्च रेखाओं के सहारे कृषि (Contour farming)

(2) पट्टीनुमा खेती (Strip farming)

इस प्रकार की कृषि में खेती के कचरे, गीली घास, पत्तियों आदि के ढेर से कृषि भूमि को ढक दिया जाता है, जिससे बहते हुए पानी का वेग कम होकर उससे मिट्टी में नमी धारण करने की क्षमता बढ़ जाती है साथ ही वाष्पीकरण की प्रक्रिया भी कम हो जाती है।

## राजस्थान में वर्षा जल संरक्षण की परम्परागत विधियां (Traditional Methods of Rain Water Conservation in Rajasthan)

राजस्थान भारत का सबसे बड़ा प्रदेश है जो कि देश के कुल क्षेत्रफल के 10.41 प्रतिशत भाग पर फैला हुआ है। लेकिन देश के कुल स्वच्छ जल का मात्र 1 प्रतिशत जल ही प्रदेश में उपलब्ध है। इतना ही नहीं इस जल का वितरण एवं मात्रा भी सम्पूर्ण प्रदेश में समान नहीं है। राजस्थान की भौगोलिक परिस्थितियाँ अत्यधिक विषम है, यहाँ औसत वार्षिक वर्षा की कमी के साथ–साथ नियमित रूप से बहने वाली नदियों का भी अभाव होने से जल संकट ओर अधिक गंभीर हो जाता है। यही कारण है कि प्रदेश के निवासियों ने जल के संकट की गंभीरता को देखते हुए कई परम्परागत विधियों को विकसित किया जिससे वर्षा जल का संग्रहण, संचयन एवं संरक्षण किया जा सके, जो निम्नलिखित है –

1. **नाडी :** नाडी वास्तव में भू–सतह पर बना हुआ एक प्राकृतिक गड्ढा होता है, जिसका कोई निश्चित एवं विशिष्ट आकार नहीं होता है। सामान्यतः इसे बनाने में मिट्टी का उपयोग किया जाता है ताकि अपने आस–पास के क्षेत्र से इसमें वर्षा जल संग्रहित हो सके। जब गाद भरने से नाडी की जल भराव क्षमता कम होती है तो समय–समय पर उसे खोदकर पुनः गहरा किया जाता है।

2. **जोहड़ :** जोहड़ नाडी से आकार एवं जल भराव की दृष्टि से बड़ा होता है, जिससे इसमें नाडी की तुलना में अधिक लम्बी अवधि तक पानी ठहरा रहता है। इसकी पाल पक्की या पत्थरों को बिछाकर निर्मित की जाती है, जिसमें एक घाट एवं 5–6 सीढ़ियाँ भी होती हैं। जब जोहड़ का उपयोग सामूहिक रूप से पशुओं के पानी एवं घास के लिए किया जाए तब इसे 'टोबा' कहा जाता है।

3. **कुई :** राजस्थान के मरूस्थलीय क्षेत्रों में पृथ्वी के धरातल से 25–100 फीट नीचे खड़िया या जिप्सम की एक परत पाई जाती है जो बरसात के जल को भूमिगत जल में मिलने से रोकती है। इस परत के ऊपर तथा पृथ्वी के धरातल के नीचे एक रिसता हुआ जल होता है, जिसे राजस्थान में 'रेजाणी पाणी' कहा जाता है। इस जल को प्राप्त करने के लिए एक गहरा एवं संकरा कुएँनुमा गड्ढा बनाया जाता है, जिसे कुई कहते हैं। इस कुई में प्रतिदिन रिसकर आया हुआ जल संग्रहित होता रहता है, जिसका उपयोग पेयजल के रूप में किया जाता है।

4. **तालाब :** जिन क्षेत्रों में जल के आवक का क्षेत्र बड़ा एवं जल को रोकने के लिए पर्याप्त जगह होती है वहाँ तालाब का निर्माण किया जाता है। तालाबों में भण्डारित जल की सुरक्षा के लिए चारों ओर पक्की पाल बनाई जाती है।

5. **टांका :** टांका एक भूमिगत गोल छोटा तालाब होता है जो जमीन से 3–4 फीट ऊपर उठा हुआ होता है तथा ऊपर से छत द्वारा ढक दिया जाता है। इसकी छत में पानी निकालने के लिए एक या दो ढक्कन लगा दिये जाते हैं। इसके चारों ओर वर्षा जल के संग्रहण पक्का आंगन बना दिया जाता है जो 'आगोर' कहलाता है। टांके की दीवारें पक्की एवं अत्यधिक मजबूत होती हैं ताकि आगोर से जल टांके में एकत्रित हो सके।

6. **झालरा :** झालरा एक आयताकार पक्का कुण्ड होता है जिनके तीन ओर सीढ़ियाँ बनी होती हैं। इसका कोई अपना जल स्रोत नहीं होता है बल्कि यह अपने से ऊँचाई पर स्थित तालाबों या झीलों के रिसाव से जल प्राप्त करते हैं। सामान्यतः झालरों का निर्माण पेयजल के उद्देश्य से नहीं



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

बल्कि धार्मिक अनुष्ठानों एवं रीति–रिवाजों को सम्पन्न करने के उद्देश्य से किया जाता है। लेकिन झालरा जल संरक्षण की दृष्टि से अपना विशिष्ट स्थान रखते हैं। क्योंकि यह भूमिगत जल के पुनर्भरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

7. **खड़ीन :** खड़ीन मिट्टी का बना बांधनुमा अस्थायी तालाब होता है जो किसी ढाल वाली भूमिका के नीचे बनाया जाता है। खड़ीन जल संरक्षण की परम्परागत विधियों में एक बहुउद्देशीय व्यवस्था है। खड़ीन का पानी सूखने पर इसमें कृषि की जाती है। जब खड़ीन में जल पूरी तरह भर जाता है तो उसे अगले खड़ीन में छोड़ दिया जाता है। कभी–कभी इन खड़ीनों के पास में पेयजल के लिए छोटे–छोटे कुएँ भी बनाये जाते हैं, जिसमें खड़ीनों से रिसकर आया हुआ पानी एकत्रित होता रहता है।

## बंजर भूमि सुधार
## (Improvement of Barren Land)

बंजर भूमि कृषि योग्य नहीं होती है भूमि के बंजर बनने के निम्नलिखित कारण होते हैं –

**बंजर भूमि के कारण** (Causes of barren land) : अधिकता चाहे घुलनशील सोडियम नमक की हो या विनिमयशील सोडियम की, भूमि को ऊसर या बंजर ही बनाती है।{

- अधिक वर्षा हो, जलवायु नम। वर्षा कम और तापमान अधिक।
- जल निकासी बाधित रहती हो।
- भूजल का स्तर ऊंचा हो।
- क्षेत्र नहरी रिसाव का हो।
- भूमि को लम्बे समय से जोता–बोया न जाए।

ये सभी कारण किसी भूमि को बंजर बना देते हैं।

## बंजर भूमि सुधार के उपाय
## (Measures to Improve Barren Land)

1. **मिट्टी की जांच :** बंजर भूमि की तीन श्रेणियां होती है। pH मान और खेती की क्षमता मिलकर तय कर देते हैं कि बंजर भूमि किस श्रेणी की है और उसमें कितनी और कैसी फसल होगी। मृदा की जांच के बाद पता लगाया जाता है कि उसे कितनी मात्रा में उर्वरक की आवश्यकता है।

2. **मेड़बंदी :** अच्छी, मजबूत मेड़ किसी भी खेत में नमी को टिकाए रखने, अनुशासित सिंचाई एवं अतिक्रमण से बचाए रखने के लिए जरूरी है। इसके लिए राज्य व केन्द्र सरकार ऊसर भूमि सुधार एवं बंजर भूमि विकास सम्बन्धी योजनाएं चला रही है। इन योजनाओं से भी लाभ लिया जा सकता है।

3. **स्क्रेपिंग :** स्क्रेपिंग मिट्टी की ऊपरी परत में उभर आए नमक को हटाने का काम है, क्योंकि मिट्टी की ऊपरी और निचली परतों में नमक को पूरी तरह हटाए बिना बंजर भूमि को उपजाऊ नहीं बचाया जा सकता।

4. **सब प्लोटिंग :** खेत को छोटी–छोटी क्यारियों में बांट लेना।

5. **समतलीकरण :** ऊबड़–खाबड़ भूमि का समतलीकरण करके उसे कृषि एवं अन्य उपयोग के लायक बनाया जा सकता है। यह प्रक्रिया समतलीकरण कहलाती है।

6. **खेत नाली :** खेतों में ढाल की ओर अथवा खेत के बीचों–बीच खेत नाली बनाई जाती है। इसका उपयोग जल निकासी के लिए किया जाता है, ताकि भूमि के कटाव को रोका जा सके।

7. **सम्पर्क नाली :** खेत में पानी भरकर उसे निकालना बंजर भूमि सुधार का एक अहम् हिस्सा है। ये खेत के किनारे पर बनाई जाती है, जिससे होकर निकट के किसी बड़े नाले में जल निकासी की जा सके।

8. **फ्लासिंग :** फ्लासिंग वह प्रक्रिया है जिसमें भूमि को 15 से.मी. ऊंचा पानी भर देते हैं और 48 घण्टे बाद जब पानी को बहाया जाता है तो उसके साथ लवण भी घुलकर पानी के साथ चला जाता है।

9. **जिप्सम मिक्सिंग :** मृदा की आवश्यकतानुसार उसमें जिप्सम मिलाया जाता है। यह सरकारी एवं सहकारी आपूर्तिकत्ताओं के पास उचित दर पर उपलब्ध रहता है।

10. **लीचिंग :** मिट्टी में जिप्सम मिलाने के बाद कुछ दिनों बाद खेत को एक बार फिर 10–12 से.मी. ऊंचे पानी से भर दिया जाता है और 10–12 दिन बाद बचे हुए पानी को निकाल दिया जाता है। इस प्रक्रिया को लीचिंग कहते हैं।

# 5.7 आपदाएं एवं उनका प्रबंधन (Disasters and their Management)

परिवर्तन प्रकृति का नियम है, पृथ्वी पर निरन्तर परिवर्तन होते रहते हैं। इन परिवर्तनों में से कुछ परिवर्तन ऐसे होते जो धीमी गति से होते हैं जैसे स्थल रूपों का विकास तथा कुछ परिवर्तन ऐसे होते हैं जो तीव्र गति से होते हैं जैसे भूकम्प, ज्वालामुखी आदि। कुछ परिवर्तन अपेक्षित एवं रचनात्मक होते हैं जैसे ऋतुओं में परिवर्तन, फलों का पकना आदि जबकि कुछ परिवर्तन अनअपेक्षित एवं विध्वंसकारी होते हैं जैसे भूकम्प, बाढ़, युद्ध आदि।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## आपदा का अर्थ (Meaning of Disaster)

आपदा से तात्पर्य उस विषम स्थिति से है जो मानवीय भौतिक, पर्यावरणीय तथा सामाजिक कारकों को व्यापक रूप से क्षति पहुंचाती है।

आपदा को अंग्रेजी भाषा में 'डिजास्टर' (Disaster) कहते हैं, जिसकी उत्पत्ति फ्रेंच भाषा के शब्द 'डेस्सास्टेर' से हुई है। जिसमें 'डेस्स' का अर्थ बुराई तथा 'असटर' का अर्थ सितारा होता है। इस प्रकार 'डिजास्टर' शब्द का शाब्दिक अर्थ एक बुरा सितारा होता है।

आपदा प्रायः एक अनपेक्षित घटना होती है जो ऐसी ताकतों द्वारा घटित होती है जो मानव के नियंत्रण में नहीं होती है जिसकी वजह से मानवीय क्रियाकलाप बाधित होते हैं तथा बड़े पैमाने पर जान–माल का नुकसान होता है। अतः इससे निपटने के लिए हमें सामान्यतः दी जाने वाली वैधानिक आपातकालीन सेवाओं की अपेक्षा अधिक प्रयत्न करने पड़ते हैं, अर्थात् उन प्रकृतिजन्य या मानवजनित अप्रत्याशित एवं दुष्प्रभाव वाली चरम घटनाओं को आपदा कहते हैं जिनके द्वारा मानव समाज, जन्तु एवं पादप समुदाय को अपार क्षति होती है, जैसे भूकम्प, सूखा, बाढ़, तूफान, ज्वालामुखी विस्फोट आदि। ये सभी आपदाएं त्वरित एवं तीव्र गति से घटित होती है।

## आपदाओं की विशेषताएं (Characteristics of Disasters)

आपदा की निम्नलिखित विशेषताएं होती हैं –

1. आपदाएं प्रकृतिजन्य या मानवजनित प्रकोप होती है।
2. आपदाएं शीघ्रता से त्वरित गति से घटित होती है।
3. आपदाओं का आंकलन मानव जीवन एवं उसकी सम्पत्ति को होने वाली क्षति के संदर्भ में ही देखा जाता है।

## आपदा उत्पत्ति के कारण (Causes of Origin of Disaster)

लम्बे समय तक आपदाओं को प्राकृतिक बलों का परिणाम माना जाता रहा है और मानव को इनका अबोध एवं असहाय शिकार। परन्तु प्राकृतिक बल ही इन आपदाओं का एकमात्र कारक नहीं है। आपदाओं की उत्पत्ति का संबंध मानव क्रियाकलापों से भी है। कुछ मानवीय गतिविधियां तो सीधे रूप से इन आपदाओं के लिए उत्तरदायी है, जैसे भोपाल गैस त्रासदी, नाभिकीय विस्फोट, युद्ध आदि। मुख्य रूप से आपदाओं के घटित होने हेतु दो कारकों को जिम्मेदार माना जाता है –

1. **प्राकृतिक कारण :** विवर्तनिकी क्रिया, ज्वालामुखी विस्फोट, भूकम्प।
2. **मानवीय कारण :** प्रदूषण, वन विनाश, अवैज्ञानिक कृषि पद्धतियां।

## आपदाओं का वर्गीकरण (Classification of Disasters)

आपदाओं से निपटने के लिए उनकी पहचान एवं वैज्ञानिक तरीके से वर्गीकरण आवश्यक है। उत्पत्ति के कारकों के आधार पर आपदाओं को मुख्य रूप से दो भागों में बांटा जाता है।

(I) **प्राकृतिक आपदा** (Natural disaster) **:** वे आपदाएं जो प्रकृति प्रदत्त कारकों तथा पृथ्वी की विभिन्न क्रियाओं के द्वारा घटित होती है, प्राकृतिक आपदाएँ कहलाती हैं। प्राकृतिक आपदाओं को चार भागों में बांटा जाता है।

(i) **वायुमण्डलीय आपदाएं :** वायुमण्डलीय क्रियाओं द्वारा घटित होने वाली आपदाएं वायुमण्डलीय आपदाएं कहलाती हैं, जैसे चक्रवात, सूखा, पाला, शीत लहर आदि।

आपदाओं का वर्गीकरण

- प्राकृतिक आपदा
  - वायुमण्डलीय आपदा: बर्फीला तूफान, तड़ित झंझा, चक्रवात, सूखा, पाला, लू, शीत लहर
  - भौतिक आपदा: भूकम्प, ज्वालामुखी क्रिया, भूस्खलन, अवतलन
  - जलीय आपदा: बाढ़, ज्वार, सुनामी
  - जैविक आपदा: टिड्डी आक्रमण, वायरल संक्रमण युद्ध, कीट फफूंद
- मानवजनित आपदा: आगजनी, प्रदूषण, नाभिकीय विस्फोट, युद्ध, आतंकवाद



