

**ENVIRONMENTAL STUDIES**

(2 Credits - Compulsory Course for All UG Students)

Course Duration: One Semester

Total Lectures: 15 (1 Hour Each)

**Course Objectives:**

- To develop awareness about environmental issues and their impact on society.
- To understand the role of individuals and communities in environmental conservation.
- To encourage sustainable practices and responsible behaviour toward nature.
- To provide knowledge about key environmental laws and policies.
- To develop problem-solving skills for environmental challenges.

**Programme Outcomes:**

- Understand the fundamental concepts of environmental studies and its importance.
- Develop awareness about ecological balance and biodiversity conservation.
- Apply sustainable practices in daily life and promote environmental responsibility.
- Analyse environmental issues and propose solutions for mitigation.
- Understand environmental laws and policies for informed decision-making.
- Enhance problem-solving skills and community participation in environmental protection.

**Course Structure:**

| Unit No. | Unit Title                                     | Topics To be Covered                                                                                                                                                          | No. of Lectures |
|----------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1        | Introduction to Environmental Studies          | Definition, Scope and Importance; Multidisciplinary Nature; Relationship Between Environment and Humans                                                                       | 2               |
| 2        | Ecosystems and Biodiversity                    | Concept of Ecosystem: Structure and Functions; Food Chains, Food Webs, Ecological Pyramids; Biodiversity: Types, Importance, Conservation Strategies                          | 2               |
| 3        | Natural Resources and Their Management         | Forest Resources: Uses, Over-Exploitation, Conservation; Water Resources: Issues, Conservation, Sustainable Management; Energy Resources: Renewable and Non-Renewable Sources | 2               |
| 4        | Environmental Pollution and Public Health      | Air, Water, Soil and Noise Pollution: Causes, Effects, Control Measures; Impact of Pollution on Human Health; Role of Individuals in Pollution Control                        | 2               |
| 5        | Climate Change and Global Environmental Issues | Global Warming and Climate Change; Ozone Layer Depletion and Its Consequences; Disaster Management: Floods, Earthquakes, Cyclones                                             | 2               |
| 6        | Environmental Laws and Policies                | Environmental Protection Act (1986); Wildlife Protection Act (1972); Role of Government and NGOs in Environmental Conservation                                                | 2               |
| 7        | Sustainable Development and Green Practices    | Principles of Sustainable Development; Role of Individuals in Promoting Sustainability; Green Practices: Waste Management, Eco-friendly Technologies                          | 2               |

### **References for Further Study:**

- Bharucha, E. (2013): *Textbook of Environmental Studies for Undergraduate Courses*. University Press.
- Cunningham, W. P., & Cunningham, M. A. (2017): *Environmental Science: A Global Concern*. McGraw Hill Education.
- Ganguly, Dilip & Ghole, Vikram (2023): *Textbook of Environmental Education for Undergraduates*, Atlantic Publication and Distributors.
- Kaushik, A. & Kaushik, C. P. (2018): *Perspectives in Environmental Studies*. New Age International Publishers.
- Odum, E. P. & Barrett, G. W. (2005): *Fundamentals of Ecology*. Cengage Learning.
- Rajagopalan, R. (2016): *Environmental Studies: From Crisis to Cure*. Oxford University Press.
- Singh, J. S., Singh, S. P., & Gupta, S. R. (2017): *Ecology, Environmental Science and Conservation*. S. Chand Publishing.

## Unit No. 1

| Unit No. | Unit Title                            | Topics To be Covered                                                                                    | No. of Lectures |
|----------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1        | Introduction to Environmental Studies | Definition, Scope and Importance; Multidisciplinary Nature; Relationship Between Environment and Humans | 2               |

### पर्यावरण अभ्यासाची ओळख

#### 1. व्याख्या, व्याप्ती आणि महत्त्व

##### 1.1 पर्यावरण अभ्यासाची व्याख्या

पर्यावरण अध्ययन हे एक अंतरशास्त्रीय (interdisciplinary) क्षेत्र आहे, जे माणूस आणि त्याच्या पर्यावरणातील परस्पर संबंधांचा अभ्यास करते. हे शारीरिक, जैविक आणि सामाजिक विज्ञानांचा समावेश करून पर्यावरणीय समस्या समजून घेते आणि शाश्वत उपाय विकसित करते.

पर्यावरणामध्ये हवा, पाणी, माती, वनस्पती, प्राणी आणि मानवी समाज समाविष्ट आहे. पर्यावरण अध्ययन आपल्याला नैसर्गिक घटकांमधील संबंध समजून घेण्यास मदत करते आणि मानवी क्रियाकलापांचा पर्यावरणावर होणारा परिणाम स्पष्ट करते.

##### 1.2 पर्यावरण अभ्यासाची व्याप्ती

पर्यावरण अध्ययनाची व्याप्ती विस्तृत आहे आणि यामध्ये विविध घटकांचा समावेश होतो:

#### 1. परिसंस्था आणि परिसंस्थेचे कार्य

वेगवेगळ्या परिसंस्थांचा अभ्यास (जमिनीवरील, जलीय, सागरी)

अन्नसाखळी, अन्नजाळे आणि ऊर्जा प्रवाह

सजीवांमधील परस्परावलंबन

जैवविविधता आणि तिचे संवर्धन

#### 2. नैसर्गिक संसाधनांचे व्यवस्थापन

नूतनीकरणयोग्य संसाधने (वन, पाणी, सौरऊर्जा) आणि न पुनर्भरणयोग्य संसाधने (कोळसा, खनिजे, पेट्रोलियम)

संसाधनांचे शाश्वत वापर धोरण

वनीकरण आणि वाळवंटीकरण

संसाधन संवर्धन तंत्र

#### 3. प्रदूषण आणि पर्यावरणीय रूपास

वेगवेगळ्या प्रकारचे प्रदूषण (हवा, पाणी, माती, ध्वनी, रेडिओएक्टिव्ह)

प्रदूषणाची कारणे आणि दुष्परिणाम

हवामान बदल, ग्लोबल वॉर्मिंग आणि ओझोन स्तर कमी होणे

कचऱ्याचे व्यवस्थापन आणि पुनर्वापर तंत्र

#### 4. पर्यावरण कायदे आणि धोरणे

महत्वाचे पर्यावरणीय कायदे (वन्यजीव संरक्षण अधिनियम, पर्यावरण संरक्षण अधिनियम)

आंतरराष्ट्रीय करार (पॅरिस करार, क्योटो करार, स्टॉकहोम परिषदा)

## 5. शाश्वत विकास

शाश्वत विकासाचे अर्थ आणि तत्त्वे

भविष्यातील पिढ्यांसाठी पर्यावरणीय संवर्धनाचे महत्त्व

हरित तंत्रज्ञान, पर्यावरणपूरक उपाय आणि नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत

### 1.3 पर्यावरण अध्ययनाचे महत्त्व

पर्यावरण अध्ययनाचे महत्त्व पुढीलप्रमाणे आहे:

जागरूकता निर्माण करणे – पर्यावरणीय समस्या आणि त्यांच्या परिणामांची जाणीव होते.

शाश्वत जीवनशैलीला प्रोत्साहन देणे – नैसर्गिक संसाधनांचा योग्य वापर शिकवते.

पर्यावरणीय समस्या सोडवणे – प्रदूषण नियंत्रण, कचरा व्यवस्थापन आणि संवर्धन उपाय शोधते.

जीवनाची गुणवत्ता सुधारते – स्वच्छ पर्यावरण आरोग्यासाठी फायदेशीर आहे.

आर्थिक विकासास मदत करते – शाश्वत विकासामुळे दीर्घकालीन स्थिरता राखली जाते.

