पर्यावरण शिक्षण व जलसुरक्षा

इयत्ता अकरावी

भारताचे संविधान

भाग ४ क

नागरिकांची मूलभूत कर्तव्ये

अनुच्छेद ५१ क

मूलभूत कर्तव्ये – प्रत्येक भारतीय नागरिकाचे हे कर्तव्य असेल की त्याने –

(क) प्रत्येक नागरिकाने संविधानाचे पालन करावे. संविधानातील आदर्शांचा, राष्ट्रध्वज व राष्ट्रगीताचा आदर करावा.

(ख) स्वातंत्र्याच्या चळवळीला प्रेरणा देणाऱ्या आदर्शांचे पालन करावे.

(ग) देशाचे सार्वभौमत्व, एकता व अखंडत्व सुरक्षित ठेवण्यासाठी प्रयत्नशील असावे.

(घ) आपल्या देशाचे रक्षण करावे, देशाची सेवा करावी.

(ङ) सर्व प्रकारचे भेद विसरून एकोपा वाढवावा व बंधुत्वाची भावना जोपासावी. स्त्रियांच्या प्रतिष्ठेला कमीपणा आणतील अशा प्रथांचा त्याग करावा.

(च) आपल्या संमिश्र संस्कृतीच्या वारशाचे जतन करावे.

(छ) नैसर्गिक पर्यावरणाचे जतन करावे. सजीव प्राण्यांबद्दल दयाबुद्धी बाळगावी.

(ज) वैज्ञानिक दृष्टी, मानवतावाद आणि जिज्ञासूवृत्ती अंगी बाळगावी.

(झ) सार्वजनिक मालमत्तेचे जतन करावे. हिंसेचा त्याग करावा.

(ञ) देशाची उत्तरोत्तर प्रगती होण्यासाठी व्यक्तिगत व सामूहिक कार्यात उच्चत्वाची पातळी गाठण्याचा प्रयत्न करावा.

(ट) ६ ते १४ वयोगटातील आपल्या पाल्यांना पालकांनी शिक्षणाच्या संधी उपलब्ध करून द्याव्यात.

‘ब’ मान्यता क्रमांक मसुदा

शासन निर्णय क्रमांक : अभ्यास - २११६/(प्र.क्र.४३/१६) एसडी-४ दिनांक २५.४.२०१६ अन्वये स्थापन करण्यात आलेल्या समन्वय समितीच्या दिनांक २०.०६.२०१९ रोजीच्या बैठकीमध्ये हे पाठ्यपुस्तक सन २०१९-२० या शैक्षणिक वर्षापासून निधारीत करण्यास मान्यता देण्यात आली आहे.

पर्यावरण शिक्षण व जलसुरक्षा

इयत्ता ११ वी

X7G7P9

आपल्या स्मार्टफोनवरील DIKSHA APP द्वारे पाठ्यपुस्तकाच्या पहिल्या पृष्ठावरील Q. R. Code द्वारे डिजिटल पाठ्यपुस्तक व पाठ्यपुस्तकातील प्रत्येक पाठासंबंधित अध्ययन अध्यापनासाठी उपयुक्त दृकश्राव्य साहित्य उपलब्ध होईल.

२०१९

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

प्रथमावृत्ती : २०१९
पुनर्मुद्रण : २०२१

© महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे ४११००४.

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळाकडे या पुस्तकाचे सर्व हक्क राहतील. या पुस्तकातील कोणताही भाग संचालक, महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ यांच्या लेखी परवानगीशिवाय उद्‌धृत करता येणार नाही.

पर्यावरण शिक्षण व जलसुरक्षा विषय समिती:

डॉ. क्रांती धनंजय यार्दी, (अध्यक्ष)

डॉ. बापू जीवनराव भोसले, सदस्य

श्री. परमेश्वर अरूणराव जाधव, सदस्य

श्रीमती. अनिता राजेंद्र पाटील, सदस्य

डॉ. राजकुमार रमेश खापेकर, सदस्य

श्री. रविकिरण जाधव, सदस्य-सचिव

पर्यावरण शिक्षण व जलसुरक्षा अभ्यास गट:

श्री. शेखर शंकरराव साळुंके

डॉ. अन्सारी मोहम्मद रफीक अब्दुल सत्तार

कु. जमीला खातून शरीफुल हसन

डॉ. नितीन मनोहर वळंजु

श्रीमती जयशीला महादेव कराडे

चित्रकार : श्री. भटू रामदास बागले

मुखपृष्ठ व सजावट : श्री. भटू रामदास बागले

अक्षरजुळणी : मुद्रा विभाग, पाठ्यपुस्तक मंडळ, पुणे.

कागद : ७० जी.एस.एम. क्रीमवोव्ह

मुद्रणादेश :

मुद्रक :

निर्मिती

श्री. सच्चितानंद आफळे
मुख्य निर्मिती अधिकारी

श्री. लिलाधर आत्राम
निर्मिती अधिकारी

प्रकाशक

श्री. विवेक उत्तम गोसावी
नियंत्रक
पाठ्यपुस्तक निर्मिती मंडळ,
प्रभादेवी, मुंबई-२५.

भारताचे संविधान

उद्देशिका

आम्ही, भारताचे लोक, भारताचे एक सार्वभौम समाजवादी धर्मनिरपेक्ष लोकशाही गणराज्य घडविण्याचा व त्याच्या सर्व नागरिकांस:

सामाजिक, आर्थिक व राजनैतिक **न्याय;**
विचार, अभिव्यक्ती, विश्वास, श्रद्धा
व उपासना यांचे **स्वातंत्र्य;**
दर्जाची व संधीची **समानता;**

निश्चितपणे प्राप्त करून देण्याचा
आणि त्या सर्वांमध्ये व्यक्तीची प्रतिष्ठा
व राष्ट्राची एकता आणि एकात्मता
यांचे आश्वासन देणारी **बंधुता**
प्रवर्धित करण्याचा संकल्पपूर्वक निर्धार करून;

आमच्या संविधानसभेत
आज दिनांक सव्वीस नोव्हेंबर, १९४९ रोजी
याद्वारे हे संविधान अंगीकृत आणि अधिनियमित करून स्वत:प्रत अर्पण करीत आहोत.

राष्ट्रगीत

जनगणमन–अधिनायक जय हे
भारत–भाग्यविधाता ।
पंजाब, सिंधु, गुजरात, मराठा,
द्राविड, उत्कल, बंग,
विंध्य, हिमाचल, यमुना, गंगा,
उच्छल जलधितरंग,
तव शुभ नामे जागे, तव शुभ आशिस मागे,
गाहे तव जयगाथा,
जनगण मंगलदायक जय हे,
भारत–भाग्यविधाता ।
जय हे, जय हे, जय हे,
जय जय जय, जय हे ।।

प्रतिज्ञा

भारत माझा देश आहे. सारे भारतीय माझे बांधव आहेत.

माझ्या देशावर माझे प्रेम आहे. माझ्या देशातल्या समृद्ध आणि विविधतेने नटलेल्या परंपरांचा मला अभिमान आहे. त्या परंपरांचा पाईक होण्याची पात्रता माझ्या अंगी यावी म्हणून मी सदैव प्रयत्न करीन.

मी माझ्या पालकांचा, गुरुजनांचा आणि वडीलधाऱ्या माणसांचा मान ठेवीन आणि प्रत्येकाशी सौजन्याने वागेन.

माझा देश आणि माझे देशबांधव यांच्याशी निष्ठा राखण्याची मी प्रतिज्ञा करीत आहे. त्यांचे कल्याण आणि त्यांची समृद्धी ह्यांतच माझे सौख्य सामावले आहे.

प्रस्तावना

विद्यार्थी मित्रांनों,

राष्ट्रीय अभ्यासक्रम आराखड्यावर (NCF २००५) आधारित राज्य अभ्यासक्रम आराखडा (SCF २०१०) तयार झाला आहे. हे पाठ्यपुस्तक (SCF २०१०) नुसार अध्यापन आणि अध्ययनाच्या दृष्टिकोनाला धरून संकलित करण्यात आले आहे. मा. सर्वोच्च न्यायालयाने पर्यावरण हा विषय शिक्षणाच्या सर्व स्तरांवर अनिवार्य असल्याचे आदेश दिले आहेत. मा. सर्वोच्च न्यायालयाच्या आदेशानुसार पर्यावरण शिक्षण (EE) हा विषय इयत्ता ११ आणि १२ वी च्या स्तरावर स्वतंत्र आणि अनिवार्य ठेवला आहे.

महाराष्ट्र राज्याने पुस्तकाची रचना अशी केली आहे, की जेणेकरून सहअध्ययन आणि सामूहिक कृती सुलभ करण्यासाठी हे पाठ्यपुस्तक प्रोत्साहित करेल. रचनात्मक दृष्टिकोन आणि कृतींवर आधारित अध्यापन-अध्ययनासाठी हे पुस्तक तयार केले गेले आहे. सदर अभ्यासक्रम संबंधित चित्रांसह ज्ञान निर्मिती सुलभ करण्यासाठी वर्गीकृत पद्धतीने सादर केला आहे. पर्यावरणाचे संवर्धन आणि काळजी, जैवविविधता, नैसर्गिक साधनसंपत्तीचे संवर्धन आणि आपत्ती व्यवस्थापन यांसाठी हे पाठ्यपुस्तक ठळक मुद्‌दे मांडत आहे. या पुस्तकातील विषय अशा रीतीने मांडले आहेत, की ज्यांमुळे शाश्वत विकासाची संकल्पना विद्यार्थ्यांना कळून येईल. आजच्या जगातील पर्यावरणविषयक सामाजिक व आर्थिक समस्या एकमेकांत गुंतलेल्या आहेत. त्या सोडविण्यासाठीची साधने व निरनिराळे मार्ग यांचाही समावेश या पाठ्यपुस्तकात केला आहे.

या पाठ्यपुस्तकात पर्यावरणाच्या दृष्टिकोनातून योग्य पर्यावरणविषयक घटनांचा विचार केला आहे. शिक्षकांना या घटनांवर भर देण्यासाठी प्रोत्साहित केले आहे आणि अभ्यासक्रमाच्या वर्ग अध्यापनादरम्यान ते लागू करण्याचा प्रयत्न केला आहे. कृतियुक्त शिक्षण पद्‌धतीवर भर देत या अभ्यासक्रमाची निर्मिती केली आहे. उच्च माध्यमिक स्तरावर, पर्यावरणासाठी सातत्याने कृती सुरू ठेवून, प्रकल्प आणि लेखी परीक्षेवर आधारित स्वतंत्र मूल्यमापनाद्‌वारे अनिवार्य अभ्यासक्रम बनवला आहे.