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

(ii) **भौतिक आपदाएं :** भूगर्भीक क्रियाओं के परिणामस्वरूप घटित होने वाली आपदाओं को भौतिक आपदा कहते हैं, जैसे भूकम्प, ज्वालामुखी क्रिया, अवतलन आदि।

(iii) **जलीय आपदा :** पृथ्वी के धरातल पर अपार जलराशि के द्वारा उत्पन्न होने वाली आपदा जलीय आपदा कहलाती है, जैसे बाढ़, सुनामी, ज्वार आदि।

(iv) **जैविक आपदा :** जीवों एवं सूक्ष्मजीवों के द्वारा उत्पन्न होने वाली आपदा जैविक आपदा कहलाती है, जैसे टिड्डी दल का आक्रमण, महामारी, बीमारी का संक्रमण आदि।

(II) **मानवजनित आपदा** (Man made disaster) : मानवीय क्रियाकलापों के परिणामस्वरूप उत्पन्न किसी आपदा को मानवजनित आपदा कहते हैं, जैसे नाभिकीय विस्फोट, युद्ध, प्रदूषण आदि।

## भूकम्प (Earthquake)

भूकम्प एक ऐसी प्राकृतिक आपदा है जिससे आज दिन तक विश्व में लाखों लोग कालकलवित हो गए हैं। यूनेस्को के एक सर्वेक्षण के अनुसार औसत 10 हजार लोग प्रतिवर्ष भूकम्प से मरते हैं। भूकम्प आकस्मिक अंतर्जात बल के कारण होने वाली एक प्रमुख प्राकृतिक आपदा है। भूकम्प भूपृष्ठ के कम्पन्न को कहते हैं। अर्थात् भूकम्प भूगर्भिक शक्तियों के परिणामस्वरूप धरातल के किसी भाग में उत्पन्न होने वाले आकस्मिक कम्पन को कहते हैं।

## भूकम्प उत्पत्ति के कारण (Causes of Origin of Earthquake)

किसी क्षेत्र की समस्थिति में अस्थायी रूप से उत्पन्न असंतुलन से भूकम्प आता है तथा धरातल की संतुलन व्यवस्था में असंतुलन निम्न कारणों से होता है।

(i) **भ्रंशन :** भूगर्भिक शक्तियों द्वारा तनाव एवं सम्पीड़न के कारण चट्टानों में चटकन एवं दरारें पड़ती हैं, जिससे भ्रंशन उत्पन्न होते हैं। इससे भूपृष्ठ में कम्पन्न उत्पन्न होता है।

(ii) **ज्वालामुखी क्रिया :** ज्वालामुखी उद्गार के समय तीव्र गति से भूगर्भ से गैसें एवं लावा बाहर निकलने हेतु भूपृष्ठ पर धक्का लगाते हैं, जिससे कम्पन्न उत्पन्न होता है।

(iii) **जलीय भार :** धरातल पर बड़े बांधों के निर्माण से अत्यधिक जलभार होने के कारण धरातलीय शैलों में हेर–फेर होने के कारण भूकम्प उत्पन्न होते हैं।

(iv) **भूपटल का संकुचन :** पृथ्वी के तापमान में निरन्तर विकिरण क्रिया के भूपटल ठण्डा होकर सिकुड़ने लगता है जब यह क्रिया शीघ्र एवं तीव्र गति से होती है तो भूकम्प उत्पन्न होते हैं।

(v) **प्लेट विवर्तनिकी क्रिया :** विभिन्न प्लेट किनारों पर दायें–बायें सरकती है। इन क्रियाओं के दौरान होने वाली हलचलों के कारण भूकम्प आते हैं।

## भारत में भूकम्प संभावित क्षेत्र (मानचित्र सं. 5.1) (Earthquake Prone Regions in India)

भारत में उत्पन्न भूकम्पों का गहन अध्ययन कर भारत को पांच भूकम्प प्रभावित क्षेत्रों में बांटा गया है।

(i) **अत्यधिक संवेदनशील क्षेत्र :** कच्छ, जम्मू–कश्मीर, हिमाचल प्रदेश, उत्तर प्रदेश, बिहार और पश्चिमी बंगाल के तराई क्षेत्र तथा पूर्वोत्तर भारत।

(ii) **अति संवेदनशील क्षेत्र :** गुजरात का पूर्वोत्तर भाग, हिमालय की तराई में स्थित जम्मू–कश्मीर, हिमाचल प्रदेश, पंजाब, बिहार, महाराष्ट्र का पश्चिमी भाग, उत्तरी–पूर्वी ओडिसा।

(iii) **मध्यम संवेदनशील क्षेत्र :** पश्चिमी भारत, सतपुड़ा–विंध्याचल के साथ लगी मध्यम पेटी, मैदान का मध्य भाग, कुछ पूर्वी तटीय भाग।

(iv) **न्यूनतम संवेदनशील क्षेत्र :** कर्नाटक, महाराष्ट्र का पूर्वी भाग आंध्र प्रदेश ओडिसा का पश्चिमी भाग, राजस्थान का पूर्वी भाग।

## भूकम्पों के प्रभाव (Effects of Earthquake)

भूकम्प एक प्राकृतिक आपदा है जो कम समय में पृथ्वी धरातल पर अत्यधिक विनाशकारी प्रभाव लाती है। भूकम्प से रचनात्मक प्रभाव की अपेक्षा विध्वंसात्मक प्रभाव अधिक होते हैं।

1. **विध्वंसकारी प्रभाव** (Destructive effects) : विध्वंसात्मक प्रभाव निम्नलिखित हैं।

(i) भूकम्प से अपार जन–धन की हानि होती है। लाखों लोग मर जाते हैं। मकान, बांध एवं जलाशय टूट जाते हैं।

(ii) भूकम्प से भूपटल की शैल टूट जाती है, नदियों के मार्ग बदल जाते हैं, रेल, सड़क, यातायात मार्गों पर बुरा प्रभाव पड़ता है।

(iii) भूकम्प से सागरीय भागों में सुनामी लहरें उठती हैं, जिससे तटीय क्षेत्र, द्वीप जलमग्न हो जाते हैं।

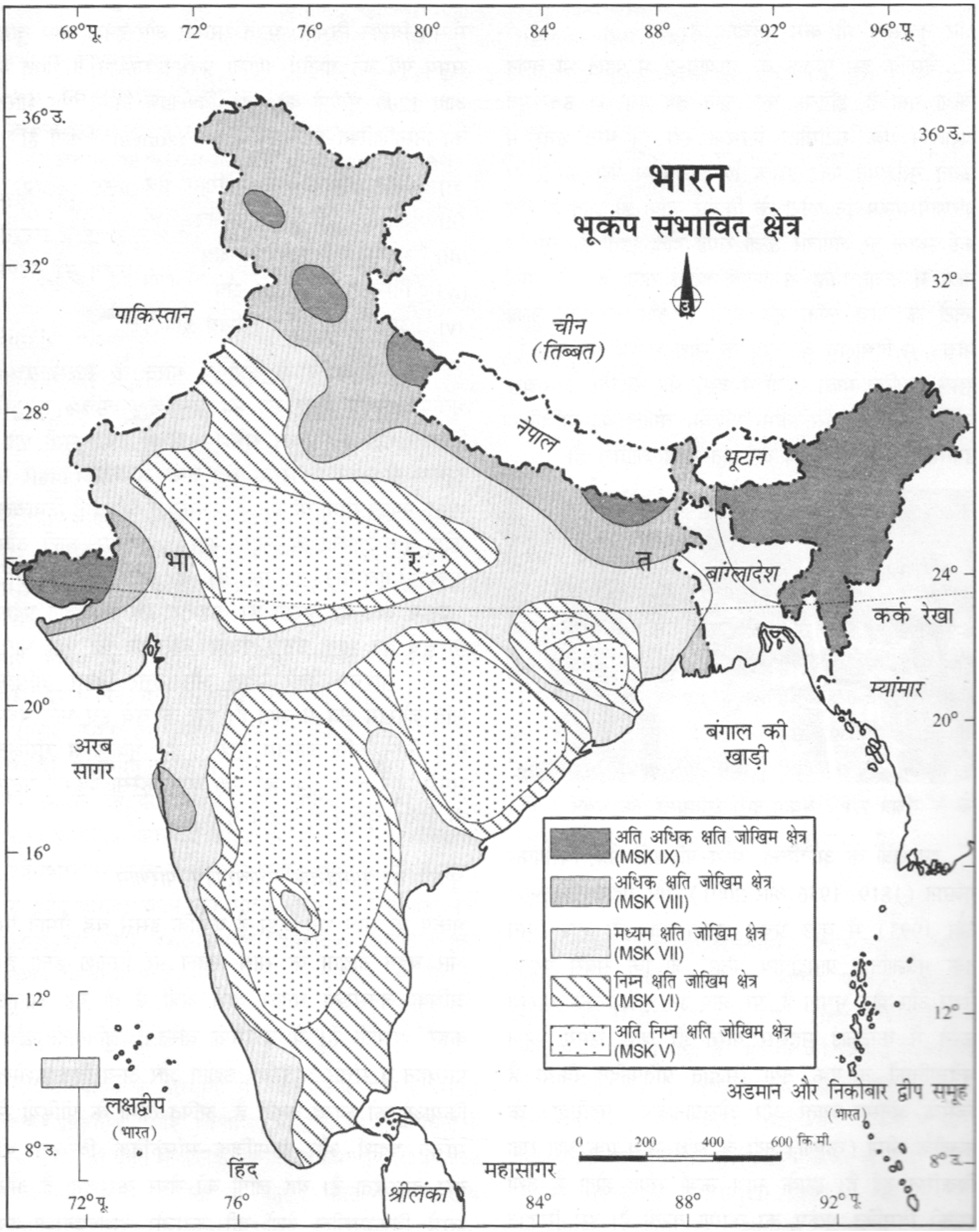
2. **रचनात्मक प्रभाव** (Constructive effects) : भूकम्प से विध्वंसात्मक प्रभाव के साथ–साथ रचनात्मक प्रभाव भी पड़ते हैं, जो निम्न हैं।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

मानचित्र सं. 5.1




(i) भूकम्प से ऊँचे भागों की उत्पत्ति हो जाती है जो कि उस क्षेत्र की जलवायु पर सकारात्मक प्रभाव डालते हैं।

(ii) समुद्री क्षेत्रों में जलमग्न भूमि ऊपर उठ आने से उपजाऊ मैदान निर्मित होते हैं जो कृषि कार्य के लिए उपयोगी है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

(iii) समुद्री तटीय भूमि के नीचे धंसने से बंदरगाह गहरे हो जाते हैं।

## भूकम्प के प्रभाव को कम करने के उपाय (Measures to Reduce the Effects of Earthquake)

अन्य आपदाओं की अपेक्षा भूकम्प अधिक विनाशकारी है क्योंकि इसकी पूर्व सूचना इतनी अल्प समय की होती है कि इससे बचाव करना असम्भव होता है। इसलिए निम्नलिखित उपायों के द्वारा भूकम्प के प्रभाव को कम किया जा सकता है।

(i) भूकम्प नियंत्रण केन्द्रों की स्थापना कर प्लेटों की हलचलों का अध्ययन करना।

(ii) भूकम्प प्रभावित क्षेत्रों का मानचित्र तैयार कर लोगों को सूचित एवं प्रशिक्षित करना।

(iii) भूकम्प संवेदनशीलता के अनुकूल भवनों का निर्माण करना तथा बड़े भवनों के निर्माण पर प्रतिबंध लगाना।

(iv) भवन निर्माण में हल्की (Light weight) सामग्री का उपयोग करना।

## ज्वालामुखी क्रिया (Volcanic Activity)

ज्वालामुखी क्रिया भी प्राकृतिक आपदा का एक महत्वपूर्ण उदाहरण है। ज्वालामुखी क्रिया भूगर्भिक शक्तियों द्वारा जनित एक आकस्मिक क्रिया है, जिसमें भूपटल के दरार से गैस, शैल पदार्थ एवं तप्त तरल मैग्मा बाहर निकलते हैं। सामान्य शब्दों में ज्वालामुखी क्रिया एक व्यापक शब्द है, जिसमें शैल पदार्थ की उत्पत्ति, प्रवाह, निक्षेप एवं ठण्डा होकर ठोस होने की क्रियाएं सम्मिलित होती हैं। ज्वालामुखी, ज्वालामुखी क्रिया का एक भाग है।

## ज्वालामुखी क्रिया के कारण (Causes of Volcanic Activity)

ज्वालामुखी क्रिया पृथ्वी के धरातल पर निम्न कारणों से घटित होती है।

(i) भूगर्भ में असंतुलन पैदा होना।

(ii) जल का भूगर्भ में पहुंच कर गैस बनना।

(iii) भूगर्भ के तापमान में वृद्धि होना।

(iv) धरातलीय दाब में कमी आना।

(v) प्लेट विवर्तनिकी क्रिया।

## ज्वालामुखी क्रिया के प्रभाव (Impact of Volcanic Activity)

ज्वालामुखी क्रिया मानव समुदाय के लिए वरदान एवं अभिशाप दोनों है, क्योंकि एक तरफ इसके अचानक एवं प्रचण्ड उद्गार मानव बस्तियों, कृषि क्षेत्रों, मानव सम्पत्ति आदि को नष्ट कर देते हैं वहीं दूसरी ओर लावा के कारण उर्वर मिट्टी का निर्माण तथा खनिज पदार्थ भूसतह पर आ जाते हैं। अतः ज्वालामुखी क्रिया से धरातल पर रचनात्मक एवं विध्वंसात्मक दोनों प्रभाव पड़ते हैं।

1. **रचनात्मक प्रभाव** (Constructive effect) **:** ज्वालामुखी से निकलने वाला लावा बिखराव के बाद उपजाऊ मृदा को जन्म देता है। विभिन्न प्रकार के खनिज युक्त भू–पट्टियों के विकास में ज्वालामुखी क्रिया की महत्वपूर्ण भूमिका है।

2. **विध्वंसात्मक प्रभाव** (Destructive effect) **:** ज्वालामुखी उद्गार के साथ बहते हुए लावा, अन्य पदार्थ तथा गैसों से मानव जीवन व वातावरण की हानि के साथ सांस्कृतिक भूदृश्य भी नष्ट हो जाते हैं। करोड़ों जीवन ज्वालामुखी उद्गार से नष्ट हो जाते हैं। तटीय क्षेत्रों में जल प्लावन से अपार क्षति होती है। करोड़ों की संख्या में समुद्री जीव मर जाते हैं।

## ज्वालामुखी क्रिया के प्रभाव को कम करने के उपाय (Measures to Reduce Effects of Volcanic Activity)

ज्वालामुखी क्षेत्रों की पहचान कर उन ढालों पर मानव बसाव को रोकना चाहिए। पहाड़ी क्षेत्रों में जहां पहले से लावा का प्रवाह है उस क्षेत्रों में विनिर्माण पर रोक लगानी चाहिए। जहरीली गैसों एवं राख को घरों में आने से रोकने के लिए खिड़कियां बन्द रखें तथा मास्क का उपयोग किया जाये। ज्वालामुखी क्षेत्रों में निकलने वाली गैसों की नियमित रूप से मॉनिटरिंग करके इसके प्रभाव को कम किया जा सकता है।

## बाढ़ (Flood)

नदी का जल उफान के समय नदी तटबंधों को तोड़ता हुआ मानव बस्तियों और आस–पास के क्षेत्र में जमीन पर खड़ा हो जाता है। कभी–कभी अधिक वर्षा होने पर समुचित जल निकासी नहीं होने के कारण भी बाढ़ की स्थिति उत्पन्न होती है। भारत में बाढ़ संभावित क्षेत्रों को मानचित्र सं. 5.2 में दर्शाया गया है।