## 2. पर्यावरण अध्ययनाचा बहुविषयक (Multidisciplinary) स्वभाव

पर्यावरणीय समस्यांचा अभ्यास अनेक शास्त्रांच्या माध्यमातून केला जातो:

| शाखा                                           | पर्यावरण अध्ययनातील भूमिका                                     |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| जीवशास्त्र (Biology)                           | परिसंस्था, जैवविविधता आणि प्रदूषणाचा परिणाम अभ्यासते           |
| रसायनशास्त्र (Chemistry)                       | प्रदूषण घटक आणि विषारी पदार्थांचा परिणाम तपासते                |
| भौतिकशास्त्र (Physics)                         | ऊर्जा संवर्धन, हवामानशास्त्र आणि नवीकरणीय ऊर्जेचा अभ्यास करते  |
| भूगोल (Geography)                              | भूप्रदेश, हवामान आणि नैसर्गिक संसाधनांचे वितरण समजावून देते    |
| अर्थशास्त्र (Economics)                        | पर्यावरणीय रूढासाची किंमत आणि शाश्वत विकास मॉडेल मांडते        |
| समाजशास्त्र (Sociology)                        | माणूस-पर्यावरण संबंध आणि सामाजिक जबाबदारी स्पष्ट करते          |
| राज्यशास्त्र व कायदा (Political Science & Law) | पर्यावरणीय कायदे, धोरणे आणि आंतरराष्ट्रीय करारांचा अभ्यास करते |

## 3. पर्यावरण आणि मानव यांचा संबंध

### 3.1 माणसाची पर्यावरणावर अवलंबित्वता

माणसाचे पर्यावरणावर अवलंबित्व पुढील गोष्टींसाठी आहे:

मूलभूत गरजा – हवा, पाणी, अन्न, निवारा

विकासासाठी संसाधने – लाकूड, खनिजे, इंधन

आरोग्य आणि कल्याण – प्रदूषणमुक्त पर्यावरण

सांस्कृतिक आणि आध्यात्मिक महत्त्व – नद्यांना, जंगलांना पवित्र मानले जाते

### 3.2 मानवी क्रियाकलापांचा पर्यावरणावर परिणाम

#### नकारात्मक परिणाम:

वनीकरण (Deforestation) – जंगलतोडीमुळे हवामान बदल आणि जमिनीची धूप होते.

प्रदूषण (Pollution) – वाहन आणि उद्योगांमुळे हवा, पाणी आणि माती प्रदूषित होते.

ग्लोबल वॉर्मिंग – हरितगृह वायूमुळे तापमानवाढ होते.

संसाधनांचा अतिरेक – भूगर्भातील पाणी, खनिजे आणि इंधनाचा अत्यधिक वापर.

जैवविविधतेचा रूहास – मानवी हस्तक्षेपामुळे प्राणी आणि वनस्पती नष्ट होतात.

#### सकारात्मक उपाय:

वनीकरण व पुनर्वनीकरण – झाडे लावून पर्यावरण पुनर्संचयित करणे.

शाश्वत जीवनशैली – पर्यावरणपूरक शेती आणि जैविक उत्पादने.

पर्यावरणीय जागरूकता – लोकांना संवर्धनासाठी प्रेरित करणे.

हरित तंत्रज्ञान – सौर आणि पवन ऊर्जेचा वापर.

### 3.3 हवामान बदल आणि मानवी जीवन

अति हवामान घटक – चक्रीवादळे, उष्णतेच्या लाटा, पूर वाढणे.

आरोग्य धोक्यांची वाढ – तापमान वाढीमुळे उष्माघात आणि संसर्गजन्य रोग वाढतात.

कृषी प्रभाव – अवेळी पाऊस आणि दुष्काळामुळे अन्नसुरक्षेला धोका.

पाणी संकट – पर्जन्यमान कमी होऊन पाण्याची टंचाई वाढते.

### 3.4 पर्यावरणावरील नैतिक आणि सांस्कृतिक दृष्टीकोन

हिंदू धर्म – "प्रकृती" ही पवित्र मानली जाते; नद्या आणि वृक्षांची पूजा केली जाते.

बौद्ध धर्म – "अहिंसा" म्हणजे सर्व सजीवांशी प्रेम आणि आदर राखणे.

जैन धर्म – अत्यंत कठोर पर्यावरणीय नैतिकता आणि कोणत्याही सजीवाला हानी पोहोचवू नये हा संदेश.

इस्लाम आणि ख्रिश्चन धर्म – नैसर्गिक संसाधनांचे योग्य व्यवस्थापन आणि पर्यावरणीय न्यायाची संकल्पना.

## UNIT NO. 2

| Unit No. | Unit Title                  | Topics To be Covered                                                                                                                                 | No. of Lectures |
|----------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 2        | Ecosystems and Biodiversity | Concept of Ecosystem: Structure and Functions; Food Chains, Food Webs, Ecological Pyramids; Biodiversity: Types, Importance, Conservation Strategies | 2               |

### परिसंस्था आणि जैवविविधता

#### १. परिसंस्थेची संकल्पना: संरचना आणि कार्ये

##### १.१ परिसंस्थेची व्याख्या:

परिसंस्था म्हणजे एक स्वयंपूर्ण नैसर्गिक युनिट आहे जिथे सजीव (जैविक घटक) आणि निर्जीव (अजैविक घटक) यांच्यात परस्परसंवाद होतो. या प्रक्रियेमुळे ऊर्जा प्रवाह आणि पोषणचक्र टिकून राहते.

##### १.२ परिसंस्थेची संरचना:

परिसंस्थेची संरचना दोन प्रमुख घटकांमध्ये विभागली जाते:

##### जैविक (सजीव) घटक:

उत्पादक (स्वावलंबी सजीव): स्वतः अन्न निर्माण करणारे जीव (झाडे, शैवाळ, काही जीवाणू).

ग्राहक (परावलंबी सजीव): इतर जीवांवर अवलंबून असलेले जीव.

प्राथमिक ग्राहक (शाकाहारी) – गवतखाणारे प्राणी (उदा. हरण, ससा).

द्वितीयक ग्राहक (मांसाहारी) – शाकाहारी प्राण्यांना खाणारे (उदा. बेडूक, कोल्हा).

तृतीयक ग्राहक (सर्वोच्च शिकारी) – इतर मांसाहारी प्राण्यांना खाणारे (उदा. वाघ, गरुड).

अपघटक (विघटन करणारे जीव): मृत जीवांचे विघटन करणारे बुरशी आणि जीवाणू.

##### अजैविक (निर्जीव) घटक:

हवामानविषयक घटक: प्रकाश, तापमान, आर्द्रता, वारा, पर्जन्य.

मृदाविषयक घटक: मातीचा प्रकार, पीएच स्तर, खनिजे, आर्द्रता.

रासायनिक घटक: कार्बन, प्राणवायू, नायट्रोजन, पाण्याचा परिभ्रमण चक्र.

##### १.३ परिसंस्थेची कार्ये:

परिसंस्थेच्या महत्वाच्या कार्यांमध्ये पुढील बाबींचा समावेश होतो:

ऊर्जा प्रवाह: सूर्यप्रकाशातून मिळणारी ऊर्जा वनस्पतींमार्फत अन्नात रूपांतरित होते व अन्नसाखळीच्या माध्यमातून पुढे जाते.

पोषणचक्र: कार्बन, नायट्रोजन आणि फॉस्फरस यांसारखे मूलभूत घटक परिसंस्थेत सतत फिरत राहतात.

पर्यावरणीय समतोल: सजीवांमधील परस्परसंबंध परिसंस्थेची स्थिरता राखतात.

हवामान नियंत्रणे: झाडे कार्बन डायऑक्साइड शोषून घेतात व प्रदूषण कमी करून हवामान नियंत्रित करतात.

#### २. अन्नसाखळी, अन्नजाळे आणि परिसंस्थेतील पिरॅमिड्स

##### २.१ अन्नसाखळी:

अन्नसाखळी ही एका सजीवाकडून दुसऱ्या सजीवाकडे ऊर्जा प्रवाह दर्शवणारी प्रक्रिया आहे.

उदाहरण: गवत → गवतटोळ → बेडूक → साप → घार

##### अन्नसाखळीचे प्रकार:

गवतखाऊ अन्नसाखळी: वनस्पतीपासून सुरू होते (उदा. गवत → हरण → वाघ).