अशा दृष्टिकोनामुळे केवळ व्यावहारिक पर्यावरणाच्या समस्या जाणून घेण्यास मदत होणार आहे. त्यामुळे विद्यार्थ्यांना आजच्या जगातील या समस्या सोडवण्यासाठी सहभागी होऊन पुढाकार घेण्यास प्रोत्साहन मिळेल. व्यावहारिक पर्यावरणविषयक समस्यांवर आधारित व विद्यार्थ्यांच्या आसपासच्या परिसराशी थेट संपर्क प्रदान करण्यासाठी पाठ्यपुस्तकामध्ये उदारहरणादाखल विविध कृती आणि प्रकल्प सुचविले आहेत (पण या पुरतेच मर्यादित नसावे). कृतियुक्त शिक्षण हे प्रभावी शिक्षण सुनिश्चित करेल, ज्यामुळे उत्कृष्ट, संवेदनशील, तर्कसंगत नागरिक निर्माण होतील. काळजीपूर्वक नियोजन आणि अंमलबजावणीमुळे हा दृष्टिकोन यशस्वी होऊ शकतो.

या पाठ्यपुस्तकात तज्ज्ञांचे मत आणि त्यांच्या सूचनांचा समावेश केला आहे. अशी आशा आहे, की या पाठ्यपुस्तकातील घटक विद्यार्थ्यांना आणि शिक्षकांना समजून घेण्यास आणि त्यावर कृती करण्यास निश्चित मदत करतील.

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे, हे शिक्षक, पालक आणि इतर वाचकांकडून अभिप्राय आणि सूचनांसाठी उत्सुक आहे.

(डॉ. सुनिल मगर)
संचालक
महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व
अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

पुणे
दिनांक : २० जून २०१९,
भारतीय सौर : ३० ज्येष्ठ १९४१.

क्षमता विधाने

- नैसर्गिक आणि सामाजिक पर्यावरणाची व्याप्ती समजून घेतो व त्याची अभिव्यक्ति करण्याचे कौशल्य विकसित करतो, सभोवतालच्या स्थानिक पातळीवरून विस्तृत पर्यावरणाचा अनुभव करतो.
- पर्यावरणाचा एकात्मिक परिक्षेची ठोस समज विकसित करतो.
- आपल्या स्थानिक व प्रादेशिक पर्यावरणाच्या समस्यांविषयी समजून अनुभूती घेवून त्याबद्दल आत्मीयता व आदर व्यक्त करतो.
- पर्यावरणातील घटकांचे ज्ञान आत्मसात करून त्याचे महत्व समजावून सांगितलेल्या / संदर्भित केलेल्या गोष्टी / घटना / मौखिक / लिखित / रेखाचित्र / पसंतीच्या इतर कोणत्याही पर्यायांचा तपशील समजून घेतो.
- राष्ट्रीय राज्य व स्थानिक पातळीवर शाश्वतता व त्यांच्या समस्या खोलवर समजून घेतो.
- विविध संस्थांच्या पर्यावरणविषयक समस्यांच्या विषयपत्रिका, संबंधित कृती योजनांचे आणि प्रयत्नांचे ज्ञान आत्मसात करतो व या संदर्भात चर्चा करण्यास सक्षम होतो.
- पर्यावरणीय कल्याणासाठी क्रियांना समर्थन देणाऱ्या प्रयत्नांचे वर्णन आणि दस्तऐवजीकरण करतो, सकारात्मक दृष्ट्या प्रभावित करणाऱ्या जागतिक पर्यावरणीय कल्याणासाठी अवलंब करण्यासाठी संबंधित पर्यावरणविषयक समस्यांबाबत संवेदनशीलता विकसित करतो.
- अधिक शुद्ध पद्धतीने जबाबदारी स्वीकारतो, प्रश्न मांडतो आणि त्यावर विचारपूर्वक उपाय शोधतो, चर्चा करतो आणि योग्य कृतीनियोजन करतो.
- स्वानुभवातून नैसर्गिक आणि सामाजिक पर्यवरणाची जागरुकता निर्माण करतो व अनुभव सामायिक करतो, तसेच त्याचे कथन करण्याची क्षमता विकसित करतो..
- प्राप्त अनुभवांच्या संधीच्या माध्यमातून वर्ग आणि त्याबाहेरील नैसर्गिक आणि सामाजिक पर्यावरण यांच्यातील संबंधाचे अध्ययन करण्याची ठोस अनुभूती प्राप्त करतो.
- नैसर्गिक आणि सामाजिक पर्यावरणाचा परस्परसंबंध , विविध प्रक्रिया या वर विस्तृत चर्चा करण्याचे कौशल्य विकसित करतो.
- परिस्थितिकीची वर्गीकृत रचना आणि संबंधित कार्ये समाज विकसित करतो.
- निरीक्षण करण्यायोग्य वैशिष्ट्यांवर आधारित वैशिष्ट्ये ओळखण्याची क्षमता निर्माण करतो वा ओळखतो, लक्षणीय वैशिष्ट्यांवर आधारित प्रकार / गट वस्तूंमध्ये समानता आणि फरक ओळखण्याची क्षमता निर्माण करतो.
- पर्यावरणाची गतिशीलता, प्रक्रिया आणि कारणे या घटनांबद्दलच्या अनुभवांचे निरीक्षण, संबंध, सामायिकरण आणि समजावून सांगण्याची क्षमता निर्माण करतो.

क्षमता विधाने

- दैनंदिन जीवनाच्या अनुभूतीवरून ज्ञात वैज्ञानिक संकल्पना लागू करण्याची संधी प्राप्त करतो.
- जैवविविधतेची मूल्ये विविध उदाहरणांच्या साहाय्याने समजून घेऊन तो आत्मसात करतो.
- नैसर्गिक व सामाजिक पर्यावरणातील विविधतेचा आदर करून वैज्ञानिक दृष्टीकोन विकसित करतो.
- उदाहरणांच्या मदतीने जैवविविधतेच्या मूल्यांची व्याख्या समजून घेतो. संवेदनशील आणि सक्षम होतो.
- नैसर्गिक व सामाजिक पर्यावरणातील फरक/विविधता यांचा आदर करतो आणि फरकांचा वैज्ञानिक समज विकसित करतो.
- त्यांचा आदर करण्याची जाण निर्माण करतो.
- 'भारत हा जैवविविधतेने समृद्‌ध देश' याबद्‌दल माहिती मिळवितो.
- जैवविविधतेला असणारे धोके आणि परिणाम स्पष्ट करतो.
- जैवविविधतेचे संवर्धन ही एक सामाजिक जबाबदारी म्हणून समजावून घेतो.
- विविध प्रकारच्या नैसर्गिक संसाधनांची परस्पर निर्भरता, सर्व जीवित घटकांची आणि जीव समर्थन प्रणालींच्या परस्परसंबंधांचे ज्ञान संपादन करतो.
- पद्‌धतशीरपणे निराकरण करण्यासाठी विविध पर्यावरणीय समस्यांना समजून घेतो, आणि आवश्यक अंतर्दृष्टी आणि दृष्टीकोन विकसित करतो.
- नैसर्गिक संसाधनांचे संवर्धन करण्यासाठी माहिती मिळवितो.
- नैसर्गिक आणि मानव-निर्मित आपत्तींचे अर्थ, निसर्ग, प्रकार आणि परिणामांची ठोस समज विकसित करतो व त्याचबरोबर आपत्कालीन संचाचे आणि व्यवस्थापनाचे धोरण ठरवू शकतो.
- आपत्ती दरम्यान सज्जता विकसित करतो आणि आपत्कालीन संच पद्‌धतशीरपणे तयार करण्यास सक्षमता निर्माण करतो.
- आपत्तींमध्ये नुकसान टाळण्यासाठी अथवा कमी करण्यासाठी सज्ज होतो.
- अंत्यत गरजेच्या वेळी आपत्ती घटनेत समाजाच्या कल्याणासाठी प्रचंड मदतीचा घटक म्हणून सिद्‌ध होतो.

– शिक्षकांसाठी –

- ✓ पाठ्यपुस्तक प्रथम स्वतः समजून घ्यावे.
- ✓ हे पाठ्यपुस्तक शिकविण्यापूर्वी मागील सर्व इयत्तांच्या पाठ्यपुस्तकांचा संदर्भ घ्यावा.
- ✓ प्रत्येक पाठातील कृती, उपक्रमासाठी काळजीपूर्वक आणि स्वतंत्र नियोजन करावे.
- ✓ अध्ययन-अध्यापनामधील आंतरक्रिया, प्रक्रिया, सर्व विद्यार्थ्यांचा सहभाग व आपले सक्रिय मार्गदर्शन अत्यंत आवश्यक आहे.
- ✓ वर्गामध्ये शैक्षणिक साधनांचा आवश्यकतेनुसार वापर करणे हे विषयाच्या सुयोग्य आकलनासाठी गरजेचे आहे. यामध्ये दृक्‌श्राव्य साधने, ॲप्स इत्यादींचा वापर करणे.
- ✓ प्रत्येक पाठासाठी किती तासिका लागतील यांचा विचार करण्यात आलेला आहे. पाठ थोडक्यात आटपू नये, त्यामुळे विद्यार्थ्यावर बौद्‌धिक ओझे न लादता विषय आत्मसात करण्यास त्यांना मदत होईल.
- ✓ पर्यावरणातील बहुतेक संकल्पनांना शास्त्रीय आधार असतो व त्या सामाजिक गोष्टीशी निगडित असतात. गट प्रती, एकमेकांच्या मदतीने शिकणे या बाबींना प्रोत्साहन द्यावे. त्यासाठी वर्गरचना बदलावी. विद्यार्थ्यांना शिकण्यासाठी जास्तीत जास्त वाव मिळेल अशी वर्गरचना करावी.
- ✓ सांख्यिकीय व माहिती प्रश्न विचारू नयेत, त्याऐवजी सांख्यिकी माहितीच्या आधारे दिसणाऱ्या आकृतीबंधावर भाष्य करण्यास सांगावे.
- ✓ सदर पाठ्यपुस्तक रचनात्मक आणि कृतीयुक्त उपक्रमशील अध्यापन-अध्यायनासाठी तयार केलेले आहे.
- ✓ संबोधांची क्रमवारीता लक्षात घेता अनुक्रमणिकेनुसार पाठ शिकविणे. विषयाच्या सुयोग्य ज्ञान निर्मितीसाठी संयुक्तिक ठरेल.
- ✓ पाठ्यपुस्तकातील 'क्युआर कोड' वापरावा. काही वेबसाईट संदर्भासाठी देण्यात आल्या आहेत. तुम्ही स्वतः तसेच विद्यार्थ्यांनी या संदर्भाचा वापर करणे अपेक्षित आहे. या संदर्भ साहित्याच्या आधारे तुम्हांला पाठ्यपुस्तकाबाहेर जाण्यास नक्कीच मदत होईल. हे विषय सखोल समजण्यासाठी विषयाचे अवांतर वाचन नेहमीच उपयोगी असते. हे लक्षात घ्या.
- ✓ मूल्यमापनासाठी कृतीप्रवण, मुक्तोत्तरी, बहुपर्यायी, विचारप्रवर्तक प्रश्नांचा वापर करावा. पाठाच्या शेवटी स्वाध्यायात याचे काही नमुने दिलेले आहेत.