## बाढ़ के कारण (Causes of Flood)

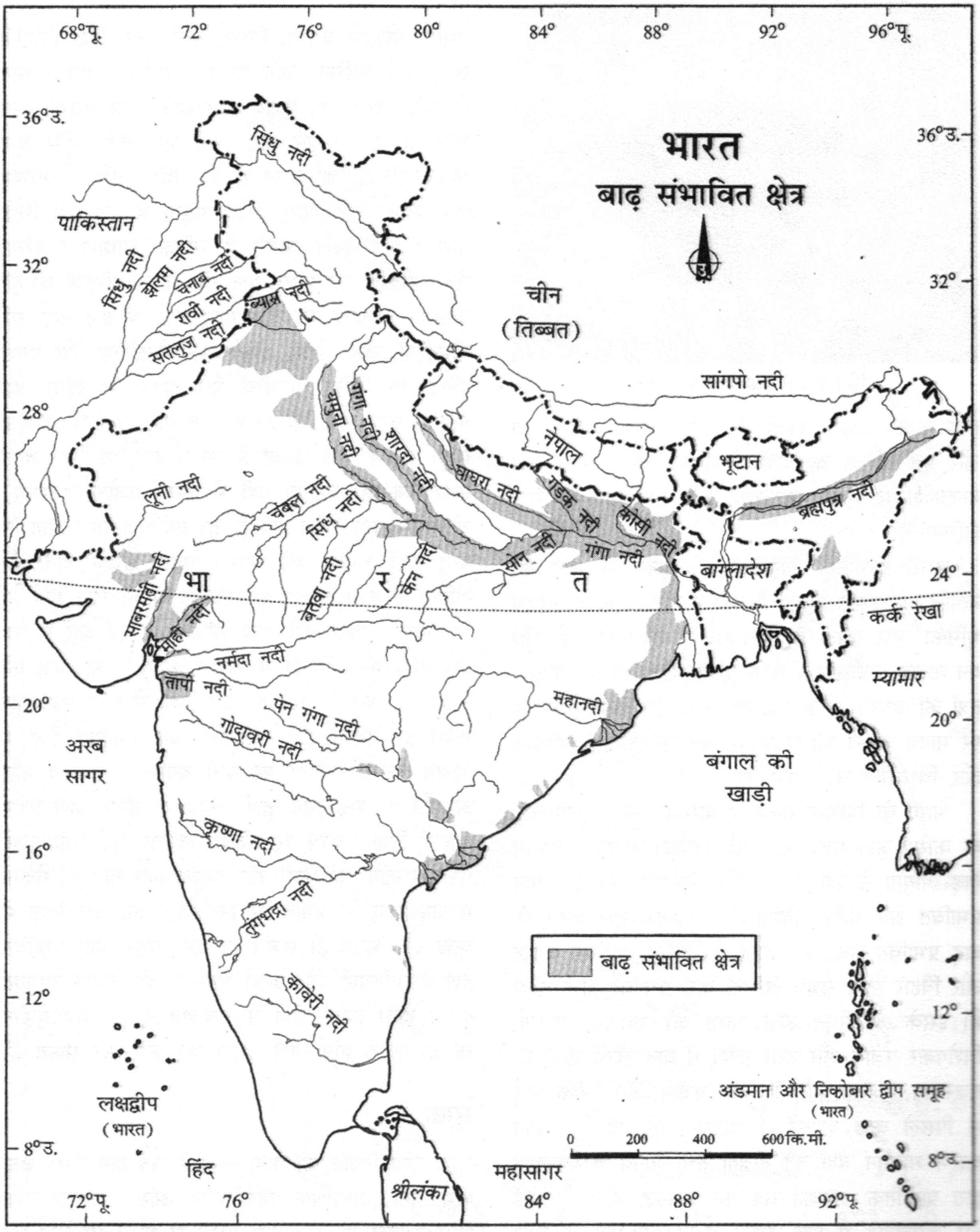
बाढ़ मानवजनित एवं प्राकृतिक दोनों कारकों का प्रतिफल है। अतः नदियों की बाढ़ों के वास्तविक कारण अत्यन्त जटिल हो जाते हैं तथा इन कारकों के सापेक्षिक महत्व में स्थानीय विभिन्नताएं भी पायी जाती हैं। इसलिए इन कारकों का अलग–अलग विचार नहीं किया जाना चाहिए क्योंकि कई कारणों के सम्मिलित संचीय प्रभावों के कारण बाढ़ की स्थिति उत्पन्न होती है। अतः बाढ़ों के लिए निम्न कारणों को उत्तरदायी माना जाता है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

मानचित्र सं. 5.2




(i) लगातार भारी वर्षा का जारी रहना।

(ii) नदियों का अत्यधिक घुमावदार मार्ग।

(iii) वृहद स्तरीय वन विनाश।

(iv) नगरों का विस्तार।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

(v) त्रुटिपूर्ण एवं अवैज्ञानिक कृषि पद्धति।
(vi) वर्षा की अनिश्चिता
(vii) नदी तल में अत्यधिक मलबे का जमा हो जाना।

## बाढ़ों के प्रभाव (Effects of Floods)

बाढ़ों से अनुकूल तथा प्रतिकूल दोनों प्रभाव पड़ते हैं।

1. **अनुकूल प्रभाव** (Favourable effects) : नदियों की बाढ़ से मानव समाज को निम्न रूपों में फायदा होता है।

(i) बाढ़ से जलोढ़ मिट्टियों के जमाव से उपजाऊ जलोढ़ मैदानों का निर्माण होता है, जिससे मृदा के पोषक तत्वों में वृद्धि होती है।
(ii) बाढ़ के समय बड़े पैमाने पर जलोढ़ के जमाव से भूमि तल की ऊँचाई में वृद्धि होती है।
(iii) नदियां बाढ़ के समय पहाड़ी क्षेत्रों से अपने साथ भारी मात्रा में विभिन्न आकारों की रेत लाती है जिनका उपयोग भवन निर्माण में होता है।
(iv) बाढ़ ताजे जल की जैव विविधता को समृद्ध बनाती है।
(v) बाढ़ मिट्टियों में नमी बनाये रखती है जिससे कृषि करना आसान होता है।

2. **प्रतिकूल प्रभाव** (Adverse effects) : अधिकांश लोगों की दृष्टि में बाढ़ के प्रतिकूल प्रभाव अनुकूल प्रभावों पर भारी पड़ते हैं। जो इस प्रकार हैं।

(i) हजारों लोगों का कालकलवित होना।
(ii) फसलों एवं मानवीय भूदृश्यों का नष्ट होना।
(iii) परिवहन में व्यवधान उत्पन्न होना।
(iv) पारिस्थितिकी तंत्र एवं जैव विविधता का नष्ट होना।
(v) बीमारियों एवं महामारी का फैलना।

## बाढ़ नियंत्रण के उपाय (Flood Control Measures)

निम्नलिखित उपायों द्वारा बाढ़ की विभीषिका एवं उसके प्रभावों को कम किया जा सकता है।

(i) पहाड़ी ढालों पर वृक्षारोपण करना।
(ii) नदी तटबंधों का निर्माण करना।
(iii) अत्यधिक वर्षा की स्थिति में समुचित जल निकासी का प्रबन्ध करना।
(iv) नदी मार्गों में बांधों एवं जलाशयों का निर्माण करना।
(v) बाढ़ प्रभावित क्षेत्रों में जनसंख्या बसाव को नियंत्रित करना।

## भारत में बाढ़ (Flood in India)

भारत के कई राज्यों में बाढ़ के कारण प्रतिवर्ष जान–माल का नुकसान होता है। राष्ट्रीय बाढ़ आयोग द्वारा देश में 4 करोड़ हेक्टेयर भूमि को बाढ़ ग्रस्त क्षेत्र घोषित किया गया है। असम, पश्चिमी बंगाल और बिहार देश के सबसे अधिक बाढ़ प्रभावित राज्य हैं। इसके अलावा उत्तरी भारत की नदियां उत्तर प्रदेश और पंजाब में प्रतिवर्ष बाढ़ की स्थिति उत्पन्न करती है। राजस्थान, गुजरात, हरियाणा आदि राज्यों में मानसून की तीव्रता एवं मानवीय क्रियाकलापों द्वारा प्राकृतिक अपवाह में बाधा के कारण आकस्मिक बाढ़ से कई क्षेत्र जलमग्न हो जाते हैं। तमिलनाडु राज्य में नवम्बर–जनवरी माह के बीच लौटते मानसून के कारण बाढ़ की स्थिति उत्पन्न होती है।

## सुनामी (Tsunami)

सुनामी जापानी भाषा का शब्द है जिसका शाब्दिक अर्थ भयंकर दैत्य होता है। ये आपदा भूकम्प एवं ज्वालामुखी क्रिया से धरातलीय भाग में अचानक हलचल पैदा होने के कारण महासागरीय जल के तटीय क्षेत्रों में विस्थापित होने से घटित होती है। ज्वालामुखी क्रिया तथा भूकम्प से महासागरीय जल में उर्ध्वाधर ऊँची तरंगे पैदा होती हैं जिन्हें सुनामी या भूकम्पीय समुद्री लहरें कहा जाता है। सामान्यतः शुरू में यह केवल एक उर्ध्वाधर तरंग होती है लेकिन समय के साथ यह जलीय लहरों की एक श्रृंखला बन जाती है।

महासागरीय भागों में जल की गति एवं गहराई कम जबकि उथले समुद्री भागों में अधिक होती है। इसलिए महासागरीय भाग की बजाय तटीय भाग सुनामी से अधिक प्रभावित होते हैं। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि गहरे समुद्र में सुनामी लहरों की लम्बाई अधिक एवं ऊँचाई कम होती है जबकि उथले भागों में लम्बाई कम बल्कि ऊँचाई अधिक होती है।

## भारत में सुनामी (Tsunami in India)

26 दिसम्बर 2004 की सुनामी की त्रासदी के पहले भारतीय तट सुनामी आपदा से मुक्त समझे जाते थे, परन्तु 26 दिसम्बर 2004 को सुमात्रा सुनामी घटना ने इस मिथक को खण्डित कर दिया कि भारत सुनामी की दृष्टि से सुरक्षित है। अतः भारत में भूकम्प की घटनाओं के कारण सुनामी उत्पन्न होने की सम्भावना बनी रहती है।

## सुनामी का प्रभाव (Effects of Tsunami)

सुनामी के समय तटीय भागों में 15 मीटर या इससे भी अधिक ऊँची समुद्री जलीय लहरें तटीय भागों में प्रवेश कर विस्तृत क्षेत्र में भीषण विध्वंस उत्पन्न करती है, जिससे बन्दरगाह के नगरों एवं आबादी क्षेत्रों की इमारतें गिरने लगती हैं तथा मानवीय एवं व्यापारिक गतिविधियां बाधित होती है, फलस्वरूप सुनामी से जन–धन की बहुत अधिक हानि होती है। क्योंकि तटीय क्षेत्रों में



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

आजीविका के साधन सुलभ होने के कारण इन क्षेत्रों में जन घनत्व अधिक पाया जाता है।

## सुनामी से बचाव के उपाय (Preventive Measures for Tsunami)

अन्तर्राष्ट्रीय सुनामी चेतावनी तंत्र के माध्यम से भूगर्भीय गतिविधियों का अध्ययन कर उस पर निगाह रखी जाये तथा किसी अनहोनी की आशंका होने पर संचार माध्यम से सम्बन्धित सरकारों को सूचित किया जाये। इस पूर्व सूचना के आधार पर सम्भावित क्षेत्रों में तुरन्त प्रभाव से बचाव के उपाय किये जाये ताकि कम से कम जान–माल की हानि हो।

## चक्रवात (Cyclones)

चक्रवात समदाब रेखाओं की एक ऐसी व्यवस्था है जिनके केन्द्र में न्यून वायुदाब होता है जिसके कारण हवाएं बाहर से केन्द्र की ओर अभिसारित होती है। ये हवाएं सीधे मार्ग में नहीं जाकर चक्राकार मार्ग में केन्द्र की ओर अभिसारित होती है। उत्तरी गोलार्द्ध में ये हवाएं घड़ी की सुई की विपरीत दिशा में जबकि दक्षिणी गोलार्द्ध में ये हवाएं घड़ी की सुई की दिशा में चलती है। इसकी आकृति गोलाकार न होकर अण्डाकार एवं V आकार में होती है। चक्रवात मौसम की दृष्टि से बहुत ही महत्वपूर्ण होते हैं क्योंकि इनके साथ मौसम अत्यधिक परिवर्तित होता है।

## चक्रवात के प्रकार (Types of Cyclone)

अक्षांशीय स्थिति के आधार पर चक्रवात दो प्रकार के होते हैं।

(i) **उष्ण कटिबन्धीय चक्रवात :** वे चक्रवात जो पृथ्वी के दोनों गोलार्द्धों में उपोष्ण उच्च वायुदाब पेटी से विषुवतरेखीय निम्न वायुदाब पेटी के बीच व्यापारिक पवनों के साथ चलते हैं जिससे उष्ण कटिबन्ध के महाद्वीपों के पूर्वी भागों में वर्षा व विनाशकारी प्रभाव पड़ते हैं उन्हें उष्ण कटिबन्धीय चक्रवात कहा जाता है। ये चक्रवात पृथ्वी के दोनों गोलार्द्धों में 30° उ. से 30° द. अक्षांशों के मध्य चलते हैं।

(ii) **शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवात :** वे चक्रवात जो पृथ्वी के दोनों गोलार्द्धों में उपोष्ण उच्च वायुदाब की पेटी से ध्रुवीय निम्न वायुदाब की पेटी के बीच पछुआ पवनों के साथ चलते हैं, जिससे महाद्वीपीं के पश्चिमी भागों में वर्षा एवं विनाशकारी प्रभाव पड़ते हैं। ये चक्रवात पृथ्वी के दोनों गोलार्द्धों में 35° से 66½° अक्षांशों के मध्य चलते हैं।

## चक्रवात के कारण (Causes of Cyclone)

चक्रवात की उत्पत्ति के लिए निम्नलिखित परिस्थिति जिम्मेदार होती है।

(i) लगातार और पर्याप्त मात्रा में उष्ण व आर्द्र वायु की निरन्तर उपलब्धता जिससे बहुत बड़ी मात्रा में गुप्त ऊष्मा मुक्त हो।

(ii) तीव्र कोरियोलिस बल जो केन्द्र के निम्न वायुदाब को भरने न दे।

(iii) क्षोभमण्डल में अस्थिरता जिससे स्थानीय स्तर पर निम्न वायुदाब के क्षेत्र बन जाते हैं। इन्हीं के चारों ओर चक्रवात विकसित हो सकते हैं।

## भारत में चक्रवात (Cyclone in India)

भारत के पूर्व में बंगाल की खाड़ी तथा पश्चिम में अरब सागर है, अतः यहां आने वाले चक्रवात इन्हीं दो जलीय क्षेत्रों में पैदा होते हैं। लेकिन इसकी बारम्बारता बंगाल की खाड़ी में अधिक होती है। मानसूनी मौसम के समय ये चक्रवात 10° से 15° उत्तरी अक्षांशों के मध्य पैदा होते हैं। बंगाल की खाड़ी में सुन्दरबन डेल्टा से उत्तरी हवाएं तथा पूर्वी घाट की नदियों से पश्चिमी हवाएं परस्पर लम्बवत् मिलती है और कम वायुदाब का क्षेत्र विकसित करती है। इन हवाओं का बहाव सर्पिला या भंवर की तरह चक्कर करते हुए ऊपर की ओर होता है, जिससे ऊपरी वायु का तापमान कम होने से संघनन की क्रिया के फलस्वरूप तेज वर्षा होने के साथ तीव्रगति से हवाएं चलने लगती है। भारत में अधिकांश चक्रवात मई–जून एवं अक्टूबर–नवम्बर में आते हैं। जिससे पूर्वी राज्य पश्चिमी बंगाल, ओडिसा, आन्ध्र प्रदेश, तमिलनाडु बुरी तरह से प्रभावित होते हैं।