अपघटक अन्नसाखळी: मृत पदार्थापासून सुरू होते (उदा. मृत पान → गांडूळ → पक्षी).

## २.२ अन्नजाळे:

अन्नजाळे म्हणजे अनेक अन्नसाखळ्यांचा गुंता असतो. यात एकच सजीव वेगवेगळ्या प्रकारच्या अन्नावर अवलंबून असतो.

**उदाहरण:** ससा कोल्हा किंवा गरुड यांच्याद्वारे खाल्ला जाऊ शकतो.

## २.३ परिसंस्थेतील पिरॅमिड्स:

परिसंस्थेतील विविध स्तरांमधील संबंध समजून घेण्यासाठी खालील प्रकारचे पिरॅमिड्स उपयोगी ठरतात:

**संख्येचा पिरॅमिड:** प्रत्येक स्तरावरील जीवांची संख्या दाखवतो. (उदा. गवत → अनेक कीटक → काही पक्षी → एक शिकारी पक्षी).

**जैवभाराचा पिरॅमिड:** प्रत्येक स्तरावरील सजीवांचा एकूण जैवभार दाखवतो. (उदा. एका झाडाचा जैवभार हजारो किड्यांपेक्षा जास्त असतो).

**ऊर्जेचा पिरॅमिड:** ऊर्जेचा प्रवाह दाखवतो (ऊर्जा प्रत्येक टप्प्यावर सुमारे १०% शिल्लक राहते, उरलेली ऊर्जा उष्णतेच्या स्वरूपात निघून जाते).

## ३. जैवविविधता: प्रकार, महत्त्व आणि संवर्धन धोरणे

### ३.१ जैवविविधतेची व्याख्या:

पृथ्वीवरील सर्व प्रकारच्या वनस्पती, प्राणी, सूक्ष्मजीव, त्यांचे अनुवंश आणि परिसंस्था यांचा समावेश जैवविविधतेत होतो.

### ३.२ जैवविविधतेचे प्रकार:

**जनुकीय जैवविविधता:** एका जातीतील जनुकीय फरक (उदा. तांदळाच्या विविध जाती).

**प्रजाती जैवविविधता:** वेगवेगळ्या प्रजातींची विविधता (उदा. जंगलातील वाघ, हरीण, साप, पक्षी).

**परिसंस्था जैवविविधता:** विविध परिसंस्था (उदा. गवताळ प्रदेश, दलदली, समुद्रकिनारे, पर्वत).

### ३.३ जैवविविधतेचे महत्त्व:

**पर्यावरण समतोल राखते:** अन्नसाखळी टिकवते.

**आर्थिक उपयोग:** औषधे, अन्न, पर्यटन, मासेमारी.

**अन्न सुरक्षा:** विविध प्रकारच्या पीक व पशुधनामुळे अन्नटंचाई होत नाही.

**औषधी मूल्य:** अनेक वनस्पतींमधून औषधे तयार होतात (उदा. पेनिसिलिन, क्विनीन).

**सांस्कृतिक आणि नैसर्गिक सौंदर्य:** मानवाच्या जीवनशैलीशी जैवविविधता जोडलेली आहे.

### ३.४ जैवविविधतेचे संवर्धन:

#### स्थळविशिष्ट संरक्षण (In-Situ Conservation):

**जैवस्फीयर राखीव क्षेत्रे (Biosphere Reserves):** उदा. निलगिरी जैवस्फीयर.

**राष्ट्रीय उद्याने आणि अभयारण्ये:** उदा. काझीरंगा राष्ट्रीय उद्यान.

**पवित्र वनक्षेत्रे:** धार्मिक स्थळांजवळील संरक्षित जंगल.

#### स्थलांतरित संरक्षण (Ex-Situ Conservation):

**प्राणीसंग्रहालये व वनस्पतिउद्याने.**

**बीज बँका आणि जीन बँका.**

**कैदेत पुनरुत्पत्ती कार्यक्रम (Captive Breeding):** उदा. पांडा पुनरुत्पत्ती केंद्र.

**राष्ट्रीय आणि आंतरराष्ट्रीय संवर्धन उपक्रम:**

**जैवविविधता करार (CBD).**

**वन्यजीव संरक्षण कायदा (१९७२).**

**वन संरक्षण कायदा (१९८०).**

### UNIT NO. 3

| Unit No. | Unit Title                             | Topics To be Covered                                                                                                                                                          | No. of Lectures |
|----------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 3        | Natural Resources and Their Management | Forest Resources: Uses, Over-Exploitation, Conservation; Water Resources: Issues, Conservation, Sustainable Management; Energy Resources: Renewable and Non-Renewable Sources | 2               |

### नैसर्गिक साधने आणि त्यांचे व्यवस्थापन

#### १. वनसंपत्ती: उपयोग, अतिवापर आणि संवर्धन

##### १.१ वनसंपत्तीचा उपयोग

वनपर्यावरण, अर्थव्यवस्था आणि मानवी जीवनासाठी अत्यंत महत्वाची भूमिका बजावतात. त्यांचे प्रमुख उपयोग पुढीलप्रमाणे आहेत:

##### पर्यावरणीय कार्ये:

प्रकाशसंश्लेषणाच्या माध्यमातून ऑक्सिजनचे संतुलन राखतात.

मृदाक्षरण रोखतात आणि पूर नियंत्रणात ठेवतात.

जैवविविधतेसाठी अधिवास प्रदान करतात.

##### आर्थिक उपयोग:

लाकूड, इंधन, कागद आणि औषधी वनस्पतींचा स्रोत.

आदिवासी आणि ग्रामीण समुदायांसाठी उपजीविकेचे साधन.

##### हवामान नियंत्रण:

कार्बन शोषून घेऊन हवामान बदल कमी करण्यास मदत करतात.

##### सांस्कृतिक आणि मनोरंजनात्मक महत्त्व:

भारतातील काही जंगलांना धार्मिक महत्त्व (पवित्र वृक्षारोपण क्षेत्रे).

पर्यटन आणि साहसी क्रियाकलापांसाठी उपयोग.

##### १.२ वनसंपत्तीचा अतिवापर

मानवी हस्तक्षेपामुळे मोठ्या प्रमाणावर वनोंत्पादन होत आहे, ज्याचे प्रमुख कारणे पुढीलप्रमाणे आहेत:

वनतोड: शेती, शहरीकरण आणि उद्योगांसाठी मोठ्या प्रमाणावर जंगलतोड.

बेकायदेशीर वृक्षतोड: मर्यादेपेक्षा जास्त वृक्षतोड, परिणामी जैवविविधतेचा रूहास.

खनन आणि पायाभूत सुविधा विकास: जंगलांचे नाश आणि प्रजातींचे नष्ट होणे.

अतिचराई: जास्त गुरे चरल्यामुळे मृदा-क्षरण आणि वनस्पतींची हानी.

##### १.३ वनसंपत्तीचे संवर्धन

वनसंवर्धनासाठी खालील शाश्वत व्यवस्थापन धोरणे वापरली जातात:

वनरोपण आणि पुनर्रोपण: नष्ट झालेल्या जंगलांचे पुनरुज्जीवन.

सामाजिक वनीकरण: समाजाच्या सहभागाने जंगल संवर्धन (उदा. संयुक्त वन व्यवस्थापन - JFM).

जैवस्फीयर राखीव क्षेत्रे आणि संरक्षित क्षेत्रे: राष्ट्रीय उद्याने, अभयारण्ये आणि जैवस्फीयर राखीव क्षेत्रे स्थापन करणे.

शाश्वत वृक्षतोड पद्धती: नियंत्रित वृक्षतोड आणि पुनर्लागवड.

कडक कायदे आणि धोरणे: वनसंवर्धन कायदा (१९८०) अंतर्गत वनोंत्पादन नियंत्रण आणि पुनर्वनीकरणास प्रोत्साहन.