अनुक्रमणिका

अ.क्र.	प्रकरणाचे नाव	पान क्र.
१.	पर्यावरण आणि शाश्वत विकास १.१ पर्यावरणाचे आंतरशाखीय स्वरूप १.२ व्याप्ती आणि महत्त्व १.३ राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय संस्था १.४ पर्यावरण संरक्षणात व्यक्तीचे योगदान १.५ शाश्वत विकास	१ ते १३
२.	परिसंस्था २.१ परिस्थितीकीची व्याप्ती २.२ परिसंस्थेची रचना व कार्य २.३ परिसंस्थेचे प्रकार २.४ परिसंस्थेची गतिशीलता २.५ परिसंस्थेच्या सेवा २.६ प्रजातींचे परस्परावलंबन व संबंध २.७ परिस्थितीकीय उन्नत अनुक्रमण	१४ ते २७
३.	जैवविविधता ३.१ जैवविविधता म्हणजे काय ? ३.२ जैवविविधतेचे स्तर. ३.३. जैवविविधतेची मूल्ये. ३.४ भारत : एक बहुविधजैव विविधता असलेला देश ३.५. जैवविविधतेला होणारे धोके. ३.६. मानव आणि वन्यजीव संघर्ष. ३.७ जैवविविधतेचे संवर्धन.	२८ ते ४५

अनुक्रमणिका

अ.क्र.	प्रकरणाचे नाव	पान क्र.
४.	नैसर्गिक संसाधने ४.१ पाणी ४.२ जंगल ४.३ अन्न ४.४ जमीन ४.५ खनिजे ४.६ नैसर्गिक संसाधनांचा शाश्वत वापर.	४६ ते ६१
५.	आपत्ती ५.१ आपत्ती ५.२ आपत्तीचे प्रकार ५.३ नैसर्गिक आपत्ती ५.४ मानवनिर्मित आपत्ती ५.५ आपत्तीचा परिणाम ५.६ आपत्कालीन संच ५.७ कृती	६२ ते ८०
६.	शब्दसूची	८१ ते ८२
७.	प्रकल्प मार्गदर्शक सुचना व यादी	८३ ते ८५

S.O.I. Note : The following foot notes are applicable : (1) © Government of India, Copyright : 2019. (2) The responsibility for the correctness of internal details rests with the publisher. (3) The territorial waters of India extend into the sea to a distance of twelve nautical miles measured from the appropriate base line. (4) The administrative headquarters of Chandigarh, Haryana and Punjab are at Chandigarh. (5) The interstate boundaries amongst Arunachal Pradesh, Assam and Meghalaya shown on this map are as interpreted from the "North-Eastern Areas (Reorganisation) Act. 1971," but have yet to be verified. (6) The external boundaries and coastlines of India agree with the Record/Master Copy certified by Survey of India. (7) The state boundaries between Uttarakhand & Uttar Pradesh, Bihar & Jharkhand and Chattisgarh & Madhya Pradesh have not been verified by the Governments concerned. (8) The spellings of names in this map, have been taken from various sources.

DISCLAIMER Note : All attempts have been made to contact copy right/s (©) but we have not heard from them. We will be pleased to acknowledge the copy right holder (s) in our next edition if we learn from them.

मुखपृष्ठ : पृथ्वीचे घटक आणि पर्यावरण व शाश्वत विकासासाठी आवश्यक कृती.

मलपृष्ठ : रोजच्या जीवनामध्ये पुनःचक्रीकरण करता येणाऱ्या व पुनःचक्रीकरण न करता येणाऱ्या वस्तू.

१. पर्यावरण आणि शाश्वत विकास

१.१ पर्यावरणाचे आंतरशाखीय स्वरूप
१.२ व्याप्ती आणि महत्त्व
१.३ राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय संस्था
१.४ पर्यावरण संरक्षणात व्यक्तिचे योगदान
१.५ शाश्वत विकास

१.१ पर्यावरणाचे आंतरशाखीय स्वरूप.

"पर्यावरणशास्त्रात सजीवांशी निगडित प्रत्येक घटकांचा सातत्याने विचार केला जातो, या शास्त्रात प्रामुख्याने विविध प्रकारे बहुआयामी दृष्टीकोनाद्वारे आपल्या सभोवतालच्या निसर्गाची सम्यक ओळख घडवून, मानवाच्या निसर्गावरील अतिक्रमणाचाही सखोल विचार करण्यात येतो."

पर्यावरण (environment) हा शब्द फ्रेंच शब्द "Environ" म्हणजे सभोवताल यापासून निर्माण झाला असून, आपल्या सभोवतालच्या प्रत्येक घटकांचा पर्यावरणात समावेश होतो. सभोवतालचा परिसर म्हणजेच पर्यावरण.

तुम्हाला माहीत आहे काय ?
दर वर्षी ५ जून रोजी जागतिक पर्यावरण दिन साजरा केला जातो.

स्टॉकहोम परिषद: संयुक्त राष्ट्रांची 'मानवी पर्यावरण विषयक' आंतरराष्ट्रीय परिषद, स्वीडनची राजधानी स्टॉकहोम येथे दिनांक ५ जून ते १६ जून १९७२ या कालावधित भरली होती. या परिषदेला ११४ राष्ट्रांचे प्रतिनिधी हजर होते. पर्यावरणाचा एक अविभाज्य घटक असलेल्या मानवाने पर्यावरणाचे काय केले आहे, याचा आढावा घेण्यासाठी संबधित राष्ट्रांचे सरकारी प्रतिनिधी सर्वोच्च पातळीवरील नेतृत्व करण्यासाठी प्रथमच असे एकत्र आले होते. पर्यावरणाचा समतोल सांभाळण्यासाठी व भावी पिढ्यांसाठी त्याचे संवर्धन करणारी १५० कृती योजना व २० तत्त्वे या परिषदेत मान्य करण्यात आली. परिषदेने " अवघी पृथ्वी एक" ("Only one earth") हे बोधवाक्य स्वीकारले. ५ जून हा दिवस 'जागतिक पर्यावरण दिन' म्हणून परिषदेने घोषित केला.

पर्यावरण मानवाला प्रामुख्याने हवा, पाणी, अन्नाद्वारे जीवनाचे मूलभूत पाठबळ देते. पृथ्वीवरील नैसर्गिक स्त्रोतांचे संरक्षण न करता आपण जगूच शकणार नाही.

पर्यावरणाशी संबंधित काही मूलभूत संकल्पना :

१) **पर्यावरण:** पर्यावरणामध्ये अजैविक व मानव, प्राणी, वनस्पती यांच्याशी निगडित असलेल्या सर्वच घटकांचा समावेश होतो .

२) **परिस्थितिकीय शास्त्र :** जैविक व अजैविक घटकांमधील परस्पर संबंधांचा अभ्यास करणारे शास्त्र. ते निसर्गाच्या संरचनेचा व कार्याचा अभ्यास करते.

३) **पर्यावरण शास्त्र:** पर्यावरणाचा शिस्तबद्ध व शास्त्रशुद्ध पद्धतीचा अभ्यास म्हणजे पर्यावरण शास्त्र होय. यामध्ये विज्ञान, परिस्थितीकीय शास्त्र, अभियांत्रिकी, व्यवस्थापन, सामाजिक शास्त्र इत्यादींचा समावेश असतो.

४) **पर्यावरण शिक्षण:** विज्ञान व परिस्थितीकीसह पर्यावरणाशी निगडित सामाजिक व इतर सर्व बाबींचा अभ्यास म्हणजे पर्यावरण शिक्षण.

या विषयात सर्व पर्यावरणीय समस्यांचा समावेश होतो.

५) **पर्यावरणाचा ऱ्हास :** मानवाच्या कृतीमुळे पर्यावरणाची झालेली हानी. उदा. जंगलतोड व जल, मृदा, हवा इत्यादींचे प्रदूषण.

६) **पर्यावरणाचे संवर्धन :** आपण ज्या पद्धतीने निसर्गाचे संरक्षण करतो व नैसर्गिक पर्यावरणाचे झालेले नुकसान भरून काढतो त्या सर्व पद्धती. उदाहरणार्थ जेव्हा आपण एखाद्या वन्य प्राण्याची शिकार होऊ देत नाही किंवा एखाद्या नापीक प्रदेशाचे जंगलात रूपांतर करतो, तेव्हा आपण पर्यावरणाचे संवर्धनच करीत असतो.

पर्यावरणाचे चार विभाग आहेत.

१. वातावरण, २. जलावरण, ३. शिलावरण,
४. जीवावरण.

१. वातावरण :

पृथ्वीच्या संपूर्ण वातावरणातील वस्तुमानांपैकी ९९% वस्तुमान हे पृथ्वीच्या पृष्ठभागाच्या पहिल्या ३० किलोमीटरच्या आत केंद्रित आहे. तापमान व इतर घटकांचा विचार करून पृथ्वीच्या वातावरणाचे खालील स्तरामध्ये विभाजन केले जाते. तपांबर (Troposphere), स्थितांबर (Stratosphere), दलांबर (आयनांबर) (Ionosphere), बाह्यांबर/बहिर्मंडळ (Exosphere) .