## चक्रवात के प्रभाव (Effects of Cyclone)

चक्रवात एक प्रकार के तूफान है जिसमें तीव्र एवं मूसलाधार बारिश के साथ तीव्रगति से हवाएं चलती हैं इससे तटीय क्षेत्रों की बस्तियां, खेत पानी में डूब जाते हैं तथा फसलों और कई प्रकार के मानवीकृत ढांचों का विनाश होता है। समुद्री तटों से दूरी बढ़ने के साथ उष्ण कटिबन्धीय चक्रवातों का विनाशकारी प्रभाव घटने लगता है। इन चक्रवातों से जहाज डूब जाते हैं। तटीय क्षेत्रों के निवासी बहुत ही बुरी तरह प्रभावित होते हैं।

## चक्रवात से बचाव के उपाय (Measures to Prevent from Cyclone)

सरकार के मौसम विभाग द्वारा चक्रवातों के आने के सम्बन्ध में पूर्वानुमान लगाकर उसकी जानकारी को संचार माध्यमों से प्रसारित किया जाना चाहिये तथा प्रभावित होने वाले लोगों को सुरक्षित स्थान पर भेजने का प्रयास किया जाना चाहिये। चक्रवातों से संवेदनशील क्षेत्रों में जनसंख्या का दबाव कम कर, मकानों, पुलों व संचार साधनों का विकास चक्रवातों की वहन क्षमता के अनुसार किया जाना चाहिये।

## सूखा या अकाल (Drought)

सूखा या अकाल एक ऐसी स्थिति है जो लम्बे समय तक कम वर्षा, अत्यधिक वाष्पीकरण तथा जलाशयों एवं भूमिगत जल



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

के अत्यधिक उपयोग के कारण उत्पन्न होती है, जिससे मानव जीवनयापन दुष्कर हो जाता है तथा कृषि उत्पादन एवं चारे की मात्रा घट जाती है। कभी–कभी मनुष्य एवं पशुओं के लिए पेयजल की भी कमी हो जाती है।

भारतीय मौसम विभाग के अनुसार सूखा उस दशा को कहते हैं जब किसी क्षेत्र में सामान्य वर्षा से वास्तविक वर्षा 75 प्रतिशत से कम होती है।

## सूखे के प्रकार (Types of Drought)

भारतीय मौसम विभाग ने सूखे को दो भागों में विभाजित किया है।

(i) **प्रचण्ड सूखा :** जब किसी क्षेत्र में वर्षा का अभाव सामान्य वर्षा के 50 प्रतिशत से अधिक हो जाता है तो उसे प्रचण्ड सूखा कहते हैं।

(ii) **सामान्य सूखा :** जब किसी क्षेत्र में वर्षा का अभाव सामान्य वर्षा के 25 से 50 प्रतिशत के बीच रहता है तो ऐसी स्थिति को सामान्य सूखा कहा जाता है।

## सूखे के प्रभाव (Effects of Droughts)

सूखा जैवमण्डलीय पारिस्थितिकी तंत्र के सभी जीवों को प्रभावित करता है क्योंकि मानव सहित जन्तु तथा पौधे जल पर निर्भर करते हैं। जलापूर्ति में जरा–सी भी कमी मनुष्य एवं जीव दोनों को प्रभावित करती है, अतः लम्बी अवधि वाले सूखे से निम्नलिखित प्रभाव पड़ते हैं।

(i) बड़े पैमाने पर पशुओं की मौत होना।

(ii) दूषित पानी पीने के कारण कई बीमारियों का फैलना।

(iii) जैव विविधता एवं वन्यजीवों का नष्ट होना।

(iv) मरूस्थल एवं मरूस्थलीयकरण के प्रभाव में वृद्धि होना।

(v) आहार की कमी से भूखमरी फैलना।

(vi) कृषि के उत्पादन में कमी के कारण अर्थव्यवस्था कमजोर होती है।

## सूखे के प्रभाव को कम करने के उपाय (Measures to Reduce Effects of Droughts)

सूखे का प्रभाव सामाजिक एवं प्राकृतिक पर्यावरण पर तत्कालिक एवं दीर्घकालीन होता है। इसलिए इससे निपटने के लिए योजनाएं बनाते समय इसके प्रभावों को ध्यान में रखना होगा।

1. **दीर्घकालीन उपाय** (Long term measures) **:** सूखे से निपटने हेतु निम्नलिखित दीर्घकालीन उपाय अपनाये जाने चाहिए।

(i) भूमिगत जल के भण्डारों का पता लगाना।

(ii) नदियों को आपस में जोड़ना।

(iii) जल की अधिकता वाले क्षेत्रों से अल्पजल क्षेत्रों में जल पहुंचाना।

(iv) नदियों पर बांध बनाकर जल का संग्रहण करना।

(v) वर्षा जल संग्रह की विधियों को अपनाना।

2. **तत्कालीन उपाय** (Short term measures) **:** सूखे की स्थिति से निपटने के लिए निम्नलिखित तत्कालिक उपाय किये जा सकते हैं।

(i) सुरक्षित पेयजल, चारे एवं अनाज की व्यवस्था करना।

(ii) लोगों एवं पशुओं को सुरक्षित स्थान पर पहुंचाना।

(iii) मृत पशुओं का सुरक्षित निपटारण करना।

(iv) मनुष्य एवं पशुओं के लिए दवाइयों की व्यवस्था करना।

## भारत में सूखा (Droughts in India)

भारत एक कृषि प्रधान देश है तथा भारतीय कृषि मानसून पर निर्भर करती है। इसलिए असमय वर्षा भी अनुपयोगी हो जाती है। एक अनुमान के अनुसार भारत के कुल भौगोलिक क्षेत्र का 19 प्रतिशत भाग तथा कुल जनसंख्या का 12 प्रतिशत भाग हर वर्ष सूखे की चपेट में आता है। भारत के सूखा प्रवण क्षेत्रों को मानचित्र सं. 5.3 दर्शाया गया है। लेकिन देश में कुछ क्षेत्र ऐसे हैं जहां बार–बार सूखा पड़ता है तथा उसका असर अधिक होता है। इस आधार पर सूखे प्रभावित क्षेत्रों को निम्न भागों में बांटा जाता है।

(i) **अत्यधिक सूखा प्रभावित क्षेत्र :** राजस्थान के मरूस्थल का अधिकांश भाग, गुजरात का कच्छ क्षेत्र आदि।

(ii) **अधिक सूखा प्रभावित क्षेत्र :** मध्यप्रदेश का अधिकांश भाग, पूर्वी महाराष्ट्र, तेलंगाना का पठारी भाग, कर्नाटक का पठार, तमिलनाडु का उत्तरी भाग तथा झारखण्ड का दक्षिणी भाग।

(iii) **मध्यम सूखा प्रभावित क्षेत्र :** उत्तरी राजस्थान, हरियाणा, दक्षिणी उत्तर प्रदेश, कोंकण तट को छोड़कर शेष गुजरात, झारखण्ड, महाराष्ट्र, कोयम्बटूर का पठार, आन्तरिक कर्नाटक।

उपर्युक्त क्षेत्रों के अलावा शेष भारत में अकाल की बारम्बारता एवं प्रभाव नहीं के बराबर है।

## भूस्खलन (Landslides)

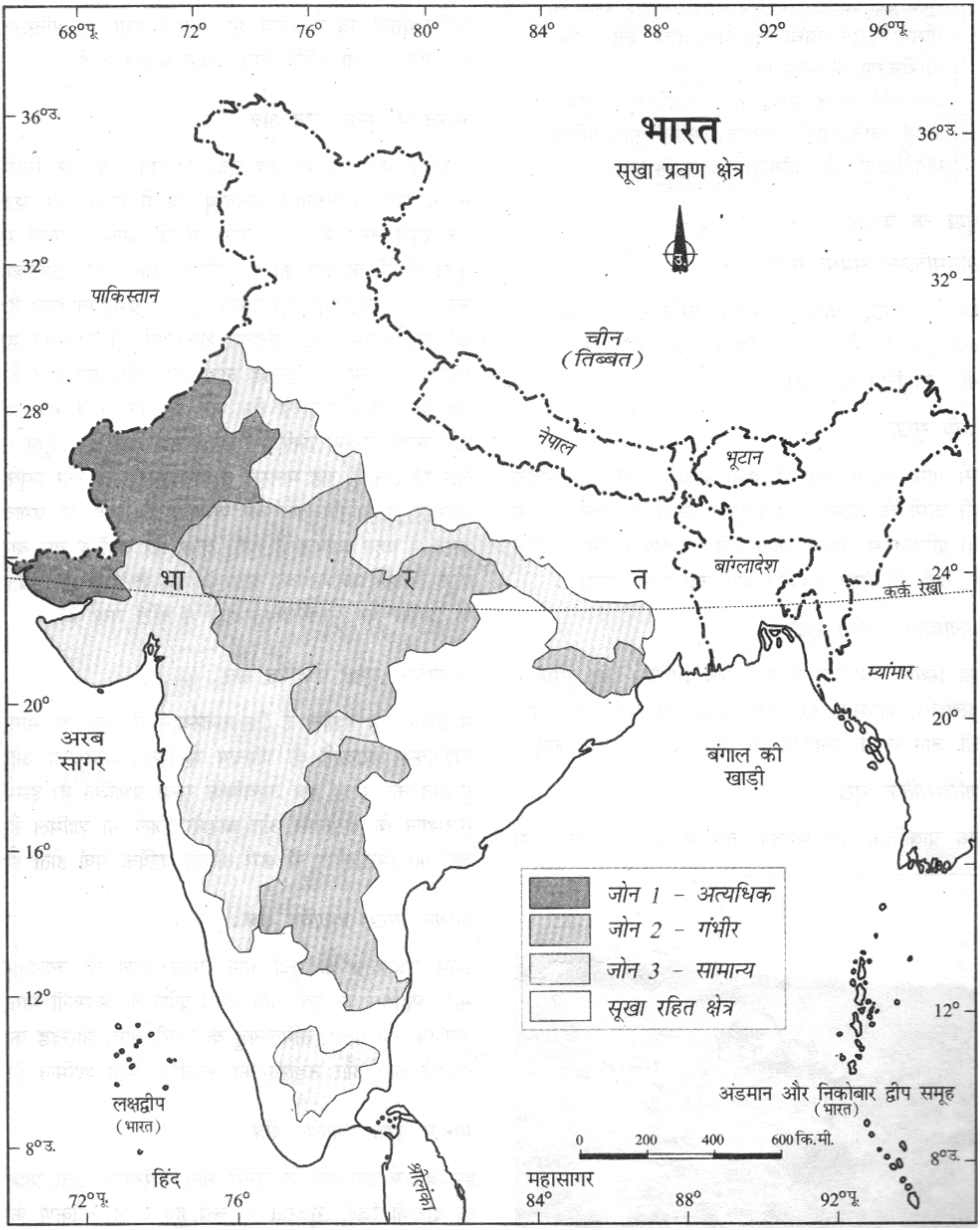
ढालों के सहारे असंगठित शैल सामग्री या चट्टानों का गुरुत्वबल के प्रभाव के कारण बड़े पैमाने पर ढाल के सहारे गिरना भूस्खलन कहलाता है। भूस्खलन भग्न चट्टान चूर्ण के ढाल के सहारे नीचे खिसकने, लुढ़कने या गिरने की क्रिया है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

मानचित्र सं. 5.3






Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## भूस्खलन को प्रभावित करने वाले कारक
## (Factors Influencing Landslides)

भूस्खलन अनेक कारकों से प्रभावित होता है, किन्तु सामान्यतः भूस्खलन के लिए निम्न कारकों को उत्तरदायी माना जाता है। इन कारकों की भिन्नता के कारण भूस्खलन की गति तीव्र एवं मंद होती है।

(i) ढाल का स्वभाव

(ii) गुरुत्वबल

(iii) जल की मात्रा

(iv) चट्टानों की संरचना एवं संघटन

(v) अन्य कारक – वनावरण एवं चट्टानी मलबे की मात्रा आदि।

## भूस्खलन के कारण (Causes of Landslides)

सामान्यतः भूस्खलन की घटना के लिए दो कारणों को उत्तरदायी माना जाता है।

1. **प्राकृतिक कारण :** निम्नलिखित प्राकृतिक कारणों से भूस्खलन की घटना घटित होती है।

(i) भूकम्प एवं ज्वालामुखी विस्फोट।

(ii) अत्यधिक वर्षा का होना।

(iii) नदी द्वारा घाटी का अत्यधिक कटाव करना।

2. **मानवीय कारण :** निम्नलिखित मानवजनित कारणों से भूस्खलन की घटना घटित होती है।

(i) पहाड़ी क्षेत्रों में बड़े बांधों का निर्माण।

(ii) पहाड़ी ढालों से वनों की विस्तृत पैमाने पर कटाई।

(iii) पहाड़ी ढालों पर अवैज्ञानिक पद्धति से कृषि करना।

(iv) खनिजों के खनन में विस्फोटकों का उपयोग।

## भूस्खलन के प्रभाव (Effects of Landslides)

भूस्खलन का प्रभाव स्थानीय एवं अन्य आपदाओं की तुलना में कम क्षेत्र पर होता है लेकिन अत्यधिक विनाशकारी होता है। भूस्खलन के कारण कई गांव शहर नष्ट हो जाते हैं। भारत में उत्तराखण्ड त्रासदी इसी का प्रमुख उदाहरण है। भूस्खलन से परिवहन मार्गों में चट्टानें आ जाने से आवागमन बाधित हो जाता है। नदी मार्गों में रूकावट के कारण बाढ़ की स्थिति पैदा हो जाती है जिससे गम्भीर प्रभाव उत्पन्न होते हैं। भूस्खलन से खेतों में खड़ी फसलें चौपट होने से उत्पादन पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है।

## भूस्खलन को रोकने के उपाय
## (Measures to Control Landslides)

प्राकृतिक कारणों से उत्पन्न भूस्खलन को रोकना मुश्किल कार्य है लेकिन मानवीय कारणों से उत्पन्न भूस्खलन को रोक कर इसके प्रभाव को कम किया जा सकता है। पर्वतीय ढालों पर वृहद् पैमाने पर रोक लगाना। भूस्खलन सम्भावना वाले क्षेत्रों में बड़े बांधों एवं निर्माण कार्यों पर रोक लगाना। बाढ़ के प्रभाव को कम किया जा सकता है।

## भारत में भूस्खलन प्रभावित क्षेत्र
## (Affected Areas of Landslide in India)

भारत में सम्पूर्ण पहाड़ी क्षेत्र भूस्खलन की चपेट में है लेकिन इसकी बारम्बारता एवं प्रभाव में अंतर है। इसलिए इनको इस आधार पर निम्न भागों में बांटा गया है।

(i) **अत्यधिक प्रभावित क्षेत्र :** सम्पूर्ण हिमालय क्षेत्र, अण्डमान निकोबार, पश्चिमी घाट का अत्यधिक वर्षा वाला क्षेत्र उत्तरी पूर्वी पहाड़ी क्षेत्र तथा अधिक भूकम्प संभावित क्षेत्र।