#### २. जलसंपत्ती: समस्या, संवर्धन आणि शाश्वत व्यवस्थापन

##### २.१ जलसंपत्ती संबंधित समस्या

पाणी ही अत्यावश्यक नैसर्गिक संपत्ती असून, त्याच्या उपलब्धतेत आणि गुणवत्तेत घट होत आहे. त्यामागील प्रमुख कारणे पुढीलप्रमाणे आहेत:

**पाण्याची टंचाई:** शेती, उद्योग आणि घरगुती वापरासाठी पाण्याचा अतिवापर.

**प्रदूषण:** औद्योगिक कचरा, सांडपाणी आणि रसायने नद्यांमध्ये टाकणे.

**भूजलक्षय:** सिंचनासाठी जास्त प्रमाणात भूजल उपसा.

**हवामान बदलाचा परिणाम:** वाढते तापमान, दुष्काळ आणि अनियमित पर्जन्यमान.

## २.२ जलसंपत्तीचे संवर्धन

पाण्याची शाश्वत उपलब्धता कायम ठेवण्यासाठी विविध संवर्धन तंत्रे वापरली जातात:

**पावसाचे पाणी साठवणे:** पावसाचे पाणी संकलित करून त्याचा पुनर्वापर करणे.

**प्रवाहक्षेत्र व्यवस्थापन:** नद्यांचे आणि तलावांचे व्यवस्थापन करून मृदाक्षरण रोखणे.

**पुनर्वापर आणि पुनर्चक्रण:** सांडपाणी प्रक्रिया करून सिंचन आणि औद्योगिक वापरासाठी उपयोग.

**पाण्याचा अपव्यय कमी करणे:** घरगुती आणि कृषी क्षेत्रात पाणी कार्यक्षम तंत्रज्ञानाचा अवलंब करणे.

## २.३ जलसंपत्तीचे शाश्वत व्यवस्थापन

पाण्याच्या दीर्घकालीन उपलब्धतेसाठी खालील उपाय महत्वाचे ठरतात:

**समग्र जलसंपत्ती व्यवस्थापन (IWRM):** पाणी, जमीन आणि मानवी गरजा यांचे समन्वित व्यवस्थापन.

**पारंपरिक जलसंवर्धन तंत्रे:** भारतातील पारंपरिक विहिरी, तलाव आणि बंधार्यांचा उपयोग.

**शासकीय धोरणे:** राष्ट्रीय जलधोरण (National Water Policy) जलसंवर्धन आणि प्रदूषण नियंत्रणास प्रोत्साहन देते.

## ३. ऊर्जासंपत्ती: नवीकरणीय आणि अनवीकरणीय स्रोत

### ३.१ नवीकरणीय आणि अनवीकरणीय ऊर्जा स्रोत

ऊर्जासंपत्ती दोन प्रकारांमध्ये विभागली जाते:

**नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत (अमर्यादित आणि टिकाऊ):**

**सौर ऊर्जा:** सौर पॅनेलद्वारे वीज निर्मिती.

**वाऱ्याची ऊर्जा:** पवन टर्बाईनद्वारे वीजनिर्मिती.

**जलविद्युत ऊर्जा:** वाहत्या पाण्यातून वीज निर्मिती.

**जैवइंधन ऊर्जा:** लाकूड, पिकांचे अवशेष यांच्यापासून ऊर्जा निर्मिती.

**भूऊष्मीय ऊर्जा:** पृथ्वीच्या अंतर्गत उष्णतेचा उपयोग वीज निर्मितीसाठी.

**अनवीकरणीय ऊर्जा स्रोत (मर्यादित आणि संपणारे):**

**जीवाश्म इंधन (कोळसा, तेल, नैसर्गिक वायू):** ऊर्जा निर्मितीचा मुख्य स्रोत पण प्रदूषण आणि हवामान बदलास कारणीभूत.

**नाभिकीय ऊर्जा:** युरेनियमपासून ऊर्जा मिळते, परंतु किरणोत्सर्गाचा धोका असतो.

### ३.२ ऊर्जा वापर संबंधित समस्या

जीवाश्म इंधनाचा अतिवापर आणि घट.

कोळसा आणि पेट्रोलियम जळल्यामुळे हवेचे प्रदूषण.

हरितगृह वायू उत्सर्जनामुळे जागतिक तापमानवाढ.

ऊर्जा असमानता: काही प्रदेशांकडे मुबलक ऊर्जा तर काहींकडे कमतरता.

### ३.३ ऊर्जा संवर्धन आणि शाश्वत व्यवस्थापन

ऊर्जेचा शाश्वत वापर करण्यासाठी खालील उपाय महत्वाचे आहेत:

**ऊर्जा कार्यक्षमता:** ऊर्जाबचत करणारे उपकरणे आणि LED दिवे वापरणे.

**नवीकरणीय ऊर्जेकडे वळणे:** सौर, वारा आणि जलविद्युत ऊर्जेला चालना देणे.

**जीवाश्म इंधनाचा वापर कमी करणे:** विजेवर चालणार्या वाहनांचा अवलंब करणे.

**शासकीय धोरणे:** भारताचे 'राष्ट्रीय सौर अभियान' (National Solar Mission) सौरऊर्जा प्रसाराला प्रोत्साहन देते.

## UNIT NO. 4

| Unit No. | Unit Title                                | Topics To be Covered                                                                                                                                   | No. of Lectures |
|----------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 4        | Environmental Pollution and Public Health | Air, Water, Soil and Noise Pollution: Causes, Effects, Control Measures; Impact of Pollution on Human Health; Role of Individuals in Pollution Control | 2               |

### पर्यावरण प्रदूषण आणि सार्वजनिक आरोग्य

1. हवा, पाणी, माती आणि ध्वनी प्रदूषण: कारणे, परिणाम आणि नियंत्रण उपाय

1.1 हवेचे प्रदूषण

हवेच्या प्रदूषणाची कारणे

नैसर्गिक स्रोत – ज्वालामुखीचे उद्रेक, जंगलातील आग, धुळीचे वादळ, परागकण.

मानवी क्रियाकलापांमुळे होणारे प्रदूषण

औद्योगिक उत्सर्जन – कारखान्यांमधून  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  यासारखी वायू उत्सर्जित होतात.

वाहनांचा धूर – गाड्या आणि ट्रकमधून कार्बन मोनॉक्साईड ( $\text{CO}$ ) आणि नायट्रोजन ऑक्साईड ( $\text{NO}_x$ ) उत्सर्जित होतो.

इंधन जाळणे – कोळसा, पेट्रोल आणि डिझेलच्या ज्वलनामुळे हरितगृह वायू वाढतात.

वनतोड – ऑक्सिजनची पातळी कमी होते आणि  $\text{CO}_2$  वाढतो.

हवेच्या प्रदूषणाचे परिणाम

आरोग्यावर परिणाम – दम्याचे झटके, ब्रॉन्कायटिस, फुफ्फुसाचा कर्करोग, डोळ्यांची जळजळ.

अम्लवृष्टी (Acid Rain) –  $\text{SO}_2$  आणि  $\text{NO}_x$  पाण्याच्या वाफेशी प्रतिक्रिया करतात व अम्लवृष्टी होते, ज्यामुळे पिके आणि इमारतींचे नुकसान होते.

जागतिक तापमानवाढ (Global Warming) – हरितगृह वायू उष्णता धरून ठेवतात, त्यामुळे हवामान बदल होतो.

हवेच्या प्रदूषणावर नियंत्रण उपाय

सार्वजनिक वाहतूक, इलेक्ट्रिक वाहने वापरणे.

उद्योगांमध्ये हवेचे गाळणी तंत्रज्ञान वापरणे आणि स्वच्छ ऊर्जा (सौर, वारा) प्रोत्साहित करणे.

झाडे लावून  $\text{CO}_2$  शोषून घेण्यास मदत करणे.

हवा (प्रदूषण प्रतिबंध आणि नियंत्रण) कायदा, 1981 लागू करणे.

---

1.2 पाण्याचे प्रदूषण

पाण्याच्या प्रदूषणाची कारणे

औद्योगिक कचरा – नद्या व तलावांमध्ये रसायने व जड धातू टाकले जातात.