वातावरणाचे विविध थर –

१) तपांबर (Troposphere) : पृथ्वीच्या पृष्ठाभागापासून सुमारे १२ कि.मी. उंची पर्यंतच्या वातावारणाच्या भूपृष्ठालगतच्या सर्वात खालच्या थराला "तपांबर" म्हणतात. या थरात उंची नुसार तापमान कमी होत जाते. हे तापमान दर १६० मी. उंचीस १० सें.ग्रे. ने कमी होते. या थरात वेगवेगळ्या उंचीवर व वेगवेगळया ठिकाणी तापमानात भिन्नता आढळते. उंचीनुसार इतर थरांपेक्षा हा थर लहान असला तरी हवेच्या वजनाच्या दृष्टीने हा थर महत्वाचा असून, या थरात वातावरणातील ८०% हवा सामावलेली आहे. हवेच्या इतर घटकांबरोबर या थरात बाष्पकण, जलकण, धूलिकण व सूक्ष्म जीवजंतू आढळून येतात. सजीवांच्या दृष्टीने हा थर अत्यंत महत्त्वाचा व उपयुक्त असून या थरात पाऊस, वारा, वादळ, गारा, बर्फ, हिमवृष्टी, विजा, ढग इत्यादी अविष्कार आढळतात.

तपस्तब्धी (Tropopause) : तपांबार व स्थितांबर या थरांना वेगळे करणाऱ्या थराला तपस्तब्धी म्हणतात. तपांबराच्या वरच्या बाजूला २ ते ३ कि. मी. वर आहे. तपस्तब्धी छतासारखा हवेचा थर असून त्यात हवा स्थिर झालेली असते. तपस्तब्धी या अदृश्य थरामध्ये हवा पाऊस, वारा, वीज, ढग, वादळ, इ. सारखे कोणतेच आविष्कार आढळत नाहीत. तपस्तब्धीची रुंदी १.५ कि.मी. आहे. या विभागात हवेचे तापमान – ५६० सें.ग्रे. असते. या थरात शुष्क ओझोनचे प्रमाण जास्त असते.

२) स्थितांबर(Stratosphere) : तपस्तब्धी आणि स्थितस्तब्धी यांच्या मधील भाग स्थितांबर म्हणून ओळखला जातो. या थराची उंची ऋतूमानांनुसार बदलत राहते. तपांबारच्या विशिष्ट उंची पर्यंत तापमान कायम स्थिर असते, परंतु ३२ कि. मी. उंची पलीकडे तापमानात वाढ होत जाते. या थरात 'समोष्णतेचा पट्टा' (Isothermal Zone) असे म्हणतात. सूर्यापासून मिळालेली उष्णता या थरात शोषली जाते. त्यामुळे तापमान कायम राहते. या थराचा विस्तार उन्हळ्यात जास्त तर हिवाळ्यात कमी असतो. वातावरणाच्या या भागात हवा विरळ असते. आर्द्रता, धूलीकण, ढग इ.चे प्रमाण अजिबात नसते.

ओझोनांबर (Ozonosphere): भूपृष्ठापासून सुमारे २० ते ३५ कि.मी. उंचीवर ओझोन वायूचे आवरण आहे, या आवरणालाच ओझोनांबर असे म्हणतात. सूर्य प्रकाशातील अतिनिल किरणे जेव्हा ऑक्सीजन मधून येतात तेव्हा त्यांच्यात प्रक्रिया होऊन ओझोन वायू ($O_३$) निर्माण होतो. ओझोन थर सूर्याकडून येणाऱ्या घातक अशा अतिनिल किरणांचे शोषण करतो. त्यामुळे ओझोन थराचे तापमान वाढते. या थरामुळेच पृथ्वीवरील जीवसृष्टीचे संरक्षण झाले आहे. म्हणून ओझोन वायूच्या थराला "पृथ्वीची संरक्षक छत्री''असे म्हणतात. आज वाढत्या प्रदुषणामुळे ओझोनांबर कमकुवत होत चालला असून त्यामुळे पृथ्वीचे तापमान वाढू लागले आहे (ग्लोबल वॉर्मिंग). यामुळे सजीवांच्या जगण्याच्या दृष्टीने ही बाब गंभीर बनली आहे.

३) दलांबर (आयनांबर) (Ionosphere): स्थितांबराच्या पलीकडे भूपृष्ठापासून सुमारे ३६० ते ४०० कि.मी. अंतरापर्यंतच्या वातावरणाच्या भागाला आयनांबर (Ionosphere) म्हणतात. हा भाग पृथ्वीच्या पृष्ठभागापासून १०४ ते ११२ कि.मी. वर

आहे. रेडिओ तरंग याच थरातून पृथ्वीकडे परावर्तीत होतात. यामुळे आपण रेडिओ ऐकू शकतो. वातावरणातील एकूण हवेच्या केवळ १% हवा या थरात असते.

मध्यांबर : मध्यांबर हे स्थितांबरापासून सुरू होऊन ते ८५ किमी. पर्यंत आहे. मध्यांबराचा सगळ्यात वरचा भाग थंड असून त्याचे तापमान साधारण –१३०° फॅ. (–९०°से.) एवढे असून त्याला मध्यस्तब्धी असे म्हणतात. या भागात जेट विमाने , फुगे पुरेसे उंच जात नाहीत.

४) **बाह्यांबर/ बहिर्मंडळ (Exosphere):** भूपृष्ठपासून ५०० ते ७५० कि.मी. उंचीच्या थरास बाह्यांबर किंवा बहिर्मंडळ म्हणतात. रॉकेट व रेडिओ लहरी वरून केलेल्या निरीक्षणावरून या थरात सुमारे ४९० कि.मी. उंचीवर १७००° सें.ग्रे. तापमान आढळून आले आहे. यामध्ये ऑक्सिजन, हेलिअम व हायड्रोजनचे न्यूट्रल अणू असतात. सुमारे २००० कि.मी. उंचीपर्यंत न्यूट्रल अणुंचा प्रभाव असतो. याला चुबंकीय मंडल ही म्हणतात.

हवामानात वातावरणाची भूमिका:

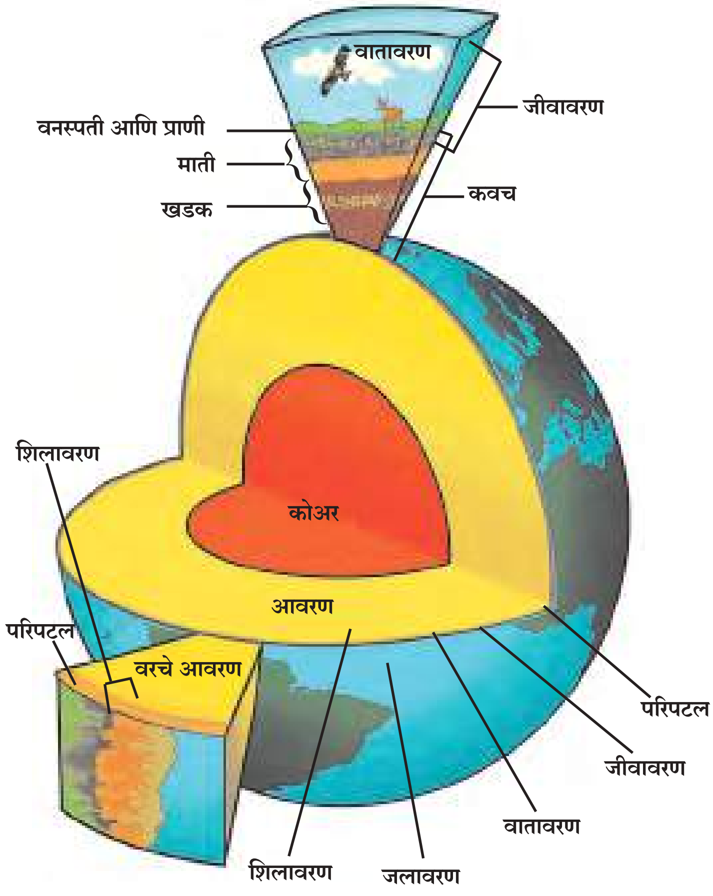
वेगवेगळ्या प्रादेशिक हवामानामुळे पृथ्वी विविध प्रकारच्या सजीवांना आधार देण्यास सक्षम आहे, पृथ्वीच्या दोन्ही ध्रुवावर अतिशय थंड व विषुववृत्तावर अति उष्ण हवमान असते. एखादया प्रदेशाच्या हवामानाचे बऱ्याचदा वर्णन केले जाते, जसे भरपूर सूर्यप्रकाश असणारे, वादळी, कोरडे किंवा आर्द्र. वातावरण काही तासांमध्ये बदलू शकते, तर हवामान मोठ्या कालावधीत बदलते.

पृथ्वीचे जागतिक हवामान हे प्रादेशिक हवामानाची सरासरी आहे. आज आपल्याला असे अनुभवास येत आहे की, उष्णता फार झपाट्याने वाढते आहे. वैज्ञानिकांनी सर्वसाधारणपणे असे म्हटले आहे की मानवी क्रियांमुळे हरितगृह वायू वाढत आहेत, ते वातावरणातील उष्णता शोषून घेत आहेत.

२. **जलावरण** : पृथ्वीच्या ७१% पेक्षा जास्त भाग हा जलावरणाने व्यापलेला आहे. उदा. महासागर (खारे पाणी आणि गोडे पाणी. जलावरणामध्ये सर्व (भूपृष्ठावरील आणि भूपृष्ठाखालील) पाण्याचा समावेश होतो. उदा. समुद्र, नद्या, महासागर, तळे, तलाव, झरे इत्यादी.

३. **शिलावरण** : पृथ्वीचे कवच व घनरूप असणारा भाग म्हणजे शिलावरण होय. शिलावरणामधील जीवाश्म इंधन आणि खनिजे आढळतात. वनस्पतीच्या वाढीसाठी आवश्यक असणारी पोषक मुलद्रव्ये या आवरणात असतात.