(ii) **अधिक प्रभावित क्षेत्र :** असम को छोड़कर हिमालय का तराई क्षेत्र।

(iii) **मध्यम एवं कम प्रभावित क्षेत्र :** लद्दाख, हिमाचल प्रदेश का स्पिती क्षेत्र, अरावली पर्वतीय क्षेत्र, पूर्वी घाट तथा दक्षिण का वृष्टि छाया प्रदेश कभी–कभी भूस्खलन से प्रभावित होते हैं। देश के खनिज बहुलता वाले राज्यों मध्यप्रदेश, छत्तीसगढ़, ओडिसा, झारखण्ड, महाराष्ट्र, कर्नाटक आदि में खदानों में विस्फोट एवं खदानों के ढहने से कभी–कभी भूस्खलन की आपदा घटित होती है।

## नाभिकीय आपदाएँ (Nuclear Disasters)

रेडियोएक्टिव पदार्थों के विखण्डन एवं रिसाव के परिणामस्वरूप घटित होने वाली आपदा को नाभिकीय आपदा कहते हैं। रेडियोएक्टिव पदार्थ वे पदार्थ होते हैं जो विखण्डन के परिणामस्वरूप ऊर्जा उत्पन्न करते हैं। इन विखण्डनों में कुछ प्राकृतिक होते हैं तो कुछ मानवकृत होते हैं। रेडियोएक्टिव पदार्थों का विखण्डन यदि नियंत्रित रूप से किया जाये तो यह मनुष्य को फायदा पहुंचाते हैं लेकिन इनके अनियंत्रित होने पर यह मनुष्य के लिए घातक परिणाम छोड़ते हैं। नाभिकीय आपदाएं अत्यधिक खतरनाक एवं लम्बे समय तक अपने विनाशकारी प्रभाव को बनाये रखती है।

## नाभिकीय आपदाओं के कारण
## (Causes of Nuclear Disasters)

नाभिकीय आपदाएं निम्नलिखित कारणों के परिणामस्वरूप उत्पन्न होती है।

(i) युद्ध के समय परमाणु बमों के उपयोग द्वारा।

(ii) परमाणु शक्ति संयंत्रों, परमाणु परीक्षण एवं परमाणु पदार्थों के निस्तारण के समय विकिरणों का रिसाव होना।

(iii) परमाणु पनडुब्बियों की दुर्घटना के समय परमाणु रिसाव।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

(iv) रक्षा उद्देश्यों के लिए परमाणु अस्त्रों के परिवहन तथा भण्डारण के समय दुर्घटना होने पर परमाणु विकिरणों का रिसाव होना।

(v) नाभिकीय अपशिष्टों के भण्डारण एवं निस्तारण की समुचित व्यवस्था की जाये।

(vi) परमाणु का उपयोग रक्षा अस्त्र–शस्त्र बनाने में उपयोग रोकने हेतु अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर प्रयास किया जाय।

## नाभिकीय आपदाओं के प्रभाव (Effects of Nuclear Disasters)

नाभिकीय आपदाओं के समय परमाणु रेडिएशन के रिसाव का प्रभाव मानव सहित सभी जीवों के लिए घातक एवं जानलेवा होता है। परमाणु रेडिएशन का मनुष्यों एवं जन्तुओं पर प्रभाव शीघ्र दिखाई नहीं देता है लेकिन इसका हानिकारक प्रभाव लम्बे समय तक बना रहता है। उदाहरण के लिए 1945 में जापान के नागासाकी एवं हिरोशिमा नगरों पर गिराए गये अणु बमों का दुष्प्रभाव आज भी उनके निवासियों पर परिलक्षित होता है।

## नाभिकीय आपदाओं को रोकने के उपाय (Measures to Control Effect of Nuclear Disasters)

नाभिकीय दुर्घटनाएं मानवीय लापरवाही, सुरक्षा की तकनीकी एवं उपायों में कमी, आपदा से निपटने की अक्षमता के कारण घटित होती है। अतः नाभिकीय आपदाओं के घटित होने में मनुष्य पूरी तरह से जिम्मेदार हैं, इसलिए यदि मनुष्य प्रयास करे तो इस आपदा को निम्न उपायों द्वारा रोका जा सकता है।

(i) परमाणु संयंत्रों के चारों ओर लगभग 1.5 कि.मी. के क्षेत्र को प्रतिबंधित कर इसमें मानव बसाव को रोका जाये।

(ii) परमाणु संयंत्रों के चारों ओर विकिरणकारी पदार्थों के कणों को अवशोषित करने वाले पेड़ों की विस्तृत श्रृंखला विकसित की जाये।

(iii) नाभिकीय आपदा बचाव दल को विशेष प्रशिक्षण एवं सुरक्षा साधन उपलब्ध करवाये जाये।

## दावानल आपदा (Forest Fire Disasters)

वन में लगने वाली आग को दावानल कहा जाता है। जो वनों की सम्पत्ति के लिए खतरा उत्पन्न करती है और क्षेत्र की जैव विविधता, पारिस्थितिकी और वातावरण को नुकसान पहुंचाती है। वनों में आग प्राकृतिक एवं मानवीय दोनों कारणों से उत्पन्न होती है। प्राकृतिक कारणों से आग की घटनाएं बिजली के गिरने, ज्वालामुखी विस्फोट और चट्टानों के घर्षण के कारण घटित होती है एवं मानवीय कारण जैसे जलती हुई बीड़ी या सिगरेट फेंकने से लगी आग।

## दावानलों के प्रभाव (Effects of Forest Fires)

अनियंत्रित जंगल की आग वन क्षेत्रों पारिस्थितिकी, आर्थिक एवं सामाजिक पहलूओं पर व्यापक प्रभाव डालती है। लकड़ी के अमूल्य स्रोत एवं अन्य वन उत्पाद नष्ट हो जाते हैं। वनों के निकट रहने वाली जनजातियों एवं अन्य जनसंख्या की आजीविका को क्षति पहुंचती है। जैव विविधता एवं जन्तुओं का विनाश होता है। कार्बनडाईऑक्साइड के अत्यधिक उत्सर्जन से भूमण्डलीय तापमान में वृद्धि होती है।

## दावानलों के रोकथाम के उपाय (Measures to Control Forest Fires)

वनों में लगने वाली आग अत्यधिक हानिकारक होने के कारण इस पर नियंत्रण तथा इसका प्रबंधन करना आवश्यक है। वनों की आग का प्रबंधन के तीन चरण हैं।

(i) **रोकथाम :** आग के फैलाव को कम करने के लिए अग्निरोधक पट्टियां बनाई जानी चाहिए तथा आग रोकथाम के परम्परागत तरीकों को अपनाना चाहिए।

(ii) **निगरानी :** वनों में आग लगने पर उसकी निगरानी की जाये तथा उसे फैलने से रोकना चाहिए।

(iii) **शमन :** वनों में आग लगने का पता चलने के बाद इसे बुझाने के लिए जमीनी और हवाई विधियों का उपयोग किया जाना चाहिए।

इन प्राकृतिक आपदाओं से बचने हेतु विस्तृत पैमाने पर प्रयास करने के बाद भी इस पर पूर्ण रोकथाम सम्भव नहीं हो पाई है विशेष रूप से प्राकृतिक आपदाओं पर इसलिए सबसे अच्छा तरीका यह है कि इनके प्रभाव को कम करना चाहिए। इन आपदाओं को कम प्रभावशाली बनाने तथा जान–माल की हानि को कम करने के उद्देश्य से हमारे देश में भारतीय राष्ट्रीय आपदा संस्थान की स्थापना की गई।

## आपदा प्रबन्धन (Disaster Management)

प्रकृति में घटित होने वाली घटनाएं कभी–कभी विकराल रूप धारण कर लेती है जिससे सम्पूर्ण जैव समुदाय संकट में पड़ जाता है। ऐसी घटनाएं कभी–कभी इतनी तीव्र होती है कि उसके विनाश की स्थिति उत्पन्न हो जाती है तथा मनुष्य के लिए इन घटनाओं से संभलना कठिन हो जाता है। ऐसी आपदाओं से होने वाली हानि इतनी भयंकर होती है कि सारे वैज्ञानिक एवं तकनीकी विकास इनके सामने बौने नजर आते हैं। बाढ़, भूकम्प, ज्वालामुखी, भूस्खलन, चक्रवात आदि प्रमुख प्राकृतिक आपदाएं हैं। इसलिए आज के इस वैज्ञानिक युग में इन प्राकृतिक आपदाओं के स्वरूप, कारण, प्रभाव तथा उनसे बचाव के लिए आपदा प्रबन्धन का ज्ञान आवश्यक है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## आपदा प्रबन्धन का अर्थ, परिभाषा एवं संकल्पना (Meaning, Definition and Concept of Disaster Management)

आपदा प्रबन्धन एक बहुआयामी उपागम है जो किसी क्षेत्र विशेष में आने वाली आपदाओं एवं उसके प्रभावों से निपटने की रणनीति है।

आपदा प्रबन्धन को निम्नलिखित रूप से परिभाषित किया जा सकता है।

"आपदा प्रबन्धन किसी क्षेत्र विशेष में आने वाली प्राकृतिक आपदा से वहां के लोगों के जान–माल की रक्षा करने का व्यापक नियोजन है।"

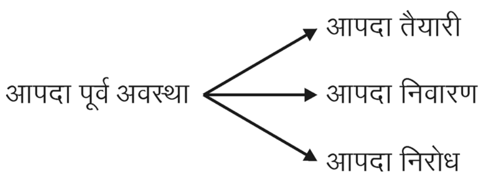
## आपदा प्रबन्धन के आयाम (Dimensions of Disaster Management)

आपदा प्रबन्धन के आयाम से तात्पर्य किसी क्षेत्र में घटित प्राकृतिक प्रकोपों का मानव समाज पर पड़ने वाले प्रतिकूल प्रभावों को कम करने के उद्देश्य से किये जाने वाले कार्यों, उपायों एवं नीतियों से हैं, जो किसी आपदा की क्षति को कम करने तथा उससे बचाव के लिए आवश्यक होती है। इन्हें मुख्यतः दो भागों में बांटा जाता है।

1. आपदा पूर्व अवस्था
2. आपदोपरान्त अवस्था

इनका वर्णन निम्नलिखित है –

1. **आपदा पूर्व अवस्था** (Pre-disaster stage) : किसी भी क्षेत्र में आपदा से निपटने के लिए आपदा के घटित होने से पूर्व किये जाने वाले कार्यों एवं उपायों को इस अवस्था में शामिल किया जाता है, जिसे तीन चरणों में पूरा करते हैं।

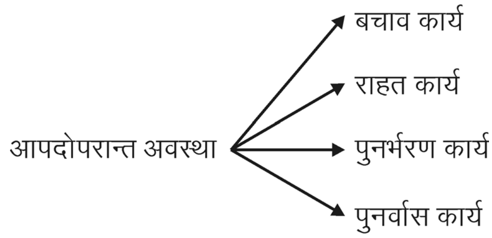



(अ) **आपदा तैयारी** (Preparedness) : आपदा तैयारी का सामान्य उद्देश्य जन हानि को कम करना होता है। इसमें उन कार्यों एवं उपायों को सम्मिलित किया जाता है, जिससे किसी क्षेत्र में किसी आपदा के घटित होने की दशा में जन हानि को कम किया जा सके। जैसे आपदा सम्भावित क्षेत्रों का निर्धारण करना, आपदा के जोखिम, मात्रा एवं परिमाण का निर्धारण करना, लोगों को जागरूक करन, बचाव दल को प्रशिक्षण देना आदि।

(ब) **आपदा निवारण** (Disaster mitigation) : आपदा निवारण का उद्देश्य जन हानि के साथ–साथ लोगों की सम्पत्ति के नुकसान को भी बचाना होता है। इसमें उन कार्यों एवं उपायों को सम्मिलित किया जाता है, जिससे आपदाओं के विध्वंसक बल को कम करके उसके परिमाण एवं दुष्प्रभाव को रोका जा सके। जैसे आपदा चेतावनी केन्द्रों की स्थापना करना, आपदाओं के अनुकूल अवसंरचना का निर्माण करना, प्रशासन को आवश्यक संसाधन उपलब्ध करवाना आदि।

(स) **आपदा निरोध** (Disaster prevention) : आपदा निरोध का मतलब प्राकृतिक आपदा की घटना को घटित होने से रोकना नहीं है बल्कि आपदा आने से पहले सुरक्षात्क उपायों को अपनाकर उसके प्रभाव को रोकना है। जैसे पहाड़ी ढालों पर वृक्षारोपण करना, नदी मार्गों को साफ करना, भूकम्परोधी भवनों का निर्माण करना, सुनामीरोधी दीवारों का निर्माण करना आदि।

2. **आपदोपरान्त अवस्था** (Post-disaster stage) : किसी भी क्षेत्र में किसी आपदा के घटित होने के दौरान एवं उसके बाद आपदा के दुष्प्रभाव से निपटने के लिए किये गए कार्यों, उपायों एवं रणनीतियों को इस अवस्था में शामिल किया जाता है, जिसे चार चरणों में पूरा किया जाता है।




(अ) **बचाव कार्य** (Rescue measures) : बचाव कार्य में ऐसे कार्यों एवं उपायों को शामिल किया जाता है, जिसमें किसी आपदा के घटित हो जाने पर अधिक से अधिक लोगों की जान बचाई जा सके। जैसे मलबे में दबे लोगों को बाहर निकालना, बचाव दल उपलब्ध करवाना, आवश्यक चिकित्सा उपलब्ध करवाना, अग्निशमन वाहन एवं एम्बुलेंस की सुविधा उपलब्ध करवाना आदि।

(ब) **राहत कार्य** (Relief measures) : राहत कार्य में ऐसे कार्यों एवं उपायों को शामिल किया जाता है, जिसमें आपदा से प्रभावित लोगों को आवश्यक दैनिक उपयोग की वस्तुएँ उपलब्ध करवाई जा सके। जैसे भोजन, पानी की व्यवस्था करना, दवाइयाँ उपलब्ध करवाना, आवास एवं कपड़ों का प्रबन्धन करना आदि।

(स) **पुनर्भरण कार्य** (Recovery work) : पुनर्भरण किसी



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

आपदा से उत्पन्न तबाही एवं नई परिस्थितियों से प्रभावित लोगों के समायोजन एवं अनुकूलन की प्रक्रिया है, जिसमें उन सभी कार्यों एवं उपायों को सम्मिलित किया जाता है जो आपदा से उत्पन्न समस्याओं एवं दुष्प्रभावों से निपटने में मनुष्य की सहायता कर सके। जैसे क्षतिग्रस्त भवनों की मरम्मत करना, मनोरंजन द्वारा आपदा के भय एवं परिजनों के खोने का दुःख कम करना।

(द) **पुनर्वास कार्य** (Rehabilitation work) **:** पुनर्वास महंगी एवं अधिक लम्बे समय में पूर्ण होने वाली प्रक्रिया है इसमें उन कार्यों एवं उपायों को सम्मिलित किया जाता है, जिससे आपदा प्रभावित क्षेत्र में आपदा घटित होने से पूर्व की सामान्य व्यवस्थाओं को पुनः बहाल किया जा सके। जैसे सड़कों, भवनों एवं पुलों का निर्माण करना, नये आवासों का निर्माण करना, लोगों को रोजगार उपलब्ध करवाना, प्रभावित लोगों को अन्यत्र बसाना आदि।