कृषी अपवाह (Agricultural Runoff) – कीटकनाशके आणि खतांचे अंश पाण्यात मिसळतात.

गृहसांडपाणी (Domestic Sewage) – प्रक्रिया न केलेले सांडपाणी नद्यांमध्ये सोडले जाते.

तेलगळती (Oil Spills) – समुद्रात जहाजांमधून होणारी तेलगळती.

पाण्याच्या प्रदूषणाचे परिणाम

आरोग्यावर परिणाम – कॉलरा, टायफॉईड, अतिसार यांसारखे जलजन्य रोग.

यूट्रोफिकेशन (Eutrophication) – जास्त प्रमाणात अन्नद्रव्ये जलाशयात गेल्याने शैवाल वाढतात आणि प्राणवायू ( $O_2$ ) कमी होतो.

जलचरांचा नाश – विषारी घटकांमुळे मासे आणि इतर सागरी जीव मरतात.

पाण्याच्या प्रदूषणावर नियंत्रण उपाय

सांडपाणी प्रक्रिया केंद्रे (STPs) – प्रक्रिया केलेल्या पाण्याचा पुनर्वापर.

प्लास्टिक कचरा कमी करणे – पाण्यात प्लास्टिक टाकणे टाळणे.

हानिकारक रसायने बंद करणे – अपायकारक कीटकनाशकांवर बंदी घालणे.

पाणी (प्रदूषण प्रतिबंध आणि नियंत्रण) कायदा, 1974 लागू करणे.

### 1.3 मातीचे प्रदूषण

मातीच्या प्रदूषणाची कारणे

रासायनिक खतांचा व कीटकनाशकांचा अतिवापर – मृदा सुपीकता कमी होते.

औद्योगिक कचरा टाकणे – शिसे, पारा यांसारखे जड धातू मृदेला विषारी करतात.

वनतोड – मृदाची स्थिरता कमी होते आणि धूप वाढते.

अयोग्य कचरा व्यवस्थापन – प्लास्टिक कचरा आणि ई-कचऱ्यामुळे मृदा गुणवत्ता खराब होते.

मातीच्या प्रदूषणाचे परिणाम

मृदा सुपीकतेचा नाश – पीक उत्पादन घटते.

अन्न साखळीत विषारी घटकांचा प्रवेश – विषारी घटक वनस्पती, प्राणी आणि माणसांपर्यंत पोहोचतात.

भूमिगत पाण्याचे प्रदूषण – प्रदूषक भूगर्भात झिरपत जातात.

मातीच्या प्रदूषणावर नियंत्रण उपाय

संद्रिय शेतीचा अवलंब – नैसर्गिक खतांचा वापर करणे.

कचऱ्याचे पुनर्वापर आणि कंपोस्टिंग – योग्य कचरा व्यवस्थापन करणे.

मृदा संवर्धन तंत्रांचा अवलंब – गादी शेती, आंतरपीक प्रणाली.

पर्यावरण संरक्षण कायदा, 1986 पाळणे.

### 1.4 ध्वनी प्रदूषण

ध्वनी प्रदूषणाची कारणे

वाहतूक कोंडी आणि हॉर्न वाजवणे – शहरांमध्ये मोठ्या प्रमाणात आवाज होतो.

औद्योगिक यंत्रसामग्री – बांधकाम आणि कारखाने मोठ्या प्रमाणावर आवाज निर्माण करतात.

लाउडस्पीकर आणि फटाके – सार्वजनिक आणि धार्मिक कार्यक्रमांमध्ये मोठ्या आवाजाचा वापर.

घरगुती उपकरणे – टीव्ही, संगीत यंत्रणा आणि मिक्सर आवाज निर्माण करतात.

ध्वनी प्रदूषणाचे परिणाम

श्रवणशक्तीवर परिणाम – दीर्घकाळ उच्च आवाजाच्या संपर्कात राहिल्यास ऐकण्याची क्षमता कमी होते.

तणाव आणि झोपेचे विकार – उच्च आवाजामुळे चिंता आणि झोपेच्या समस्या निर्माण होतात.

हृदयविकाराचा धोका – दीर्घकाळ आवाजाच्या संपर्कात राहिल्यास रक्तदाब वाढतो.

### ध्वनी प्रदूषणावर नियंत्रण उपाय

इमारतींमध्ये ध्वनिरोधक साहित्याचा वापर करणे.

लाउडस्पीकर आणि फटाके यावर वेळेचे निर्बंध लावणे.

शांत क्षेत्र (Silent Zones) जसे की रुग्णालये आणि शाळांच्या आसपास कठोर नियम लागू करणे.

ध्वनी प्रदूषण (नियमन आणि नियंत्रण) नियम, 2000 लागू करणे.

## **2. प्रदूषणाचा सार्वजनिक आरोग्यावर परिणाम**

श्वसनाचे आजार (दम्याचा झटका, ब्रॉन्कायटिस).

जलजन्य रोग (कोलरा, टायफॉईड, अतिसार).

स्नायू आणि मेंदू विकार (पारा व शिसे विषबाधा).

कर्करोगाचा धोका (रासायनिक प्रदूषणामुळे फुफ्फुस आणि त्वचेचा कर्करोग).

मानसिक आरोग्य समस्या (ध्वनी प्रदूषणामुळे चिंता आणि झोपेचे विकार).

## **3. प्रदूषण नियंत्रणामध्ये व्यक्तींची भूमिका**

प्रत्येक व्यक्तीने शाश्वत सवयी अवलंबून प्रदूषण कमी करण्यासाठी योगदान देऊ शकते:

### **3.1 हवेचे प्रदूषण कमी करणे**

खासगी वाहनांऐवजी सार्वजनिक वाहतूक, कारपूलिंग किंवा सायकलचा वापर करावा.

अधिक झाडे लावून हवेची गुणवत्ता सुधारावी.

ऊर्जा कार्यक्षम उपकरणे वापरून जीवाश्म इंधनाचा वापर कमी करावा.

### **3.2 पाण्याचे प्रदूषण कमी करणे**

प्लास्टिक व इतर कचरा जलस्रोतांमध्ये टाकणे टाळावे.

गळती दुरुस्त करून व पावसाचे पाणी साठवून पाण्याची बचत करावी.

पर्यावरणपूरक डिटर्जंट्स आणि घरगुती रसायनांचा वापर करावा.

### **3.3 मातीचे प्रदूषण कमी करणे**

कचऱ्याचे योग्य विलगीकरण करून पुनर्वापर (रीसायकल) करावा.

रासायनिक खते व कीटकनाशकांचा अतिवापर टाळावा.

प्लास्टिकच्या ऐवजी बायोडिग्रेडेबल उत्पादने वापरावीत.

### **3.4 ध्वनी प्रदूषण कमी करणे**

अनावश्यक हॉर्न वाजवणे आणि मोठ्या आवाजात संगीत वाजवणे टाळावे.

घर व कार्यालयात ध्वनिरोधक साहित्याचा वापर करावा.

सार्वजनिक ठिकाणी ध्वनी मर्यादांचे पालन करावे.

## UNIT NO. 5

| Unit No. | Unit Title                                     | Topics To be Covered                                                                                                              | No. of Lectures |
|----------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 5        | Climate Change and Global Environmental Issues | Global Warming and Climate Change; Ozone Layer Depletion and Its Consequences; Disaster Management: Floods, Earthquakes, Cyclones | 2               |

### हवामान बदल आणि जागतिक पर्यावरणीय समस्या

#### 1. जागतिक तापमानवाढ आणि हवामान बदल

##### 1.1 व्याख्या आणि फरक

**जागतिक तापमानवाढ (Global Warming):** हरितगृह वायूंच्या (Greenhouse Gases - GHGs) वाढलेल्या उत्सर्जनामुळे पृथ्वीच्या सरासरी तापमानात होणारी वाढ.