४. **जीवावरण** : सजीवांचे अस्तित्व असणारा पृथ्वीच्या भोवतालचा थर म्हणजेच जीवावरण होय. यामध्ये सजीव प्राणी असतात आणि ते एकमेकांसोबत तसेच सभोवतालच्या निर्जीव घटकांसोबत आंतरक्रिया करतात. यामध्ये वनस्पती, प्राणी सुक्ष्मजीव आणि त्यांच्या अधिवासांचा समावेश होतो.



चित्र १.१ : आपली जीवन पूरक प्रणाली:–पृथ्वीची सर्वसाधारण रचना

१.२ व्याप्ती व महत्त्व

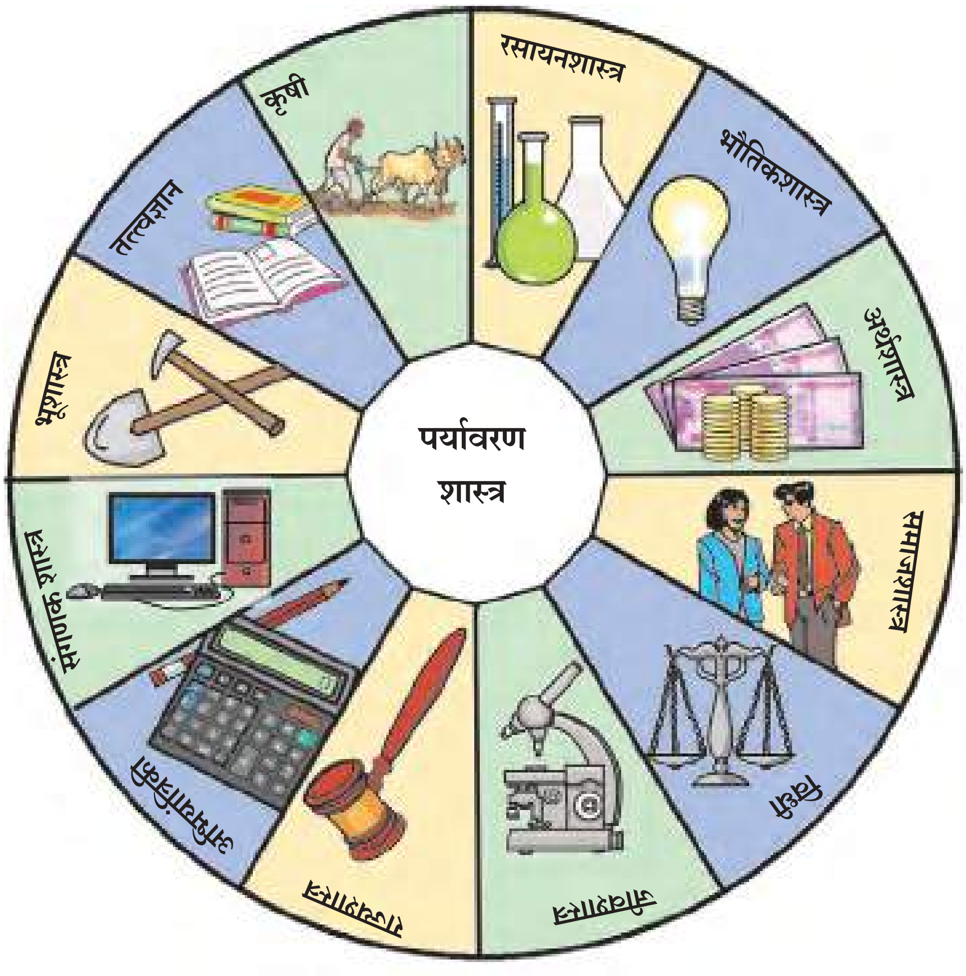
पर्यावरण हा एकच विषय नसून विज्ञान व सामाजिक शास्त्र समाविष्ट असलेल्या अनेक विषयांचा एकत्रित अभ्यास आहे. आपल्या पर्यावरणाचे सर्व पैलू समजण्यासाठी आपणांस जीवशास्त्र, रसायनशास्त्र, भौतिकशास्त्र, भूगोल, संसाधन व्यवस्थापन, अर्थशास्त्र, अभियांत्रिकी, सामाजिक शास्त्र व लोकसंख्या यांच्याशी संबंधित विषय समजून घेणे गरजेचे आहे. त्यामुळे पर्यावरण शिक्षणाची व्याप्ती अतिशय मोठी आहे व जवळपास प्रत्येक महत्त्वाच्या विद्याशाखेच्या काही पैलूंचा यामध्ये अभ्यास होतो.

आपण ज्या भागात राहतो, त्या भागाच्या नैसर्गिक इतिहासाचा आपण अभ्यास केला तर आपल्या आजूबाजूचा परिसर हा मुख्यत्वे वन, नदी, डोंगर, वाळवंट किंवा या सर्व घटकांचे एकत्रित स्वरूप असा होता. आपण मानवाने बदल केलेल्या गाव, शहर किंवा महानगरांच्या भूपट्ट्यामध्ये राहतो. आपल्याला आपले अन्न सभोवतालच्या गावांमधून मिळते व ही खेडी त्यासाठी वने, गवताळ प्रदेश, नद्या अशा नैसर्गिक स्त्रोतांवर अवलंबून असतात.

वाढत्या प्रमाणात भोगाभिमुख होणाऱ्या आपल्या समाजाला विविध वस्तू पुरवणारी औद्योगिक प्रगती व शेती या दोन्हींमध्ये नैसर्गिक स्त्रोतांचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला जात आहे. पुढील पिढ्यांसाठी काहीच शिल्लक न ठेवता आपण ते असेच अतिवापर करत राहिलो, तर नजीकच्या भविष्यकाळात ते संपून जातील. यामुळे झटपट आर्थिक प्रगती झालेली असली तरीही अनियोजित विकासामुळे पर्यावरणाची अपरीमीत हानी झाली आहे.

हवामान स्थिती, हवामानातील बदल, पाण्याची गुणवत्ता इत्यादी अनेक घटकांद्वारे पर्यावरण आपल्याला प्रभावित करीत असते. तसेच आपण सुद्धा अनेक वेळा पर्यावरणाला नकारात्मक पद्धतीने प्रभावित करतो. आपण झाडे तोडतो किंवा कचरा फेकून देतो, त्याचा पर्यावरणावर वाईट परिणाम होत असतो.

औद्योगिक विकास, वाढती लोकसंख्या व त्याला लागणाऱ्या अनेक सोयी-सुविधा, प्रदूषण या सर्व कारणांमुळे आजच्या युगात हवा, पाणी आणि अन्न हे घटक प्रदुषित झाले आहेत.



चित्र १.२ : पर्यावरणाचे आंतरशाखीय स्वरूप

पर्यावरणासाठी आपण कसे योगदान देऊ शकतो ?

१. विविध प्रकारच्या पर्यावरणीय समस्या व धोके यांची माहिती मिळवा.
२. पर्यावरणाविषयी आदर निर्माण करा व त्याची काळजी घ्या.
३. पर्यावरणाची हानी न करता विकास करण्यासाठी नवीन कल्पनांचे स्वागत व त्यांचा स्वीकार करा.
४. पर्यावरणाचे कायदे समजावून घ्या व त्यांचे पालन करून पर्यावरणा-चे रक्षण करण्याच्या कामात परिणामकारक भूमिका निभवा.

लहान व मोठ्या प्रमाणावर हवा, पाणी, माती, प्राणी व त्यांच्या एकमेकांवर अवलंबून असलेल्या परस्पर क्रिया याबाबत काही छोटे प्रयोग हाती घेऊन पर्यावरणाच्या बाबतीत बरेच काही शिकता येईल.

पर्यावरण शिक्षण व जागरूकता:

इ.स. १९७० पासून अनेक राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय परिषदा मधून पर्यावरण जागृती करण्यासाठी प्रयत्न झाले. परंतु पर्यावरण शिक्षणातून अधिक माहिती व कृतीची आवश्यकता असल्याची जाणीव बऱ्याच लोकांना आहे. बऱ्याच प्रमुख देशांपैकी भारत देशात पर्यावरण विषयक जागरूकता मोहीम राबविणाऱ्या अनेक अशासकीय संस्था आपल्या भारत देशात आहेत.

पर्यावरण जागृतीतून चांगले पर्यावरण युक्त व्यवस्थापन घडवून आणण्यासाठी संपर्क माध्यमे व सार्वजनिक संस्थांच्या भूमिकेकडे दुर्लक्ष करता येणार नाही. आर्थिक नियोजन व पर्यावरण संरक्षण यांचे एकत्रित अनुकूलन करून घेण्याची वेळ आता आली आहे.

वाढती लोकसंख्या, शहरीकरण व गरिबी या घटकांमुळे आपल्या नैसर्गिक स्त्रोतांवर ताण पडून पर्यावरणाचा ऱ्हास होत आहे. पर्यावरणाचा आणखी ऱ्हास थांबविण्यासाठी मा. सर्वोच्च न्यायालयाने अनेक शासकीय व अशासकीय संस्थांना पर्यावरण संरक्षण करण्यासाठी सक्रीय सहभाग घेण्यास व त्याबाबत जागरूकता निर्माण करण्याचे आदेश दिले आहेत.

पर्यावरणाचे प्रदूषण फक्त कायदे करून थांबविता येणार नाही. पर्यावरण संरक्षणाच्या बाबतीत लोकांचा सहभाग अतिशय महत्त्वाचा ठरतो.

पर्यावरण शिक्षण हे पर्यावरणाबाबतच्या ज्ञानाचा व जागरूकतेचा समग्र दृष्टीकोन विकसित करून अभ्यास करण्याचा विषय आहे. त्यामुळे पर्यावरणासमोरील समस्या व आव्हाने याबाबत समाज संवेदनशील बनतो. पर्यावरणात रूची असलेल्या व्यक्ती (कौशल्य व नैपुण्य विकसित) योग्य अशा उपाययोजना सुचवू शकतात.

उपक्रम : १

आपले शिक्षक व इंटरनेट यांच्या मदतीने दोन आंतरराष्ट्रीय पर्यावरण विषयक परिषदांचा तपशील शोधून त्याच्याशी संबंधित माहिती घेऊन वर्गासाठी माहिती देणारे भित्तीचित्र तयार करावे.