## प्रमुख आपदाओं का प्रबन्धन (Management of Major Disasters)

पृथ्वी पर भूकम्प, ज्वालामुखी उद्‌गार, बाढ़, सूखा, चक्रवात, भूस्खलन आदि प्राकृतिक आपदाएं समय–समय पर मनुष्य के लिए खतरा उत्पन्न करती रहती हैं। अतः इन प्राकृतिक आपदाओं के प्रभाव को कम करके जान–माल की हानि से बचा जा सकता है। इन प्राकृतिक आपदाओं से बचने हेतु आपदा के घटित होने से पूर्व एवं घटित होने के बाद व्यापक एवं व्यवस्थित प्रबन्धन की आवश्यकता होती है। यहां पर कुछ प्रमुख प्राकृतिक आपदाओं के प्रबन्धन का वर्णन किया जा रहा है।

**1. बाढ़ प्रबन्धन** (Flood management) **:** बाढ़ के प्रभाव को निम्नलिखित उपायों द्वारा कम किया जा सकता है।

(i) ढालू भूमि पर वृक्षारोपण कर पानी के वेग को कम करना। वृक्षारोपण, वर्षा एवं अपरदन के प्रभाव को भी कम करता है।

(ii) नदी तटबंधों का निर्माण कर क्षेत्र विशेष में बाढ़ के जल प्रवेश को रोकना।

(iii) नदी को गहरा कर, मलबे के प्रवेश को रोक कर तथा उचित पानी निकासी की व्यवस्था करना।

(iv) बांध एवं जलाशयों का निर्माण कर अतिरिक्त जल दबाव को कम करना।

(v) समय–समय बाढ़ का पूर्वानुमान एवं चेतावनी द्वारा इसके खतरे से बचा जा सकता है।

(vi) बाढ़ के दौरान उचित बचाव कार्य, राहत सामग्री एवं सहायता द्वारा उसके प्रभाव को कम करना।

**2. भूकम्प प्रबन्धन** (Earthquake management) **:** भूकम्प एक विध्वंसकारी प्राकृतिक घटना है जिस पर नियंत्रण मानव के बस की बात नहीं है लेकिन उचित प्रबन्धन के द्वारा इसके प्रभाव को कम किया जा सकता है।

(i) भूकम्प संवेदनशील क्षेत्रों की पहचान कर भूकम्प सूचना केन्द्रों की स्थापना करना।

(ii) भूकम्प सम्भावित क्षेत्रों में मानव निर्माण कार्यों जैसे मकान, कारखाना, बांध, पुल आदि भूकम्प क्षमता के अनुसार बनाना।

(iii) भूकम्प के आगमन की वैज्ञानिक चेतावनी देकर लोगों को समय पर घरों से बाहर निकालना।

(iv) भूकम्प राहत कोष की स्थापना कर भूकम्प प्रभावित व्यक्तियों को तुरन्त राहत पहुंचाना।

**3. चक्रवात प्रबन्धन** (Cyclone management) **:** चक्रवात के प्रभाव को कम करने के लिए इसका निम्न तरीके से प्रबन्धन किया जाना चाहिए।

(i) चक्रवातों, तूफानों की पूर्व चेतावनी आधुनिकतम साधनों के माध्यम से प्रभावित क्षेत्रों में प्रसारित की जानी चाहिए।

(ii) चक्रवात संवेदनशील क्षेत्रों में निर्माण कार्य उचित ढंग एवं उनकी वहन क्षमता के अनुसार किया जाना चाहिए।

(iii) चक्रवात प्रभावित क्षेत्र में जनसंख्या बसावट के दबाव को कम किया जाना चाहिए।

(iv) चक्रवात से प्रभावित लोगों की देखभाल एवं उनके पुनर्वास हेतु तुरन्त प्रभाव से कार्य किया जाना चाहिए।

**4. भूस्खलन प्रबन्धन** (Landslide management) **:** भूस्खलन हेतु प्राकृतिक कारणों के साथ–साथ मानवीय कारण भी समान रूप से उत्तरदायी हैं। अतः भूस्खलन के मानवीय प्रभाव को कम कर इसके प्रभाव को कम किया जा सकता है।

(i) निर्माण कार्यों की योजना भूगर्भिक व भौगोलिक परिस्थिति को ध्यान में रखकर बनायी जाये।

(ii) ढालों का संरक्षण, ऊँचाई पर वृक्षारोपण कर इसके प्रभाव को कम करना।

(iii) पर्वतीय ढालों पर कृषि एवं जल प्रवाह को नियंत्रित कर इसके प्रभाव को कम करना।

(iv) सम्भावित क्षेत्रों में होने वाले खतरों का अध्ययन कर समय–समय पर चेतावनी देना।

**5. सूखा प्रबन्धन** (Drought management) **:** सूखे के प्रभाव को कम करने के लिए जल संकट का स्थायी समाधान कर इसके प्रभाव को कम किया जा सकता है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

(i) वर्षा जल का अधिकतम संरक्षण करना।

(ii) भूमिगत जल भण्डारों की निकासी दर को कम करना।

(iii) जल के किफायती उपयोग की जीवन शैली को अपनाना।

(iv) सूखा प्रभावित क्षेत्रों में नहरों का विकास कर अन्य क्षेत्रों से जल उपलब्ध करवाना।

(v) सूखा प्रभावित क्षेत्रों में अनाज एवं चारे की तुरन्त प्रभाव से व्यवस्था करना।

**6. ज्वालामुखी आपदा प्रबन्धन** (Volcanic disaster management)**:** ज्वालामुखी आपदा प्रबन्धन हेतु निम्नलिखित उपाय किये जा सकते हैं।

(i) ज्वालामुखी उद्गार से सम्बन्धित क्रिया का विश्लेषण एवं आंकलन करना।

(ii) ज्वालामुखी के जोखिम का आंकलन कर तुरन्त राहत पहुंचाना।

(iii) किसी भी ज्वालामुखी आपदा प्रबन्धन हेतु जोखिम एवं उसकी सुभेद्यता की जानकारी प्राप्त करना।

(iv) ज्वालामुखी प्रभावित क्षेत्रों से मानव जनसंख्या को तुरन्त प्रभाव से हटाया जाना।

**7. सुनामी आपदा प्रबन्धन** (Tsunami disaster management)**:** सुनामी आपदा प्रबन्धन हेतु निम्नलिखित उपाय किये जा सकते हैं –

(i) सुनामी सम्भावित क्षेत्रों का निर्धारण कर मानचित्र बनाना।

(ii) सुनामी सम्भावित क्षेत्रों में भूकम्पीय लहरों की ट्रेकिंग करना तथा सुनामी मीटर स्थापित किया जाना।

(iii) सुनामी प्रभावित क्षेत्रों में रहने वाले व्यक्तियों को समय रहते राहत उपलब्ध कराना।

(iv) प्राकृतिक अवरोधों जैसे – प्राकृतिक तटबंधों, लैगून, प्रवाल आदि का संरक्षण कर इसके प्रभाव को कम करना।

(v) मलबे में दबे लोगों के बचाव एवं राहत सामग्री की तुरन्त व्यवस्था करना।

निष्कर्षतः आपदाएं प्राकृतिक एवं मानवकृत दोनों प्रकार की हो सकती है। आपदाओं और विशेषकर प्राकृतिक आपदाओं पर नियंत्रण कठिन है परन्तु बेहतर आपदा नियोजन व प्रबन्धन से इनके प्रभाव को कम किया जा सकता है। भारत में आपदा प्रबन्धन अधिनियम 2005 व राष्ट्रीय आपदा प्रबन्धन संस्थान की स्थापना इस दिशा में भारत सरकार द्वारा उठाए गए सकारात्मक कदम का उदाहरण है।

## 5.8 भारतीय परम्पराएं एवं पर्यावरण (Indian Traditions and Environment)

विश्व स्तर पर 1970 के दशक में पृथ्वी सम्मेलनों के बाद पर्यावरण अवबोध पर विशेष चिंतन आरम्भ हुआ तथा पर्यावरण संरक्षण के लिए विशेष प्रयास किये जाने लगे। लेकिन भारत वह देश है जहां विश्व की प्राचीन सभ्यताएं एवं संस्कृति फली–फूली है। इस देश में वैदिक युग से पर्यावरण अवबोध न केवल जनमानस में बसा हुआ है, बल्कि भारतीय संस्कृति की जीवन शैली में ही पर्यावरण संरक्षण के संस्कार पल्लवित है। लेकिन वर्तमान में आधुनिक एवं कथित पाश्चात्य संस्कृति की होड़ा–होड़ में यह संस्कार व अवबोध धूमिल होते जा रहे हैं।

भारतीय संस्कृति के चिंतकों ने सभ्यता के आरम्भिक काल से ही पर्यावरण संरक्षण एवं संवर्धन की आवश्यकता को अनुभव करने के साथ ही पर्यावरण संरक्षण के प्रति अपने कर्तव्यों को अनुभूत किया। इस कारण भारतीय सभ्यता एवं संस्कृति के रोम–रोम में पर्यावरण संरक्षण के लक्षण अनुभूत होते हैं तथा भारतीय परम्पराएं पर्यावरण संरक्षण को इंगित करती है। जिसमें जल, वायु, पशु, पक्षियों, जलीय जीवों, वनों आदि को देवतुल्य मानकर उनकी पूजा की जाती है। इसमें अन्तिम उद्देश्य पर्यावरण संरक्षण ही है। प्राचीन वेद, पुराण एवं अन्य साहित्य में पर्यावरण संरक्षण भरा पड़ा है। अथर्ववेद में कहा गया है कि ''हे धरती माँ में तुमसे उतना ही लूंगा जितना तू वापस अपनी कोख में समा सके''। उपर्युक्त तथ्य वर्तमान सतत् विकास की संकल्पना को परिलक्षित करता है। जो कि भारतीय संस्कृति में वैदिक युग से जनमानस में रची बसी थी। पाश्चात्य संस्कृति जहां प्रकृति व उसके सम्पूर्ण संसाधनों के प्रति उपभोगवादी दृष्टिकोण रखती है वही भारतीय संस्कृति एवं परम्पराएं प्रकृति के उपभोग के साथ–साथ उसके संरक्षण का दृष्टिकोण रखती है।

हमारे ऋषि–मुनियों ने प्राचीन काल में प्रकृति की समस्त शक्तियों को जीवनदायिनी समझ कर देवत्व रूप प्रदान किया जिससे जनमानस उसे सहजता से दिनचर्या में स्थान दे सका। वर्तमान युवा पीढ़ी इन परम्पराओं को मिथ्या, ढोंग एवं आडम्बर मानती है, लेकिन वास्तव में यह सत्य है कि यह भारतीय पर्यावरण संरक्षणवादी परम्पराएं पूर्णतः वैज्ञानिक है। जिसे हमारे ऋषि–मुनियों ने अपने आश्रमों की प्राकृतिक प्रयोगशालाओं में परीक्षण के बाद ही इन परम्पराओं का प्रतिपादन किया था।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## वन–संरक्षण में भारतीय परम्पराओं का योगदान
## (Contribution of Indian Traditions in Forest Conservation)

वन पर्यावरण का महत्वपूर्ण घटक है। वन न केवल वर्षण एवं वायु शुद्धिकरण में सहायक होते हैं अपितु प्रदूषण को सोखने, कम व नियंत्रित करने में भी महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वहन करते हैं। हमारे पूर्वजों ने इस तथ्य को हजारों वर्षों पूर्व ही आत्मसात एवं अंगीकृत कर लिया था। वृक्षों के प्रति मानव की भावनाओं को सदैव पवित्र बनाये रखने के उद्देश्य से भारतीय वाङ्मय में अनेक उद्धरण मिलते हैं। वृक्षों के महत्व को स्पष्ट करते हुए मत्स्य पुराण में कहा गया है कि ''दस कुओं के बराबर एक बावड़ी, दस बावड़ियों के बराबर एक तालाब, दस तालाबों के बराबर एक पुत्र तथा दस पुत्रों के बराबर एक वृक्ष है''।

भारतीय संस्कृति में आम व्यक्ति को वनों से जुड़े रखने व वनों के संरक्षण के लिए प्रेरित करने हेतु अनेक व्यवस्थाएं बनाई गई हैं। वृक्षों के विनाश को रोकने के लिए उनकी पूजा–स्तुति के विधान किये गये हैं।

तुलसी के पौधे को इतना पवित्र माना जाता है कि इसे प्रत्येक घर में लगाया जाता है तथा इसे बेटी के समान मानकर विवाह की भी परम्पराएं रही है। भारतीय संस्कृति में वैशाख में पीपल, कार्तिक में आंवला, मार्गशीर्ष में कदम्ब की पूजा करने का विधान है। वैशाख महीने में भारतीय नारियों द्वारा पीपल के पेड़ को सींचा जाता है। इसके पीछे यह धारणा है कि इसे जेष्ठ की भीषण गर्मी से इसका संरक्षण किया जा सके।

पेड़ पौधों के बचाव एवं संरक्षण के लिए देवी–देवताओं के ओरण एवं अपने के पूर्वजों के पीछे गोचर भूमि छोड़ने की परम्परा रहती है। वही आदिवासी समाज में वृक्षों के बचाव के लिए कई परम्पराएं वर्तमान समय में भी विद्यमान है जैसे केसर छांटना, वृक्षों के नीचे देवी–दवेता या पूर्वजों का स्थानक बनाना आदि। भारतीय संस्कृति के चिंतक यह भलीभांति जानते थे कि वृक्षों का विनाश अन्ततोगत्वा सम्पूर्ण मानवता का विनाश प्रमाणित होगा। अतः उन्होंने प्रारम्भ से ही वृक्षारोपण मानव मात्र का कर्तव्य बताया था। वेदों एवं अन्य धर्म ग्रंथों में स्थान–स्थान पर वृक्षारोपण मानव का कर्तव्य बताया गया है।

## जल संरक्षण में परम्पराओं का योगदान
## (Contribution of Tradition in Water Conservation)

हमारे प्राचीन चिंतकों ने जल को पर्याप्त मान–सम्मान व आदर तो दिया ही है साथ ही उनके पर्याप्त संरक्षण और प्रदूषण रहित बनाये रखने पर भी बल दिया। प्राचीन काल में नदियां जल की उपलब्धता का सर्वसुलभ स्रोत थे इसलिए नदियों को भी मातृवत् समझा गया था। ऋग्वेद में कहा गया है कि ''अच्छां सिन्धु माता तमामयासभ'' अर्थात् श्रेष्ठ नदी माता के पास आया हूँ।

जल को शुद्ध एवं पवित्र बनाये रखने की परम्परा भारतीय संस्कृति में प्राचीन काल से रही है। भारतीय परम्पराओं में नदियों को माता मानकर सुबह शाम पूजा करने की परम्परा आज भी भारतीय समाज में विद्यमान है तथा गंगा जल को पवित्र मानकर प्रत्येक सामाजिक कार्य में उसे विशिष्ट स्थान दिया जाता है। ग्रामीण समुदाय में विशिष्ट आयोजनों पर कुआ, बावड़ी एवं तालाब खुदवाने की परम्परा भारतीय समाज में जल संरक्षण में विशेष योगदान है। निसंतान दम्पत्तियों द्वारा तालाब, बावड़ी या कुआ खुदवाना उनकी संतान के समान माना जाता है। तालाब से पांच मुट्ठी मिट्टी बाहर निकालकर स्नान करना शुभ माना जाता है। इसके पीछे भावना यह है कि इसे तालाब उथला नहीं होगा। पश्चिमी राजस्थान में महिलाओं के द्वारा तालाब खोदने की परम्परा है जिसे पूर्ण होने पर भाद्रपद माह में पानी पीने का विशेष कार्यक्रम आयोजित किया जाता है जिसे स्थानीय भाषा में ''समंदर खोदना या समंदर डोलना'' कहा जाता है।