**हवामान बदल (Climate Change):** दीर्घकालीन तापमान बदल, पर्जन्यमानात बदल आणि नैसर्गिक तसेच मानवी क्रियाकलापांमुळे होणाऱ्या हवामानातील अस्थिरता.

##### 1.2 जागतिक तापमानवाढीची कारणे

**हरितगृह वायूंचे उत्सर्जन (GHG Emissions):**

जीवाश्म इंधन जळल्यामुळे निर्माण होणारा कार्बन डायऑक्साइड ( $\text{CO}_2$ )

शेती आणि कचरा व्यवस्थापनातून उत्सर्जित होणारा मीथेन ( $\text{CH}_4$ )

औद्योगिक क्रियांमधून उत्सर्जित होणारा नायट्रस ऑक्साइड ( $\text{N}_2\text{O}$ )

**वनतोड (Deforestation):** झाडे  $\text{CO}_2$  शोषून घेत असल्याने वृक्षतोड  $\text{CO}_2$  पातळी वाढवते.

**औद्योगिकीकरण आणि शहरीकरण (Industrialization & Urbanization):** ऊर्जा वापर वाढल्यामुळे अधिक प्रदूषण होते.

**कृषी पद्धती (Agricultural Practices):**

रासायनिक खतांचा वापर आणि गुरांच्या शेतीतून मीथेन उत्सर्जन वाढते.

##### 1.3 जागतिक तापमानवाढीचे परिणाम

**ध्रुवीय हिमखंड वितळणे:** समुद्र पातळी वाढल्यामुळे किनारपट्टी भागात पूर.

**अत्यंत हवामान घटना:** दुष्काळ, उष्णतेच्या लाटा, आणि चक्रीवादळे वारंवार होणे.

**जैवविविधतेचा रूपांतर:** जंगलतोड आणि हवामान बदलामुळे अनेक प्रजाती नष्ट होणे.

**कृषीवर परिणाम:** वाढते तापमान आणि अनियमित पर्जन्यमान यामुळे पीक उत्पादन कमी होणे.

**आरोग्यावर परिणाम:** उष्णतेच्या झटका, श्वसनाचे विकार, आणि जलजन्य रोग वाढणे.

##### 1.4 नियंत्रण उपाय

**नवीकरणीय ऊर्जा वापरणे:** सौर, वारा आणि जलविद्युत ऊर्जा वापर.

**वनरोपण आणि पुनरोपण:**  $\text{CO}_2$  शोषण्यासाठी झाडे लावणे.

**ऊर्जेची कार्यक्षमता वाढवणे:** LED दिवे, विजेवर चालणारी वाहने आणि सार्वजनिक वाहतूक वाढवणे.

**कार्बन कॅप्चर तंत्रज्ञान:** कारखान्यांतून निर्माण होणारा  $\text{CO}_2$  साठवून ठेवणे.

**आंतरराष्ट्रीय करार:**

**पॅरिस करार (2015):** जागतिक तापमानवाढ  $1.5^\circ\text{C}$  पर्यंत मर्यादित ठेवण्याचे उद्दीष्ट.

**क्योटो प्रोटोकॉल (1997):** हरितगृह वायू उत्सर्जन कमी करण्याचे उद्दीष्ट.

---

## 2. ओझोन थर क्षीणता आणि त्याचे परिणाम

### 2.1 ओझोन थर म्हणजे काय?

ओझोन थर ( $O_3$ ) हा पृथ्वीच्या समताप मंडळात (10-50 किमी उंचीवर) असतो.

सूर्याच्या हानिकारक अतिनील (UV) किरणांपासून पृथ्वीचे संरक्षण करतो.

### 2.2 ओझोन थराच्या क्षीणतेची कारणे

क्लोरोफ्लुरोकार्बन (CFCs): फ्रीज, एअर कंडिशनर आणि एरोसोल स्प्रे यामधून उत्सर्जित होणारे वायू. हॅलॉन वायू: अग्निशमन यंत्रांमध्ये वापरले जातात.

नायट्रस ऑक्साइड ( $N_2O$ ): खतांमधून व वाहनांच्या धुरातून उत्सर्जित होतो.

औद्योगिक सॉल्व्हेंट्स: उत्पादन प्रक्रियेत वापरले जाणारे रसायन.

### 2.3 ओझोन थराच्या क्षीणतेचे परिणाम

अतिनील किरणांमध्ये वाढ: त्वचेला कर्करोग, मोतीबिंदू आणि सनबर्न होण्याचा धोका.

रोगप्रतिकारक शक्ती कमी होणे: संसर्गजन्य रोगांना सामोरे जाण्याची क्षमता घटते.

समुद्री पर्यावरणावर परिणाम: प्लँक्टन आणि माशांसाठी हानिकारक.

कृषी नुकसान: पीक उत्पादन घटते व अन्नसुरक्षेवर परिणाम होतो.

### 2.4 नियंत्रण उपाय

CFC वर बंदी: मॉन्ट्रियल प्रोटोकॉल (1987) अंतर्गत ओझोन नष्ट करणाऱ्या पदार्थांवर नियंत्रण.

पर्यावरणपूरक शीतलकांचा वापर: CFC ऐवजी HFC (हायड्रोफ्लुरोकार्बन) वापरणे.

औद्योगिक प्रदूषण कमी करणे: ओझोनस्नेही उत्पादन तंत्रज्ञानाचा अवलंब.

सार्वजनिक जनजागृती: ओझोन-सुरक्षित उत्पादनांचा प्रचार.

---

## 3. आपत्ती व्यवस्थापन: पूर, भूकंप आणि चक्रीवादळे

### 3.1 पूर (Floods)

पूर येण्याची कारणे:

अति पाऊस: मुसळधार पावसामुळे नद्या वाहून जातात.

वनतोड: माती पाणी शोषू शकत नाही, त्यामुळे पूर वाढतो.

खराब ड्रेनेज प्रणाली: शहरांमध्ये पाणी तुंबते.

हिमनद्या वितळणे: हवामान बदलामुळे नद्यांमधील पाण्याची पातळी वाढते.

पूराचे परिणाम:

जीव आणि मालमत्तेची हानी.

जलजन्य आजार जसे की कॉलरा, डायरिया, आणि मलेरिया.

लोकांचे विस्थापन.

पूर नियंत्रण उपाय:

धरणे आणि बंधारे बांधणे.

मोठ्या प्रमाणावर झाडे लावणे.

ड्रेनेज प्रणाली सुधारणे.  
पूर्वसूचना यंत्रणा विकसित करणे.

---

### 3.2 भूकंप (Earthquakes)

**भूकंपाची कारणे:**

टेक्टोनिक प्लेट हालचाल: प्लेट्स एकमेकांवर आदळल्याने भूकंप होतो.

ज्वालामुखी सक्रिय होणे: मॅग्माच्या हालचालीमुळे कंप निर्माण होतो.

मानवी क्रिया: खाणकाम, फ्रॅकिंग आणि धरणनिर्मिती.

**भूकंपाचे परिणाम:**

इमारती कोसळणे.

त्सुनामी निर्माण होणे.

रस्ते व पूल नष्ट होणे.

**भूकंप नियंत्रण उपाय:**

भूकंपरोधक इमारती बांधणे.

आपत्ती व्यवस्थापन प्रशिक्षण.

सेस्मिक सेन्सरद्वारे पूर्वसूचना यंत्रणा.

आपत्कालीन सुटकेच्या योजना तयार करणे.

---

### 3.3 चक्रीवादळे (Cyclones)

**चक्रीवादळांची कारणे:**

गरम समुद्राचे पाणी: हवेचे कमी दाबाचे क्षेत्र निर्माण होते.

कमी दाब प्रणाली: वार्याचा प्रवाह चक्राकार फिरतो.

कोरिओलिस प्रभाव: पृथ्वीच्या फिरण्यामुळे चक्रीवादळांचा मार्ग ठरतो.

**चक्रीवादळाचे परिणाम:**

जोरदार वारे आणि इमारतींना हानी.

अतिवृष्टीमुळे पूर आणि भूस्खलन.

किनारपट्टीची धूप.