पर्यावरण शिक्षणाच्या पायऱ्या :

१) **ज्ञान :** पर्यावरण व अनुषंगिक समस्या व उपाययोजना यांची मूलभूत समज येण्यासाठी विविध प्रकारची माहिती घेणे गरजेचे आहे.

२) **जागरूकता :** पर्यावरण व त्याबद्दलच्या समस्यांच्या बाबत जागरूकता व संवेदनशीलता निर्माण करण्यासाठी सामाजिक गट व व्यक्तींना मदत करणे व त्यावरील उपाय सुचविणे.

३) **दृष्टीकोन:** पर्यावरणाविषयी काळजीची भावना व मूल्ये रूजवण्यासाठी तसेच पर्यावरण सुधारणा व संरक्षणामध्ये सक्रियतेने सहभागी होण्यासाठी सामाजिक गट व व्यक्तींना मदत करणे.

४) **कौशल्य :** समस्यांचे मूळ शोधण्यासाठी व समस्यांवर उपाययोजना सुचविण्यासाठी पर्यावरण व्यवस्थापनाची कौशल्ये विकसित करणे.

५) **मूल्ये :** नैसर्गिक स्त्रोतांचे संवर्धन करण्याची गरज व मूल्ये विकसित करण्यासाठी प्रयत्न करणे.

१.३ राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय संस्था

पर्यावरणाचे रक्षण व नैसर्गिक स्त्रोतांचे संवर्धन करण्यासाठी अनेक शासकीय व अशासकीय संस्था काम करीत आहेत.

अ) भारतीय वनस्पती सर्वेक्षण(BSI)

देशातील वनस्पती स्त्रोतांचा शोध लावण्यासाठी व वनस्पती प्रजातींचे आर्थिक लाभाच्या दृष्टीने संशोधन करण्याच्या उद्दिष्टाने भारतीय वनस्पती सर्वेक्षण (बी.एस.आय.) या संस्थेची सन १८९० मध्ये स्थापना करण्यात आली. याचे मुख्यालय कोलकता येथे आहे.

वनस्पतींचे सखोल सर्वेक्षण करणे, देशातील वनस्पतींचे आढळ अस्तित्व, परिस्थितीकी व आर्थिक उपयुक्तता याबाबत अचूक व तपशीलवार माहिती जमा करणे ही संस्थेची उद्दिष्टे आहेत.

आ) वन अनुसंधान संस्था (FRI)

वनांचे व्यवस्थापन आणि संरक्षण करण्यासाठी व प्रशिक्षणासाठी वन संशोधन संस्थेची (FRI) स्थापना सन १९०६ मध्ये डेहराडून येथे करण्यात आली.

या संस्थेमध्ये देशातील वनाधिकारी व वनसंरक्षकांना प्रशिक्षण दिले जाते.

इ) भारतीय प्राणीशास्त्र सर्वेक्षण (ZSI)

वन्यजीवांचे सर्वेक्षण, संशोधन व शोध घेऊन त्यांच्याबाबत विविध ज्ञात व अज्ञात पैलूंच्या ज्ञानाचा विकास होण्यासाठी १ जुलै १९१६ रोजी भारतीय प्राणीशास्त्र सर्वेक्षण संस्थेची (झेड.एस.आय.) स्थापना झाली. याचे मुख्यालय कोलकाता येथे आहे.

भारतातील विविध राज्यातील, परिसंस्था व संरक्षित क्षेत्रातील प्राणी वैविध्याचे सर्वेक्षण, संशोधन, शोध व सनियंत्रण करणे अशी भारतीय प्राणीशास्त्र सर्वेक्षण संस्थेची प्रमुख उद्दिष्टे आहेत.

ई) आंतरराष्ट्रीय निसर्ग संवर्धन संघटना (IUCN)

आंतरराष्ट्रीय निसर्ग संवर्धन संघटनेची स्थापना ५ ऑक्टोबर १९४८ रोजी झाली. पहिली जागतिक पर्यावरण संघटना म्हणून ती ओळखली जाते. या संस्थेने सरकारी व नागरी संघटनांना एकत्र आणण्याचे काम केले आणि निसर्गाचे संवर्धन करण्याच्या ध्येयाचा स्वीकार करण्यासाठी त्यांना प्रवृत्त केले. संवर्धनासाठी मार्गदर्शन करण्यासाठी विज्ञान व साधने यांची तरतूद करणे व आंतरराष्ट्रीय सहकार्यास चालना देणे ही संघटनेची उद्दिष्टे आहेत. याचे मुख्यालय स्वित्झर्लंड येथे आहे.

पाणथळ जमिनीसाठी रामसर करार (१९७१), जागतिक वारसा करार (१९७२), धोक्यातील प्रजातींचा आंतरराष्ट्रीय करार (CITI), (१९७४) व जैवविविधता करार (CBD), (१९९२) यासहित अनेक महत्वाचे आंतरराष्ट्रीय करार निर्माण करण्यात आंतरराष्ट्रीय निसर्ग संवर्धन संघटनेने मूलभूत भूमिका निभावली आहे.

१९८० मध्ये IUCN आणि युनायटेड नेशन इन्व्हायरमेंटल प्रोग्रॅम UNEP आणि WWF यांच्या संयुक्त विद्यमाने जागतिक संवर्धन धोरण जाहीर केले. ज्यामध्ये शाश्वत विकासाची संकल्पना ठरविण्यात आली आणि जागतिक स्तरावर शाश्वत विकासाचा आणि संवर्धनाचा अजेंडा ठरविण्यात आला.

उ) राष्ट्रीय पर्यावरण अभियांत्रिकी अनुसंधान संस्था (NEERI):

राष्ट्रीय पर्यावरण अभियांत्रिकी अनुसंधान संस्था (NEERI), नागपूर ही वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद (CSIR), नवी दिल्ली यांची घटक संस्था असून त्यांच्या चेन्नई, दिल्ली, हैदराबाद, कोलकाता व मुंबई येथे पाच विभागीय प्रयोगशाळा आहेत. पर्यावरण शास्त्र व अभियांत्रिकी मध्ये संशोधन व विकासात्मक अभ्यास हाती घेणे, प्रदेशातील उद्योगांना व स्थानिक स्वराज्य संस्था इत्यादींना सेवा व प्रशिक्षण कार्यक्रमाद्वारे

पर्यावरण प्रदूषण समस्यांच्या बाबतीत साहाय्य करणे हे उद्दिष्ट आहे.

शाश्वत विकासासाठी पर्यावरण शास्त्र व अभियांत्रिकीमध्ये नेतृत्व करण्याचा संस्थेचा दृष्टीकोन आहे.

ऊ) जागतिक नैसर्गिक वन्यजीव निधी (WWF)

जागतिक वन्यजीव निधी (WWF) एप्रिल १९६१ मध्ये संकल्पित करून आंतरराष्ट्रीय नैसर्गिक संवर्धन संघटनेच्या स्वित्झर्लंड येथील मुख्यालयात स्थापना करण्यात आली. पांडा हा प्राणी जागतिक वन्यजीव निधीचे (WWF) बोधचिन्ह आहे. जागतिक वन्यजीव निधीचे (WWF) वन्यजीव व्यापार पथक TRAFFIC (ट्रेड, रेकॉर्ड ॲनॅलिसिस ऑफ फ्लोरा ॲंड फौना इन कॉमर्स) यांनी १९८६ मध्ये वन्यजीवांच्या बेकायदेशीर व्यापाराविरुद्‌ध व्यापक प्रसिद्‌धीची मोहीम हाती घेतली.

पृथ्वीवरील नैसर्गिक पर्यावरणाचा ऱ्हास थांबवून मनुष्य निसर्गाशी सामंजस्याने वागेल असे भविष्य निर्माण करणे, जगातील जैवविविधतेचे संवर्धन करणे, पुनर्नविकरण नैसर्गिक स्त्रोतांचा शाश्वत वापर सुनिश्चित करणे, प्रदुषणात व उधळपट्‌टी स्वरूपाच्या नैसर्गिक उपभोगात घट होण्यास प्रोत्साहन देणे, ही जागतिक वन्यजीव निधीची (WWF) प्रमुख उद्दिष्टे आहेत.

कृती २ – हे करून पहा.

१) तुमच्या परिसरामध्ये कोणी वन्यजीव, पक्षी पाळत असेल त्याची माहिती मिळवा व त्याची नोंद करा.

२) घरामध्ये वन्य प्राणी, पक्षी पाळणे हे बेकायदेशीर आहे. याबाबत लोकांना माहिती देऊन शिक्षित करा.

ए) संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम (UNEP)

संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम संघटनेची स्थापना सन १९७२ मध्ये नैरोबी, केनिया येथे करण्यात आली. जागतिक पर्यावरण विषयपत्रिका निर्धारित करणारे ते एक आघाडीचे जागतिक पर्यावरण प्राधिकरण आहे. संयुक्त राष्ट्रांच्या प्रणालीत शाश्वत विकासाच्या पर्यावरणीय परिमाणाची सुसंगत पद्‌धतीने अंमलबजावणी होण्यासाठी संघटना प्रोत्साहन देते.

“भविष्यातील पिढ्यांच्या जीवनाच्या गुणवत्तेशी तडजोड न करता पर्यावरणाचे संवर्धन करत स्वतःच्या जीवनाची गुणवत्ता सुधारण्यास लोक व राष्ट्रांना प्रेरणा देण्यासाठी तसेच त्याबाबत माहिती होण्यासाठी नेतृत्व पुरविणे व भागीदारीस प्रोत्साहन देणे “ हे संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रमाचे ब्रीदवाक्य आहे.

ऐ) केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण मंडळ (CPCB)

या कायदेशीर संस्थेची स्थापना १९७४ मध्ये जल अधिनियम १९७४ (प्रतिबंध आणि प्रदूषण नियंत्रण) या कायद्या अंतर्गत झाली. (अधिनियम १९७४). पुढे केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण मंडळाकडे हवा अधिनियम १९८१ (प्रतिबंध आणि प्रदूषण नियंत्रण) याचे अधिकार आणि कार्ये सोपविण्यात आली.

जल व वायू प्रदूषण प्रतिबंध व नियंत्रणाबाबत व हवेची गुणवत्ता सुधारण्याबाबत केंद्र सरकारला सल्ला देणे ही राष्ट्रीय पातळीवरील केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण मंडळाची कार्ये आहेत.