## वन्यजीव संरक्षण में भारतीय परम्पराओं का योगदान
## (Contribution of Indian Tradition in Wildlife Conservation)

वन्यजीव पर्यावरण के महत्वपूर्ण घटक है। भारतीय संस्कृति ने इन्हें मानव जीवन के लिए अत्यन्त महत्वपूर्ण मानते हुए इनका आखेट वर्जित किया है। अथर्ववेद ने भू–लोक एवं दिव्यलोक के वन्य पशु मृग तथा पक्षियों की हिंसा से विरत रहने की भावना रखने की अपेक्षा की गई है। भारतीय परम्परा ने मानव व वन्यजीवों के बीच सहअस्तित्व पर बल दिया है।

वन्यजीवों के प्रति सम्मान व आदर बनाये रखने के उद्देश्य से विभिन्न जीव–जन्तुओं को देवताओं के वाहनों एवं अन्य सहयोगी के रूप में स्वीकारा गया है। उल्लू को लक्ष्मी, मोर को कार्तिकेय, मूषक को गणेश तथा सिंह को दुर्गा की सवारी मानकर उनकी उपयोगिता व महत्व को स्वीकारा गया है।

यह हमारे लिए गर्व की बात है कि राजस्थान का विश्नोई समाज जिसने वृक्षों व अन्य प्राणियों की रक्षा के लिए अपने प्राणों के बलिदान के उदाहरण प्रस्तुत किये हैं। विश्नोई वे लोग हैं जो जम्भेश्वर महाराज के द्वारा निर्धारित 29 नियमों (बीस + नौ) के अनुरूप जीवन जीते हैं। इस सम्प्रदाय के दो प्रमुख नियम वृक्ष रक्षा और जीव रक्षा है। जाम्भोजी महाराज ने अपने अनुयायी के लिए एक मंत्र में कहा था कि –

''जीव दया पालणी, रूख लीला नी घावे''।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

इसी कारण विश्नोईयों के क्षेत्रों में काले हिरण व चिंकारा तथा खेजड़ी के वृक्ष बहुतायत में मिलते हैं। भारतीय समाज में गाय, कुत्ते, चींटिया, मछलियां तथा कौए के लिए प्रतिदिन दाना डालना शुभ माना जाता है। ये परम्पराएं भले ही धार्मिक हो लेकिन यदि हम वैज्ञानिक दृष्टिकोण से इन परम्पराओं का अवलोकन करे तो इनके पीछे जीव संरक्षण का संदेश प्रकट होता है।

## वायु शुद्धि में परम्पराओं का योगदान (Contribution of Traditions in Air Purification)

वायु पर्यावरण का महत्वपूर्ण घटक है। प्राचीन भारतीय संस्कृति में वायु को एक महत्वपूर्ण तत्व माना गया है। वायु एवं वायु प्रदूषण पर चिंतन किया गया है। वात् सूक्त में वायु को हृदय के लिए परम औषधि माना है तथा स्वच्छ वायु को कल्याणकारी एवं आनन्ददायक मानते हुए वायु से दीर्घ जीवन प्रदान करने की प्रार्थना की गई है।

"वात आ वातु भेषजं शमु मयोपु नो हदे।
प्राण आयुषि तारिषत।" (ऋग्वेद 10.186)

भारतीय परम्पराओं में वातावरण को शुद्ध करने में विशेष वृक्षों एवं यज्ञों को महत्वपूर्ण स्थान दिया गया है। यज्ञों का धुआं वायु को शुद्ध एवं पवित्र करता है तथा इन विशेष वृक्षों की धार्मिक आयोजनों में पूजा करने का विधान आज भी भारतीय परम्पराओं में प्रचलित है। पीपल के वृक्ष को दमानाशक, हृदयपोषक ऋण आयनों का खजाना तथा रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाने वाला माना गया है। यह वृक्ष प्रदूषणनाशक माना जाता है, जो धूल–धुएं के दोषों को सोखकर हमारी रक्षा करता है। प्रदूषित वायु के शुद्धिकरण में तुलसी का बहुत बड़ा योगदान है जिसे प्रत्येक भारतीय परिवार के घर में लगाने की परम्परा है। घर के वातावरण की शुद्धि के लिए सुबह–शाम घर में दीपक जलाने की परम्परा अनादिकाल से चली आ रही है।

## विभिन्न धार्मिक समुदायों का पर्यावरण संरक्षण में योगदान (Contribution of Various Religious Community in Environment Conservation)

हमारा देश भारत विशाल पर्यावरणीय एवं सामाजिक–सांस्कृतिक विविधताओं वाला देश है। इस देश के विकास में प्रत्येक समुदाय ने अपना महत्वपूर्ण योगदान दिया है। भारत में रहने वाला जन समुदाय चाहे वह किसी जाति, धर्म, समुदाय या पंथ को मानने वाला हो, पर्यावरण के संरक्षण में अपनी परम्पराओं के माध्यम से महत्वपूर्ण योगदान देता है।

जैन एवं बौद्ध दोनों धर्मों के प्रर्वतकों व प्रबुद्ध चिन्तकों ने अपनी विचारधाराओं के माध्यम से पर्यावरण संरक्षण में अहम् भूमिका अदा की है। ये दोनों धर्म प्राणी मात्र के प्रति दया रखने एवं किसी भी प्रकार की हिंसा से दूर रहकर अहिंसा के मार्ग को अपनाने की प्रेरणा देते हैं। गौतम बुद्ध ने अपने धर्मावलम्बियों को प्रकृति प्रदत्त वस्तुओं का विवेकपूर्ण उपयोग करने एवं प्राणियों के सहअस्तित्व की रक्षा कर पर्यावरण को बचाने का संदेश दिया है। उन्होंने यह भी कहा है कि प्रत्येक बौद्ध मतावलम्बी को अपने जीवन में पौधे रोपित कर उसकी तब तक देखभाल करनी चाहिए जब तक कि वह वृक्ष के रूप में स्थापित नहीं हो जाये। बौद्ध धर्म में हाथी, घोड़ा, सिंह, पीपल आदि को पवित्र मानकर पूजा करने का प्रावधान है। विश्व के महान मौर्य सम्राट अशोक ने बौद्ध धर्म को ग्रहण करने के बाद हिंसा का त्याग कर वन्यजीवों एवं वृक्षों को नष्ट करने पर रोक लगाई तथा मानव एवं जीव कल्याण के लिए विशिष्ट कार्य किये।

जैन धर्म में प्रत्येक तीर्थंकर का अपना एक वृक्ष है जिसे पवित्र मानकर पूजा करने का विधान है। जैन धर्म के ग्रंथ "सागर धर्मामृत" में वृक्ष एवं वनस्पति को हरितकाय एकेन्द्रीय जीव मान कर उन्हें नहीं काटने की सलाह दी गई है।

पश्चिमी राजस्थान के मरूस्थलीय इलाकों में रहने वाला विश्नोई सम्प्रदाय वृक्षों एवं प्राणियों की रक्षा करने वाला माना जाता है। इस सम्प्रदाय ने वृक्षों एवं वन्यजीवों की रक्षा करने के लिए अपने प्राणों का बलिदान दिया है, जिसे समाज में "खडाना" कहा जाता है। विश्व इतिहास में सर्वप्रथम सम्वत् 1661 (सन् 1604) में वनों की रक्षा हेतु जोधपुर रियासत के रामसड़ी गांव में करमा एवं गौर ने गांव के चौहटे के वृक्ष नहीं काटने का विरोध करते हुए वृक्ष काटने से पूर्व अपना सिर कटवा दिया। दूसरी घटना सन् 1930 में जोधपुर रियासत के खेजड़ली गांव की अमृता विश्नोई ने खेजड़ी के हरे पेड़ काटने का विरोध किया तथा हरे वृक्षों की रक्षार्थ अमृता विश्नोई के नेतृत्व में "सिर साटे रूख रहे तो भी सस्तो जाण" का नारा लगाते हुए 363 व्यक्तियों ने अपने प्राणों की बलि लगा दी।

इस समुदाय के युवाओं ने वन्यजीवों की विशेषकर चिंकारा रक्षा करने हेतु शिकारियों से संघर्ष में अपने प्राणों की आहुति दी है। इस सम्प्रदाय की स्त्रियाँ हिरणों के शिशुओं को आवश्यकता पड़ने पर अपना दूध पिलाने से भी नहीं हिचकती है। निष्कर्षतः भारत में पर्यावरण संरक्षण एवं संवर्द्धन की अवधारणा कोई नवीन नहीं है। यह सदियों से भारत के जनमानस व संस्कृति में रची बसी है।



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## महत्वपूर्ण बिन्दु

1. जिस पदार्थ में मनुष्य की किसी आवश्यकता पूर्ति की क्षमता हो उसे संसाधन कहते हैं।
2. प्रकृति प्रदत मानव उपयोगी संसाधन प्राकृतिक संसाधन कहलाते हैं।
3. जिन संसाधनों का निर्माण मनुष्य ने अपनी प्रौद्योगिकी से किया है वह मानव निर्मित संसाधन कहलाते हैं।
4. संसाधन के विकास से तात्पर्य है संसाधन होते नहीं बनते हैं।
5. भारत में आधुनिक उद्योग की स्थापना सर्वप्रथम 1854 में बम्बई में कपड़ा उद्योग के रूप में हुई थी।
6. 1984 में भोपाल गैस त्रासदी से 3000 से अधिक व्यक्तियों की मृत्यु हुई थी।
7. ध्वनि की ईकाई को डेसीबल (db) कहते हैं।
8. नगरीकरण से आशय जब जनसंख्या का केन्द्रीकरण नगरों में होने लगता है।
9. भारत में 3000 वर्ष पूर्व नगर विकसित अवस्था में थे।
10. वायु प्रदूषण, जल प्रदूषण, ध्वनि प्रदूषण एवं अम्ल वर्षा नगरीकरण से उत्पन्न प्रमुख समस्याएं हैं।
11. विश्व का प्रथम पर्यावरण सम्मेलन 1972 में स्टॉकहोम में आयोजित किया गया।
12. संयुक्त राष्ट्र संघ ने वर्ष 1994 को पर्यावरण जागरूकता वर्ष घोषित किया।
13. पश्चिमी घाट के वनों को बचाने के लिए शान्त घाटी आन्दोलन चलाया गया।
14. 1973 में वृक्षों की रक्षा के लिए उत्तराखण्ड के चमोली जिले में चिपको आन्दोलन चलाया गया।
15. वनों के संरक्षण हेतु कर्नाटक में एप्पिको आन्दोलन चलाया गया।
16. वर्षा जल संग्रहण क्षेत्र घर की छत, खेत का भाग, धंसा हुआ भूतल या कुंड आदि हो सकते हैं।
17. राजस्थानी में नाड़ी, जोहड़, कुंई, तालाब, टांका, झालरा एवं खड़ीन आदि वर्षा जल संग्रहण की विधियां हैं।
18. मेड़बन्दी, स्क्रेपिंग, सब प्लोटिंग, खेत नाली आदि बंजर भूमि सुधार की विधियां हैं।
19. आपदा अनपेक्षित घटना होती है, जिससे व्यापक क्षति होती है।
20. भूकम्प भूपृष्ठ के कम्पन को कहते हैं।
21. जब भूपटल से गैस, शैल पदार्थ एवं तप्त तरल मैग्मा बाहर निकलते हैं तो उसे ज्वालामुखी कहते हैं।
22. जब महासागरीय जल में आन्तरिक हलचलों के कारण उर्ध्वाधर ऊँची तरंगें पैदा होती हैं तो उसे सुनामी कहते हैं।
23. चक्रवात समदाब रेखाओं की ऐसी व्यवस्था है, जिसमें हवाएं बाहर से केन्द्र की ओर अभिसरित होती है।
24. गुरुत्व बल के कारण बड़े पैमाने पर शैल सामग्री का ढाल के सहारे गिरना भूस्खलन कहलाता है।
25. अथर्ववेद में लिखा है कि 'हे धरती मां मैं तुझसे उतना ही लूंगा जितना तू वापस अपनी कोख में समा सके।'
26. विश्नोई लोग जम्भेश्वर महाराज द्वारा निर्धारित 29 नियमों के अनुरूप जीवन जीते हैं।
27. 1930 में पेड़ों को बचाने के लिए अमृता विश्नोई के नेतृत्व में 363 व्यक्तियों ने प्राण न्यौछावर किये।

## अभ्यासार्थ प्रश्न

### 5.1
### वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. 'प्राकृतिक संसाधन वे संसाधन हैं जो प्रकृति द्वारा प्रदान किये जाते हैं तथा मानव के लिए उपयोगी होते हैं' यह परिभाषा किस विद्वान की है –

   (अ) मेकनाल (ब) फिशर
   (स) जिमरमेन (द) स्मिथ
2. संसाधनों के निर्माण का कारक है –

   (अ) मानव (ब) प्रकृति
   (स) संस्कृति (द) उपरोक्त सभी
3. निम्नलिखित में से जैव संसाधन का उदाहरण है –

   (अ) जन्तु (ब) पेट्रोल
   (स) खनिज (द) कोयला
4. कोयला, पेट्रोल एवं खनिज है –

   (अ) नवीकरणीय संसाधन
   (ब) अनवीकरणीय संसाधन
   (स) बारम्बार प्रयोग के संसाधन
   (द) सनातन संसाधन
5. वायुमण्डल में व्याप्त वायु है –

   (अ) सर्वव्यापक संसाधन
   (ब) स्थानिक
   (स) विरल संसाधन
   (द) एकल संसाधन



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. संसाधनों के निर्माण में किन कारकों का योगदान होता है?
2. नवीकरणीयता की दृष्टि से पेट्रोलियम किस प्रकार का संसाधन है?
3. संभाव्य संसाधन का क्या अर्थ है?
4. राष्ट्रीय संसाधन क्या है?
5. स्थानिक संसाधन का एक उदाहरण दीजिए।

## लघुत्तरात्मक प्रश्न

1. संसाधन किसे कहते हैं?
2. उत्पत्ति के आधार पर संसाधनों का वर्गीकरण कीजिए।
3. नवीकरणीय व अनवीकरणीय संसाधनों में अंतर स्पष्ट कीजिए।
4. स्थानिक संसाधनों की सूची बनाइए।
5. स्वामित्व के आधार पर संसाधनों का वर्गीकरण कीजिए।

## निबन्धात्मक प्रश्न

1. संसाधन किसे कहते हैं? संसाधनों का विस्तृत वर्गीकरण कीजिए।
2. ''संसाधनों के विकास एवं ह्रास'' पर एक लेख लिखिए।
3. प्राकृतिक संसाधनों का वर्गीकरण एवं वर्णन कीजिए।

## 5.2

## वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. निम्नलिखित में से कौनसा औद्योगीकीकरण का लक्षण है?
   (अ) बड़े पैमाने पर ऊर्जा की खपत
   (ब) बड़े पैमाने पर उत्पादन
   (स) धातुकर्म की अधिकता
   (द) सभी
2. औद्योगीकीकरण एक प्रक्रिया है –
   (अ) सामाजिक (ब) आर्थिक
   (स) सामाजिक–आर्थिक (द) उपरोक्त में से कोई भी नहीं
3. ध्वनि की तीव्रता को मापने की ईकाई है –
   (अ) डेसिबल (ब) किलोमीटर
   (स) किलोग्राम (द) फैदम
4. जल प्रदूषण का कारण है –
   (अ) औद्योगिक अपशिष्टों का जल में मिश्रण
   (ब) नगरीय अपशिष्टों का नदी–नालों में मिलना
   (स) रसायनों का जल में डालना
   (द) उपरोक्त सभी

## अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. प्राकृतिक वर्षा जल का pH मान क्या होता है?
2. भोपाल गैस त्रासदी किस गैस के रिसाव से हुई?
3. भारत में सर्वप्रथम आधुनिक उद्योग की स्थापना कब हुई?
4. ध्वनि की वायु में गति होती है?
5. 150 db ध्वनि से मनुष्य पर क्या प्रभाव पड़ता है?