**चक्रीवादळ नियंत्रण उपाय:**

चक्रीवादळ निवारे तयार करणे.

हवामान अंदाज सुधारणे.

मॅन्ग्रोव्ह वृक्ष लागवड.

आपत्ती व्यवस्थापन कायदा (2005) अंतर्गत उपाययोजना.

---

## UNIT NO. 6

| Unit No. | Unit Title                      | Topics To be Covered                                                                                                           | No. of Lectures |
|----------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 6        | Environmental Laws and Policies | Environmental Protection Act (1986); Wildlife Protection Act (1972); Role of Government and NGOs in Environmental Conservation | 2               |

### शाश्वत विकास आणि हरित पद्धती

#### १. शाश्वत विकासाच्या तत्त्वे

##### १.१ संकल्पना

शाश्वत विकास (Sustainable Development) म्हणजे असा विकास जो वर्तमान पिढीच्या गरजा पूर्ण करताना भविष्यातील पिढ्यांच्या गरजांसाठी संसाधने टिकवून ठेवतो (ब्रंटलँड आयोग, १९८७).

आर्थिक विकास, सामाजिक समावेश आणि पर्यावरण संरक्षण यांचा समतोल साधणे हे याचे मुख्य उद्दिष्ट आहे.

##### १.२ शाश्वत विकासाची मुख्य तत्त्वे

##### १. पिढ्यानुपिढ्या समतोल (Intergenerational Equity)

नैसर्गिक संसाधने भविष्यातील पिढ्यांसाठी जतन करणे.

उदा.: जीवाश्म इंधनाचा वापर कमी करणे, नवीकरणीय ऊर्जा प्रोत्साहित करणे.

##### २. जैवविविधतेचे व नैसर्गिक संसाधनांचे संवर्धन

परिसंस्था (ecosystem), वन आणि वन्यजीवांचे संरक्षण.

उदा.: पुनर्वनीकरण, सागरी संवर्धन.

##### ३. पर्यावरण संरक्षण

प्रदूषण, हवामान बदल आणि संसाधनांच्या क्षयीकरणास प्रतिबंध करणे.

उदा.: औद्योगिक उत्सर्जन कमी करणे, स्वच्छ ऊर्जा वापरणे.

##### ४. पर्यावरणास जबाबदारीसह आर्थिक विकास

हरित (green) उद्योग आणि शाश्वत शेतीला प्रोत्साहन.

उदा.: सेंद्रिय शेती, इको-पर्यटन, सौरऊर्जा उद्योग.

##### ५. सामाजिक समानता आणि न्याय

सर्वांसाठी संसाधने, शिक्षण आणि आरोग्यसेवा उपलब्ध करणे.

उदा.: स्वच्छ पाणी व स्वच्छताव्यवस्थेची सोय.

##### ६. नवीकरणीय ऊर्जेचा वापर

जीवाश्म इंधनांवर असलेले अवलंबित्व कमी करणे. उदा.: सौरऊर्जा, वारा ऊर्जा, जलविद्युत ऊर्जा.

##### ७. प्रदूषण प्रतिबंध आणि कचरा व्यवस्थापन

कमी करा, पुनर्वापर करा, पुनर्चक्रण करा (3Rs – Reduce, Reuse, Recycle).

उदा.: कचऱ्याचे वर्गीकरण, कंपोस्टिंग, एकदा वापरल्या जाणाऱ्या प्लास्टिकवर बंदी.

##### २. शाश्वतता प्रोत्साहित करण्यामध्ये व्यक्तींची भूमिका

##### १. ऊर्जा संवर्धन

ऊर्जा बचत करणाऱ्या उपकरणांचा वापर (LED बल्ब, सौर हीटर), गरज नसताना दिवे आणि पंखे बंद करणे.

##### २. पाणी संवर्धन

नळातील गळती दुरुस्त करणे, पावसाचे पाणी साठवणे, पाणी बचतीसाठी आधुनिक उपकरणे वापरणे.

### ३. प्लास्टिकचा कमी वापर

प्लास्टिक पिशव्यांऐवजी कापडी किंवा ज्यूट पिशव्यांचा वापर.

प्लास्टिकऐवजी काच, धातू किंवा जैवविघटनशील पर्याय निवडणे.

### ४. शाश्वत वाहतुकीचा अवलंब

सार्वजनिक वाहतूक, सायकलिंग, सामूहिक प्रवास (carpooling), इलेक्ट्रिक वाहने वापरणे.

### ५. पर्यावरणपूरक खरेदी (Eco-friendly Consumption)

स्थानिक आणि सेंद्रिय अन्न विकत घेऊन कार्बन फूटप्रिंट कमी करणे.

नैतिक व शाश्वत पद्धती अवलंबणाऱ्या ब्रँड्सला प्राधान्य देणे.

### ६. पर्यावरणीय मोहिमांमध्ये सहभाग

झाडे लावण्याच्या मोहिमा, स्वच्छता अभियान, जनजागृती कार्यक्रमांत भाग घेणे.

### ७. घरगुती कचरा व्यवस्थापन

बायोडिग्रेडेबल आणि नॉन-बायोडिग्रेडेबल कचऱ्याचे वर्गीकरण.

स्वयंपाकघरातील सेंद्रिय कचऱ्याचा कंपोस्ट खत तयार करणे.

### ३. हरित पद्धती: कचरा व्यवस्थापन आणि पर्यावरणपूरक तंत्रज्ञान

#### ३.१ कचरा व्यवस्थापन (Waste Management)

##### १. कमी करा, पुनर्वापर करा, पुनर्चक्रण करा (३Rs)

वस्तूंचा प्रभावी वापर करून कचरा निर्मिती कमी करणे.

उदा.: जुने कपडे पुन्हा वापरणे, कागदाचे पुनर्चक्रण करणे, ई-कचरा कमी करणे.

##### २. सेंद्रिय कचऱ्याचे कंपोस्टिंग

स्वयंपाकघरातील उरलेले पदार्थ आणि बागेतील कचऱ्याचे कंपोस्ट खत तयार करणे.

##### ३. धोकादायक कचऱ्याची योग्य विल्हेवाट

बॅटरी, इलेक्ट्रॉनिक कचरा आणि वैद्यकीय कचरा योग्य पद्धतीने टाकणे.

उदा.: ई-कचऱ्यासाठी वेगवेगळे संकलन केंद्र (collection centers).

##### ४. एकदा वापरण्यात येणाऱ्या प्लास्टिकवर बंदी

सरकार आणि नागरिकांनी मिळून जैवविघटनशील (biodegradable) पर्याय प्रोत्साहित करणे.

#### ३.२ पर्यावरणपूरक तंत्रज्ञान (Eco-Friendly Technologies)

##### १. नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत (Renewable Energy Sources)

सौरऊर्जा, वारा ऊर्जा, जलविद्युत ऊर्जा यांसारख्या शाश्वत ऊर्जेचा वापर.

उदा.: भारताच्या "राष्ट्रीय सौर अभियान" (National Solar Mission) अंतर्गत सौरऊर्जा प्रोत्साहन.

##### २. हरित इमारती (Green Buildings)

ऊर्जा कार्यक्षम इमारती, पावसाच्या पाण्याचे संकलन, सौरऊर्जा पॅनेलचा वापर.

उदा.: इंडियन ग्रीन बिल्डिंग कौन्सिल (IGBC) हरित बांधकामांना प्रोत्साहन देते.

##### ३. इलेक्ट्रिक वाहने (Electric Vehicles - EVs)

हवेचे प्रदूषण कमी करणे आणि जीवाश्म इंधनांवरील अवलंबित्व कमी करणे.

उदा.: भारत सरकारच्या EV धोरणांतर्गत इलेक्ट्रिक वाहनांना सवलती.

##### ४. पाणी पुनर्वापर प्रणाली (Water Recycling Systems)

ग्रे वॉटर (Gray Water - नळांमधून वाहणारे वापरलेले पाणी) प्रक्रिया करून पुन्हा वापरणे.