ऐ) महाराष्ट्र प्रदूषण नियंत्रण मंडळ (MPCB)

१९७० मध्ये महाराष्ट्र प्रदूषण नियंत्रण मंडळाची स्थापना झाली.

महाराष्ट्र प्रदूषण नियंत्रण मंडळाची कार्ये :

प्रदूषण प्रतिबंध व नियंत्रण करण्यासाठी माहिती गोळा करणे, आराखडा तयार करणे, सर्वसमावेशक माहिती कार्यक्रम प्रसारीत करणे व त्याची अंमलबजावणी करणे.

- सांडपाणी, मलमूत्र उपाययोजना आणि व्यवस्थेसाठी

असलेल्या सुविधा तसेच हवेचे प्रदूषण नियंत्रण व्यवस्था यांची बारकाईने पाहणी करणे.

- प्रदूषण नियंत्रण, टाकाऊ पासून टिकाऊ व पुर्नवापर, पर्यावरण पूरक उपक्रम यांना साहाय्य करणे आणि प्रोत्साहन देणे.
- लोकांमध्ये स्वच्छ आणि आरोग्यदायी पर्यावरणाविषयी जागरूकता निर्माण करणे.

ओ) बॉम्बे नॅचरल हिस्ट्री सोसायटी (Bombay Natural History Society (BNHS)

बॉम्बे नॅचरल हिस्ट्री सोसायटी (BNHS), ही राष्ट्रव्यापी वन्यजीव संशोधन संघटना असून तिची सुरुवात १८८३ ला करण्यात आली आहे. संवर्धन व जैवविविधता संशोधनात काम करत असलेली भारतातील ही एक आघाडीची अशासकीय संघटना आहे. अनुदानाद्‌वारे संघटना अनेक संशोधन उपक्रमांना हातभार लावते व बॉम्बे नॅचरल हिस्ट्री सोसायटी शोधपत्रिका हे नियतकालिक प्रकाशित करते.

कृतीवर आधारित संशोधन, शिक्षण व सामाजिक जागरूकता याद्‌वारे निसर्गाचे व विशेषतः जैवविविधतेचे संवर्धन करणे, हे संस्थेचे ध्येय आहे.

धोक्यात असलेल्या प्रजाती व अधिवासांचे संवर्धन सर्वोत्तम करण्याचा संस्थेचा दृष्टीकोन आहे.

नैसर्गिक इतिहासाचे नमुने गोळा करणे, विविध प्रजाती व अधिवासांवर संशोधन करणे, भूप्रदेश व समुद्रकिनाऱ्याचे संवर्धन करणे, पर्यावरण माहिती प्रणाली, जनमानसात (शिबिरे, प्रदर्शने, व्याख्याने व अन्य कार्यक्रम आयोजित करणे,) संवाद व पुरस्कार, विद्यापीठीय अभ्यास, ग्रंथालय, वन्यजीव संवर्धन प्रकाशने व स्मरणिका शिक्षण केंद्र अशा बाबींचा संस्थेच्या मुख्य उपक्रमांमध्ये समावेश आहे.

उपक्रम : ३

वने , पक्षी, वन्यजीव व दुर्मिळ वनस्पती आणि प्राणी यांच्या संवर्धनासाठी काम करणाऱ्या संस्थांची माहिती मिळवा.

औ) भारतीय वन्यजीव संस्था (WII)

भारतातील वन्यजीव संस्था १९८२ मध्ये स्थापित, वन्यजीवन संस्था (डब्ल्यूआयआय) आंतरराष्ट्रीय स्तरावर मान्यताप्राप्त संस्था आहे. ही संस्था प्रशिक्षण कार्यक्रम, शैक्षणिक अभ्यासक्रम, वन्यजीवन संशोधन व व्यवस्थापनातील सल्ला देते. जैवविविधतेशी संबंधित विषयावर या संस्थेत भारतभर संशोधन सुरू असते. याचे मुख्यालय डेहराडून येथे आहे.

भारतीय वन्यजीव संस्थेची उद्‌दिष्टे :

- वन्यजीव संसाधनांवर वैज्ञानिक ज्ञान तयार करणे,
- वन्यजीवांचे संरक्षण व व्यवस्थापन करण्यासाठी विविध स्तरांवर कर्मचारी प्रशिक्षित करणे व संशोधन करणे,
- वन्यजीव संशोधन, व्यवस्थापन आणि प्रशिक्षण या विषयांवर आंतरराष्ट्रीय संस्थांशी सहयोग करून आंतरराष्ट्रीय महत्त्वपूर्ण प्रादेशिक केंद्र म्हणून विकसित करणे.

अं) भारतीय पर्यावरण विषयक माहिती प्रणाली (ENVIS)

देशभरातील पर्यावरणविषयक निर्णय घेणारे, नियोजन करणारे, वैज्ञानिक, अभियंते, संशोधक यांना पर्यावरणाबाबत माहिती देण्यासाठी सन १९८२ मध्ये भारत सरकारने पर्यावरण माहिती प्रणाली स्थापन केली.

उपक्रम : ४

पर्यावरण क्षेत्रात काम करणाऱ्या एखाद्या संस्था/ अशासकीय संस्थेला भेट देऊन ते आपल्या जवळपासच्या भागात काय काम करतात ते पहा.

१.४ पर्यावरण संरक्षणात व्यक्तिंचे योगदान

डॉ. सलीम अली: हे भारतातील पहिली व्यक्ती आहेत, ज्यांनी पक्षी शास्त्राची पद्धतशीर मांडणी केली. तोपर्यंत भारतात कोणालाही पक्षी विविधतेविषयी माहिती नव्हती. सलीम अली हे पक्षी तज्ञ व निसर्गप्रेमी असल्यामुळे ''भारताचे पक्षीप्रेमी'' म्हणून ओळखले जातात. आताचे केवलदेव राष्ट्रीय उद्यान (भरतपूर अभयारण्य) हे डॉ. सलीम अलींच्या सततच्या प्रयत्नामुळे झालेले आहे. जेव्हा केरळमध्ये स्थानिक सरकार 'सायलंट व्हॅली' राष्ट्रीय उद्यानाच्या सीमेत जलविद्युत प्रकल्प बांधण्याचा बेत आखत होते तेव्हा त्यांनी 'सायलंट व्हॅली' वाचवण्यासाठी खूप प्रयत्न केले. त्यांनी वीणकर पक्षावर केलेले संशोधन व त्याच्या अधिवासाचे निरीक्षण सर्वोत्कृष्ट ठरले. जगातल्या पक्षीशास्त्रज्ञांनी त्याची वाखाणणी केली आहे. ब्रिटिश ऑर्नीथोलॉजी युनीअनने १९६७ साली सुवर्ण पदक देऊन सन्मानित केले गेलेले ते पहीले भारतीय होते. त्याच वर्षी त्यांना 'जे. पॉल वन्यजीव संवर्धन' पुरस्कार मिळाला.

एम.सी.मेहता हे १९८४ पासून भारतातील पर्यावरणावर काम करणारे पर्यावरणतज्ञ व सुप्रसिध्द कायदेतज्ञ आहेत. त्यांनी पर्यावरण संवर्धनासाठी काही जनहीत याचीका कोर्टात दाखल केल्या होत्या. त्यांनी लढविलेल्या अनेक लवादांपैकी सुप्रीम कोर्टात जिंकलेल्या सुप्रसिध्द लवादात ताजमहालचे संरक्षण, गंगा शुध्दीकरण, किनारी प्रदेशात कोळंबी मासेमारीवर बंदी आणि शालेय व महाविद्यालयीन स्तरावर पर्यावरण शिक्षण सक्तीचे करण्यासाठी यासारख्या अनेक पर्यावरण संरक्षण विषयक मुद्द्यांचा समावेश होतो.

त्यांच्या कामातून मेहतांनी काही राष्ट्रीय मुद्दे मांडले जसे की जल प्रदूषण, हवा प्रदूषण, वाहनांचे प्रदूषण, किनाऱ्याचे संवर्धन आणि मोठे कारखाने शहरी भागातून हलवण्यासाठी प्रयत्न केले. त्यांनी एकट्याने ४० पेक्षा जास्त लवादे प्रदूषण करणाऱ्यांविरुध्द लढविले.

आपण काय शिकलो?

प्रदूषण थांबविण्यासाठी व नैसर्गिक संसाधनाचे संवर्धन करण्यासाठी भारतात पुरेसे पर्यावरण कायदे आहेत. आपण ते आपल्याला इच्छा असेल तेव्हा पर्यावरण हानी करणाऱ्या किंवा अशाश्वत विकास करणाऱ्याविरूध्द कायदे वापरू शकतो. सगळ्यात महत्वाचे म्हणजे मेहतांच्या कामाने एकटा माणूस पर्यावरण रक्षणासाठी काय करू शकतो याचे उत्तम उदाहरण मिळते. त्यांचे योगदान हे आपल्याला प्रेरणादायी आहे.

उपक्रम : ५

१. हवा प्रदूषण व ताजमहाल केस स्टडी वर थोडक्यात लिहा.

२. गंगा कृती योजना थोडक्यात लिहा.

सुंदरलाल बहुगुणा यांनी चिपको आंदोलन सुरू केले आणि आंतरराष्ट्रीय स्तरावर त्याची ख्याती झाली. हा एक लोकसहभागातून जंगलाच्या संवर्धनासाठी केलेला प्रयत्न मानला जातो. त्यांनी तेहरी धरण थांबविण्यासाठी काम केले. हे भूकंप प्रवण क्षेत्र असल्यामुळे त्यांचे हे प्रयत्न कायम स्मरणात राहतील.

डॉ. एम.एस.स्वामीनाथन : हे हरितक्रांतीचे जनक म्हणून ओळखले जातात. ते भारताचे आघाडीचे शेती तज्ञ आहेत त्यांनी शेतकी तसेच नैसर्गिक जैवविविधतेची जपणूक करण्यासाठी मौलीक योगदान दिले आहे. डॉ. स्वामीनाथन यांनी चेन्नई येथे डॉ.एम.एस. स्वामिनाथन संशोधन केंद्राची स्थापना केली असून, या केंद्राव्दारे प्रामुख्याने जैवविविधतेचे रक्षण करण्यासंबंधी संशोधन करण्यात येते.

कृती – ६

पर्यावरण संवर्धनासाठी काम करणाऱ्या महाराष्ट्रातील लोकांची यादी करा व त्यांच्या कार्याबद्दल माहिती संकलित करा.