## लघुत्तरात्मक प्रश्न

1. औद्योगीकीकरण की विशेषताएं क्या है?
2. जल प्रदूषण क्या है?
3. औद्योगीकीकरण से वायु प्रदूषण किस प्रकार होता है? समझाइए।

## निबन्धात्मक प्रश्न

1. औद्योगीकीकरण क्या है व इसकी विशेषताओं का वर्णन कीजिए।
2. औद्योगीकीकरण का पर्यावरण पर प्रभाव बताइए।
3. औद्योगीकीकरण से वायु व जल पर क्या प्रभाव होते हैं? विस्तारपूर्वक समझाइए।

**उत्तरमाला :** 1 (द) 2 (स) 3 (अ) 4 (द)

## 5.3

## वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. 2011 की जनगणना के अनुसार भारत में नगरीकरण का प्रतिशत है –
   (अ) 27.8% (ब) 25.2%
   (स) 34% (द) 31.16%
2. नगर के लिए न्यूनतम जनसंख्या होनी चाहिए –
   (अ) 5000 (ब) 4000
   (स) 10,000 (द) 8000
3. 2001 की जनगणना के अनुसार भारत में नगरीय जनसंख्या का प्रतिशत था –
   (अ) 10.84 (ब) 10.29
   (स) 13.86 (द) 11.77
4. देश का सबसे अधिक नगरीयकृत राज्य है –
   (अ) केरल (ब) मिजोरम
   (स) तमिलनाडु (द) गोवा
5. राजस्थान का नगरीकरण प्रतिशत है –
   (अ) 23.38% (ब) 24.90%
   (स) 26.2% (द) 21.5%



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. नगरीकरण क्या है?
2. अम्ल वर्षा किसे कहते हैं?
3. भारत के जनगणना विभाग के अनुसार किसी नगर में न्यूनतम जनसंख्या घनत्व कितना होता है?
4. नगरों के केन्द्रों में तापमान अन्य भागों से कितना अधिक बढ़ा हुआ होता है?
5. भारत में सबसे कम नगरीकृत राज्य का नाम है।

## लघुत्तरात्मक प्रश्न

1. नगरीकरण क्या है? भारत में नगर होने की दशाएं क्या है?
2. भारत में नगरीकरण के प्रादेशिक प्रतिरूप का संक्षिप्त में वर्णन कीजिए।
3. भारत में सन् 1901–1931 में नगरीकरण की दशा बताइए।
4. नगरीकरण से होने वाली किन्हीं दो पर्यावरणीय समस्याओं का वर्णन कीजिए।
5. भारत में 1901–2011 तक नगरीयकरण प्रतिशत की एक सारणी बनाइए।

## निबन्धात्मक प्रश्न

1. नगरीकरण क्या है? नगरीकरण का पर्यावरण पर प्रभाव बताइए।
2. भारत में नगरीकरण पर एक लेख लिखिए।
3. भारत में नगरीकरण का कालिक वर्णन कीजिए।

**उत्तरमाला :** 1 (द) 2 (अ) 3 (अ) 4 (द) 5 (ब)

## 5.4

## वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. विश्व प्रथम पर्यावरण सम्मेलन कब आयोजित किया गया?
   (अ) 1972 (ब) 1990
   (स) 1980 (द) 1982
2. संयुक्त राष्ट्र संघ ने किस वर्ष को पर्यावरण जागरूकता वर्ष घोषित किया?
   (अ) 1990 (ब) 1972
   (स) 1994 (द) 1980
3. पर्यावरण शिक्षा कितने स्तरों पर उपलब्ध करवाई जाती है?
   (अ) दो (ब) तीन
   (स) चार (द) कोई नहीं
4. निम्नलिखित में से किस आन्दोलन का सम्बन्ध राजस्थान से है?
   (अ) नर्मदा बचाओ आन्दोलन
   (ब) अरावली बचाओ आन्दोलन
   (स) शांत घाटी आन्दोलन
   (द) उपर्युक्त सभी
5. विश्व का प्रथम पर्यावरण सम्मेलन कहां आयोजित किया गया?
   (अ) ब्राजील (ब) स्टॉकहोम
   (स) न्यूयार्क (द) लंदन

## अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. पर्यावरण शिक्षा को परिभाषित कीजिये।
2. देश के तीन प्रमुख पर्यावरणीय आन्दोलनों के नाम दीजिए।
3. अन्तर्राष्ट्रीय पर्यावरण संचेतना सम्मेलन किस वर्ष सम्पन्न किया गया?
4. अरावली आन्दोलन की शुरूआत के कारण को स्पष्ट कीजिये।

## लघुत्तरात्मक प्रश्न

1. पर्यावरण शिक्षा के घटकों को स्पष्ट कीजिये।
2. यूनेस्को के अनुसार पर्यावरण शिक्षा की परिभाषा बताइये।
3. पर्यावरण शिक्षा के उद्देश्यों का संक्षिप्त में वर्णन कीजिये।
4. भारत में पर्यावरण जागरूकता पर टिप्पणी लिखिये।

## निबन्धात्मक प्रश्न

1. पर्यावरण शिक्षा के अर्थ का स्पष्ट करते हुए उसके उद्देश्य व महत्व को समझाइये।
2. पर्यावरण शिक्षा के विभिन्न स्तरों का वर्णन कीजिये।
3. पर्यावरण शिक्षा के महत्व पर संक्षिप्त निबंध लिखिये।

**उत्तरमाला :** 1 (अ) 2 (स) 3 (ब) 4 (ब) 5 (ब)

## 5.5

## वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. चिपको आन्दोलन का प्रारम्भिक उद्देश्य था –
   (अ) वृक्ष लगाना (ब) वृक्षों को बचाना
   (स) वन्यजीव बचाना (द) इनमें से कोई नहीं
2. चिपको आन्दोलन की शुरूआत किस जिले से हुई?
   (अ) हरिद्वार (ब) चमोली
   (स) देहरादून (द) नैनीताल



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

3. चिपको आन्दोलन में किस गांव की महिलाओं ने बढ़–चढ़ कर हिस्सा लिया –
   (अ) रैनी (ब) पीथमपुर
   (स) कमला नगर (द) हरिद्वार
4. चिपको आन्दोलन के जनक है –
   (अ) मेधा पाटकर (ब) सुन्दरलाल बहुगुणा
   (स) कमला प्रसाद (द) कल्याण सिंह
5. किस आन्दोलन का संबंध मेधा पाटकर से है –
   (अ) नर्मदा बचाओ आन्दोलन
   (ब) चिपको आन्दोलन
   (स) पश्चिमी घाट बचाओ आन्दोलन
   (द) एप्पिको आन्दोलन

## अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. एप्पिको आन्दोलन का संबंध किस राज्य से है?
2. केरल में उष्ण कटिबन्धीय वनों को बचाने के लिए कौनसा आन्दोलन चलाया गया?
3. चिपको आन्दोलन की शुरूआत कब हुई?
4. पीपुल्स पार्टी के कार्यकर्ताओं द्वारा कौनसा आन्दोलन चलाया गया?

## लघुत्तरात्मक प्रश्न

1. चिपको आन्दोलन में महिलाओं के योगदान का विवेचन कीजिये।
2. चिपको आन्दोलन के प्रभाव का आंकलन कीजिये।
3. नर्मदा बचाओ आन्दोलन का संक्षिप्त में वर्णन कीजिये।
4. शांत घाटी आन्दोलन क्या है?

## निबन्धात्मक प्रश्न

1. भारत के विभिन्न पर्यावरणीय आन्दोलनों का संक्षिप्त में वर्णन करो।
2. चिपको आन्दोलन के स्वरूप एवं कार्यप्रणाली को समझाइये।

**उत्तरमाला :** 1 (ब) 2 (ब) 3 (अ) 4 (ब) 5 (अ)

## 5.6

## वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. धरती पर उपलब्ध जल का कितना प्रतिशत मीठा जल है –
   (अ) 8.0% (ब) 5%
   (स) 2.7% (द) 6%
2. देश में नलकूप लगाओ अभियान कौनसे दशक में तीव्रता से चला–
   (अ) 60वें दशके में (ब) 70वें दशक में
   (स) 50वें दशक में (द) 80वें दशक में
3. भारत में वार्षिक वर्षा का औसत है–
   (अ) 90 से.मी. (ब) 100 से.मी.
   (स) 110 से.मी. (द) 120 से.मी.
4. निम्न में से वर्षा जल संरक्षण विधि है?
   (अ) घर की छत पर वर्षा जल संरक्षण विधि
   (ब) भूमि सुधार विधि
   (स) अभियांत्रिकी उपायों द्वारा
   (द) सभी
5. बंजर भूमि सुधार के उपाय है–
   (अ) मेड़बंदी (ब) स्क्रेपिंग
   (स) अ और ब दोनों (द) कोई नहीं

## अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. भूतल पर उपलब्ध स्वच्छ जल का सबसे महत्वपूर्ण स्रोत क्या है?
2. भूमिगत जल पुनर्जीवित किससे होता है?
3. जल चक्र की निरन्तरता किससे बनी रहती है?
4. बंजर भूमि सुधार की विधियों के नाम बताइए।
5. वर्षा जल संरक्षण क्या है?

## लघुत्तरात्मक प्रश्न

1. वर्षा का भूमिगत जल स्तर पर क्या प्रभाव होता है?
2. भूमिगत जल के पुनर्भरण से क्या लाभ होता है?
3. घर की छत पर वर्षा जल संग्रहण की विधि को समझाइए।
4. बंजर भूमि के कारण बताइए।
5. भूमि सुधार की स्क्रेपिंग विधि क्या है?

## निबन्धात्मक प्रश्न

1. वर्षा संरक्षण क्या है? इसकी विधियों का उल्लेख कीजिए।
2. बंजर भूमि के कारण क्या है? बंजर भूमि सुधार के उपाय सुझाइए।
3. वर्षा जल संग्रहण से आप क्या समझते हैं? भारत में जल संरक्षण की प्रासंगिकता को बताइए।

**उत्तरमाला :** 1 (स) 2 (ब) 3 (स) 4 (अ) 5 (अ)



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## 5.7

### वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. 'डिजास्टर' शब्द की उत्पत्ति किस भाषा से हुई है –
   (अ) अंग्रेजी (ब) हिन्दी
   (स) फ्रेंच (द) इटालियन
2. निम्नलिखित में से मानवजनित आपदा है –
   (अ) भूकम्प (ब) सुनामी
   (स) ज्वालामुखी (द) युद्ध
3. वायुमण्डलीय आपदा है –
   (अ) ज्वालामुखी (ब) आग
   (स) चक्रवात (द) ज्वार
4. भूस्खलन प्रबन्धन के लिए आवश्यक नहीं है–
   (अ) ढालों का संरक्षण (ब) सीढ़ीदार कृषि
   (स) खाद डालना (द) वृक्षारोपण
5. सूखा प्रबन्धन के लिए आवश्यक है–
   (अ) वर्षा जल संरक्षण (ब) तालाब का निर्माण
   (स) नहरों का विकास (द) उपर्युक्त सभी

### अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. वनों में लगने वाली आग को क्या कहा जाता है?
2. नाभिकीय आपदा किसे कहते हैं?
3. चक्रवातों के प्रकार बताइये।
4. आपदा प्रबन्ध से क्या अभिप्राय है?
5. बाढ़ से निपटने के कोई दो उपाय बताइये।

### लघुत्तरात्मक प्रश्न

1. आपदा के वर्गीकरण का संक्षेप में वर्णन कीजिये।
2. ज्वालामुखी क्रिया के घटित होने के प्रमुख कारणों को बताइये।
3. सुनामी आपदा प्रबन्धन के उपायों को स्पष्ट कीजिये।
4. चक्रवात प्रबन्धन के कोई चार उपाय बताइये।
5. सूखे के दुष्प्रभाव को कम करने हेतु अपने सुझाव दीजिये।

### निबन्धात्मक प्रश्न

1. भारत में भूकम्प प्रभावित क्षेत्रों का वर्णन करते हुए इसके प्रभाव का आंकलन कीजिये।
2. आपदा प्रबन्धन का अर्थ स्पष्ट करते हुए इसके प्रमुख आयामों का वर्णन कीजिये।
3. भूकम्प एवं ज्वालामुखी आपदा प्रबन्ध पर एक लेख लिखिये।

---

**उत्तरमाला :** 1 (स) 2 (द) 3 (स) 4 (स) 5 (द)

## 5.8

### वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. "हे धरती माँ, मैं तुमसे उतना ही लूंगा, जितना तू वापस अपनी कोख में समा सके।" यह कथन किससे लिया गया है?
   (अ) ऋग्वेद (ब) सामवेद
   (स) अथर्ववेद (द) यजुर्वेद
2. अमृता विश्नोई के नेतृत्व में राजस्थान में वृक्ष रक्षार्थ कई व्यक्तियों ने बलिदान दिया था। यह किस सन् की बात है?
   (अ) 1937 (ब) 1920
   (स) 1930 (द) 1932
3. जाम्भोजी महाराज ने अपने अनुयायियों के लिए कितने नियमों का निर्धारण किया?
   (अ) 29 (ब) 30
   (स) 25 (द) 20
4. "जीव दया पालणी, रूख लीला नी घावे" कथन किसका है?
   (अ) जाम्भोजी (ब) रामदेवजी
   (स) गोगाजी (द) पाबूजी
5. "सागर धर्मामृत" ग्रंथ का संबंध है
   (अ) बौद्ध धर्म से (ब) हिन्दू धर्म से
   (स) सिक्ख धर्म से (द) जैन धर्म से

### अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. खेजड़ली गांव की घटना कब घटित हुई?
2. वैशाख माह में भारतीय महिलाओं द्वारा पीपल को सींचने का वैज्ञानिक दृष्टिकोण क्या है?
3. आदिवासी समाज वृक्षों के बचाव के लिए किन उपायों का सहारा लेते हैं?
4. यज्ञों का अनुष्ठान क्यों किया जाता है?
5. 'खडाना' क्या है?



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

## लघुत्तरात्मक प्रश्न

1. पर्यावरण संरक्षण में बौद्ध धर्म के योगदान का वर्णन कीजिये।
2. राजस्थान में घटित खेजड़ली गांव की घटना का वर्णन कीजिये।
3. जल संरक्षण में भारतीय परम्पराओं के योगदान को बताइये।
4. मत्स्य पुराण के अनुसार वृक्षों के महत्व को स्पष्ट कीजिये।
5. 'समंदर डोलना' क्या है? स्पष्ट कीजिये।

## निबन्धात्मक प्रश्न

1. वन एवं वन्यजीव संरक्षण में विश्नोई समुदाय की भूमिका का वर्णन कीजिये।
2. वन एवं जीव संरक्षण में भारतीय परम्पराओं के योगदान का वर्णन कीजिये।
3. वायु शुद्धि में भारतीय परम्पराओं के महत्व को स्पष्ट कीजिये।
4. पर्यावरण संरक्षण में विभिन्न धार्मिक समुदायों के योगदान का वर्णन कीजिये।

---

**उत्तरमाला :** 1 (स) 2 (स) 3 (अ) 4 (अ) 5 (द)



Downloaded from https:// www.studiestoday.com