##### ५. स्मार्ट शेती (Smart Agriculture)

ठिबक सिंचन, सेंद्रिय शेती आणि पर्यावरणपूरक तंत्रज्ञानाद्वारे पाणी बचत आणि मृदा प्रदूषण कमी करणे.

## UNIT NO. 7

| Unit No. | Unit Title                                  | Topics To be Covered                                                                                                                                 | No. of Lectures |
|----------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 7        | Sustainable Development and Green Practices | Principles of Sustainable Development; Role of Individuals in Promoting Sustainability; Green Practices: Waste Management, Eco-friendly Technologies | 2               |

### पर्यावरणीय कायदे आणि धोरणे

#### १. पर्यावरण संरक्षण अधिनियम (Environmental Protection Act), 1986

##### १.१ परिचय

भोपाळ वायू दुर्घटनेनंतर (१९८४), भारतात पर्यावरण संरक्षण अधिनियम (EPA), १९८६ लागू करण्यात आला. हा कायदा पर्यावरण प्रदूषण नियंत्रित करण्यासाठी व्यापक (umbrella) कायदा म्हणून कार्य करतो. केंद्र सरकारला पर्यावरण संरक्षणासाठी आवश्यक ती पावले उचलण्याचे अधिकार देतो.

##### १.२ कायद्याच्या मुख्य तरतुदी

**प्रदूषण नियंत्रण:** हवा, पाणी आणि मातीमध्ये होणाऱ्या उत्सर्जनांवर आणि विसर्जनांवर नियंत्रण ठेवतो.

**धोकादायक कचऱ्याचे व्यवस्थापन:** विषारी व धोकादायक पदार्थांच्या सुरक्षित हाताळणीसाठी नियम तयार करतो.

**पर्यावरण प्रभाव मूल्यांकन (EIA):** नवीन प्रकल्प मंजुरीपूर्वी त्यांच्या पर्यावरणीय परिणामाचे मूल्यमापन करणे अनिवार्य.

**कायद्याचे उल्लंघन केल्यास शिक्षा:** प्रदूषण नियंत्रणाचे उल्लंघन केल्यास कठोर दंड आणि कारावास.

##### सरकारला विशेष अधिकार:

प्रदूषण करणारे उद्योग बंद करणे.

धोकादायक उपक्रमांवर निर्बंध लादणे.

संवेदनशील परिसंस्था (ecosystems) संरक्षित करणे.

##### १.३ कायद्याचे महत्त्व

वेगवान औद्योगिकीकरणामुळे होणाऱ्या पर्यावरणीय हानीस प्रतिबंध घालतो.

विकास आणि पर्यावरण संवर्धन यामध्ये संतुलन राखतो.

प्रदूषण नियंत्रण आणि पर्यावरणीय न्यायासाठी कायदेशीर चौकट प्रदान करतो.

#### २. वन्यजीव संरक्षण अधिनियम (Wildlife Protection Act), 1972

##### २.१ परिचय

भारतामध्ये वन्यजीवांचे संरक्षण आणि संवर्धन करण्यासाठी हा कायदा लागू करण्यात आला.

शिकार, तस्करी आणि निवासस्थान नष्ट होण्यास प्रतिबंध घालण्याचे उद्दिष्ट.

वन्यजीव अभयारण्ये आणि राष्ट्रीय उद्याने घोषित करण्यासाठी कायदेशीर चौकट प्रदान करतो.

##### २.२ कायद्याच्या मुख्य तरतुदी

**वन्यजीवांचे वर्गीकरण:**

प्रजातींना अनुसूची I ते VI मध्ये विभागले आहे.

**अनुसूची I आणि II:** सर्वाधिक संरक्षण (उदा.: वाघ, हत्ती).

**अनुसूची VI:** वनस्पतींचे संरक्षण (उदा.: रेड सँडर्स वृक्ष).

**शिकार आणि तस्करीवर बंदी:** धोक्यात आलेल्या प्राण्यांची शिकार केल्यास कडक शिक्षा.

१९७३ मध्ये सुरु करण्यात आलेल्या 'प्रोजेक्ट टायगर' अंतर्गत वाघांना विशेष संरक्षण. संरक्षित क्षेत्रांची निर्मिती:

वन्यजीव अभयारण्ये, राष्ट्रीय उद्याने आणि जैवमंडळ राखीव क्षेत्रे स्थापन करणे.

उदाहरणे: जिम कॉर्बेट राष्ट्रीय उद्यान (उत्तराखंड), सुंदरबन राष्ट्रीय उद्यान (पश्चिम बंगाल).

वन्यजीव व्यापारावर नियंत्रण:

चमड्याची, सोंडेची आणि अवयवांची तस्करी रोखणे.

कायद्याच्या उल्लंघनासाठी शिक्षा:

शिकार, व्यापार किंवा संरक्षित प्राण्यांना हानी पोहोचविल्यास दंड आणि तुरुंगवास.

### २.३ कायद्याचे महत्त्व

सिंह, हत्ती आणि गेंडा यांसारख्या संकटग्रस्त प्रजातींचे अस्तित्व टिकवून ठेवतो.

जैवविविधता टिकवून पर्यावरणाचा समतोल राखतो.

भारताची जागतिक स्तरावरील संवर्धन प्रयत्नांशी बांधिलकी मजबूत करतो.

### ३. पर्यावरण संरक्षणामध्ये सरकार आणि स्वयंसेवी संस्थांची (NGOs) भूमिका

#### ३.१ सरकारची भूमिका

कायदे आणि धोरणे तयार करणे:

पर्यावरण संरक्षण अधिनियम (१९८६), हवेचे प्रदूषण नियंत्रण कायदा (१९८१), पाणी प्रदूषण नियंत्रण कायदा (१९७४).

पर्यावरणीय न्यायासाठी राष्ट्रीय हरित लवाद (NGT) ची स्थापना.

संवर्धन कार्यक्रम राबविणे:

प्रोजेक्ट टायगर (१९७३): वाघ संरक्षण.

प्रोजेक्ट एलीफंट (१९९२): हत्ती संवर्धन.

राष्ट्रीय हवामान बदल कृती योजना (NAPCC): शाश्वत विकासासाठी धोरणे.

औद्योगिक प्रदूषण नियंत्रित करणे:

केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण मंडळ (CPCB) हवेची आणि पाण्याची गुणवत्ता नियंत्रित करते.

कचरा व्यवस्थापन, वृक्षलागवड आणि हवामान धोरणांसाठी मार्गदर्शक तत्वे तयार करणे.

जनजागृती वाढविणे:

स्वच्छ भारत अभियान, वृक्षारोपण आणि पर्यावरणपूरक सवयी प्रोत्साहित करणे.

#### ३.२ स्वयंसेवी संस्थांची (NGOs) भूमिका

सजगता आणि जनजागृती:

लोकांना संवर्धनाविषयी शिक्षण देण्यासाठी मोहिमा आणि कार्यशाळा आयोजित करणे.

उदाहरण: ग्रीनपीस इंडिया जंगलतोड आणि हवामान बदलाविरोधात कार्य करते.

कायदेशीर कारवाई आणि धोरणांवर प्रभाव:

पर्यावरणीय उल्लंघनांविरोधात जनहित याचिका (PIL) दाखल करणे.

उदाहरण: सेंटर फॉर सायन्स अँड एन्व्हायन्मेंट (CSE) प्रदूषणविरोधी धोरणे प्रोत्साहित करते.

वन्यजीव संरक्षण आणि अधिवास पुनर्संचयित करणे:

WWF-India वाघ संवर्धनावर कार्य करते.

बॉम्बे नॅचरल हिस्टरी सोसायटी (BNHS) पक्षी प्रजातींच्या संशोधनासाठी कार्य करते.

समुदाय सहभाग आणि शाश्वत विकास:

चिपको आंदोलन (१९७३): गावकऱ्यांनी व्यावसायिक जंगलतोडीला विरोध केला.

ग्रामीण भागात शाश्वत शेती आणि इको-पर्यटन उपक्रम.