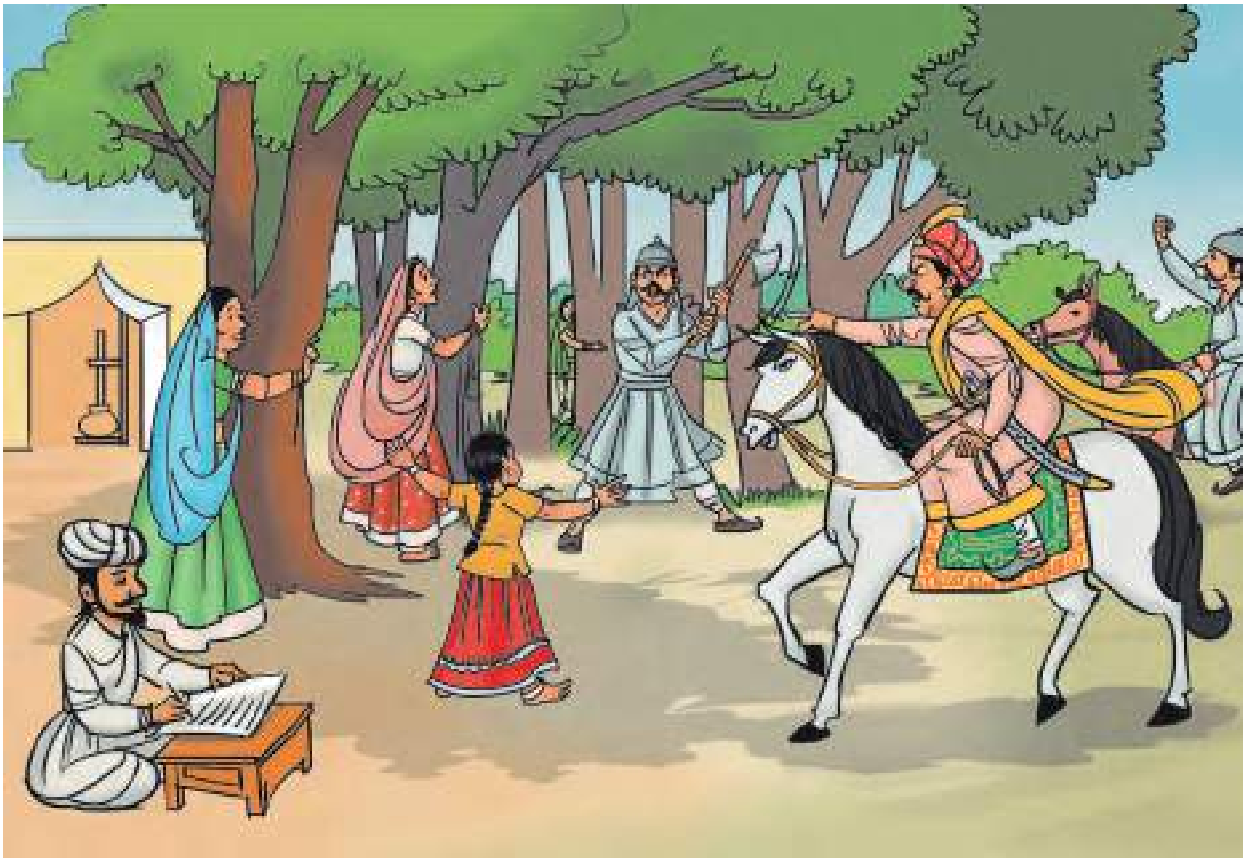
आपणास बिष्णोई लोकांची गोष्ट माहीत आहे काय ?

राजस्थान मधील बिष्णोई समाजाचे लोक हे त्यांच्या भोवताली असलेल्या झाडे, पशु व पक्षांची काळजी घेण्यासाठी प्रसिद्ध आहेत. सन १७३० मध्ये जोधपूरचे राजा अभयसिंह यांना त्यांचा राजमहाल बांधावयाचा होता. त्यासाठी भाजक्या विटांसाठी मोठ्या प्रमाणवर लाकडाची आवश्यकता होती. त्यांनी त्यांचे मंत्री गिरीधरदास यांना लाकूडतोड्यांच्या सोबत झाडे कापण्यासाठी बिष्णोई लोकांची वस्ती असलेल्या खेजारली गावात पाठवले.

त्या गावातील स्थानिक रहिवासी अमरीतादेवी यांना झाडे वाचवायची होती. त्यांनी धावत जाऊन झाडाचे संरक्षण करण्यासाठी झाडाला मिठी मारली. त्यांच्या मुलींनी सुद्धा त्यांचे अनुकरण केले. गिरीधरदास व लाकूडतोड्यांना लाकडे न तोडण्यासाठी त्यांनी विनंती केली. गिरीधरदास यांनी त्यांच्या माणसांना झाडे आणि महिलांची कत्तल करण्याची आज्ञा दिली. बातमी वाऱ्यासारखी गावात पसरली व झाडांची सुटका करण्यासाठी अनेक लोक धावले. पण झाडांची तोड सुरूच राहिली आणि रात्र होईपर्यंत ३६३ लोकांनी वनाचे संरक्षण करण्यासाठी आपला जीव गमावला होता. राजाना जेव्हा ही बातमी कळली, तेव्हा त्यांना पश्चात्ताप झाला. त्यांनी बिष्णोई वनात झाडे कापण्यावर कायमची बंदी घातली.

बिष्णोई समाजाने या पर्यावरणप्रेमी नियमांचे कसोशीने पालन केले आहे. खेजारली मध्ये या समाजाने निसर्गाचे संवर्धन करण्यासाठी केलेल्या प्रयत्नांचे अनेक किस्से आहेत.

वन व वन्यजीवांच्या संरक्षणासाठी धैर्य व शौर्य दाखविणाऱ्या गाव समूहांना भारत सरकारतर्फे अमरीतादेवी वन्यजीवन संरक्षण पुरस्कार बहाल करण्यात येतो.



आपण या गोष्टीतून काय शिकतो ?

मानवी समाज पर्यावरण संरक्षणाला आपल्या परंपरेचा भाग कसा बनवू शकतो, याचे बिष्णोई हे प्रेरणादायक उदाहरण आहे.

१.५ शाश्वत विकास

सामाजिक, सांस्कृतिक आणि धार्मिक विविधता असलेला तसेच क्षेत्रफळाच्या दृष्टीने मोठा असलेला भारत हा विकसनशील देश आहे. भौगोलिक रचनेनुसार भारताला लांब किनारपट्टी लाभली आहे. भारतातील उपखंडामध्ये सुद्धा विविधता दिसून येते. येथे १० वेगवेगळे जैवभौगोलिक प्रदेश आढळतात. भारतात वाढत्या लोकसंख्यादरामुळे सामाजिक, आर्थिक विषमता दिसून येते. भरमसाट व आटोक्यात न येणाऱ्या वाढत्या लोकसंख्येमुळे पर्यावरणाचा ऱ्हास होत आहे. या सगळ्या गोष्टींचा पर्यावरणावर होणारा वाईट परिणाम हा अमर्याद काळ होतो. याचे परिणाम आर्थिकदृष्ट्या दुर्बल असलेल्या सामाजिक घटकांवर दिसून येतात तसेच पुढील पिढ्यांवर दिसून येतात.

अशाश्वत वाढ यावर उपाय म्हणून भारताने स्टॉकहोम येथे १९७२ मध्ये झालेल्या परिषदेमध्ये ''शाश्वत विकास'' ही संकल्पना स्वीकारली. १९९२ साली झालेल्या ''युनायटेड नेशन्स कॉन्फरन्स ऑन एनव्हायरमेंट अँड डेव्हलपमेंट'' (United Nations Conference on Environment and Development(UNCED) भारताने १८७ देशांसोबत शाश्वत विकासाच्या दिशेने वाटचाल करण्यासाठी 'रिओ करार' केला.

१९९२ साली UNCED च्या झालेल्या वसुंधरा शिखर परिषदेत ''शाश्वत विकासामध्ये शिक्षणाची असलेली भूमिका'' महत्त्वाचा ठराव होता. (अजेंडा २१) शिक्षण हे शाश्वत विकास करण्यासाठी आवश्यक असणारे एक साधन आहे. शिक्षणामुळे जनतेमध्ये पर्यावरण संवर्धनाबद्दल जागरूकता निर्माण होणे व पर्यावरणाचे संरक्षण होणे असे दोन फायदे होतात. त्याचबरोबर पर्यावरण संरक्षणामुळे व शिक्षणामुळे लोक सक्षम होऊन सामाजिक व आर्थिक विषमता कमी होण्यास मदत होते.

पर्यावरण विषयक समस्या व पर्यावरण संवर्धनाबद्दल जागरूकतेविषयक सर्व स्तरावर शिक्षण देण्यासाठी भारत सरकारने ''मानव संसाधन विकास'' मंत्रालयाची शिफारस केली आहे.

युनेस्कोच्या डिसेंबर २००२ मध्ये झालेल्या ५७ व्या सभेनुसार संयुक्त राष्ट्राने (UNESCO 2002) ''शाश्वत विकासाच्या शिक्षणासाठी दशक २००५-२०१५'' (DESD) अशी घोषणा केली व त्यामध्ये ''शिक्षण हा शाश्वत विकास घडविण्यासाठी महत्वाचा घटक आहे'' यावर भर देण्यात आला.

युनेस्को (२००४) च्या मतानुसार, शाश्वत विकासासाठी शिक्षण हे जरी औपचारिक असले तरी त्याचा रोजच्या व्यावहारिक व सामाजिक जीवनाशी संबंध येतो. शाश्वत विकास शिक्षणामुळे समस्या सोडविण्याच्या क्षमतेमध्ये सहकार्य व माहितीचे आदान प्रदानात वाढ होते.

शाश्वत विकास संकल्पना-

शाश्वत विकास म्हणजे असा विकास की, ज्याद्वारे भावी पिढीच्या गरजा पूर्ण करण्याच्या क्षमतेला धक्का न पोहचवता आजच्या पिढीच्या गरजा पूर्ण करणे होय.

शाश्वत विकास म्हणजे चिरंतन अथवा चिरकाल टिकणारा विकास. (ब्रुन्टलँड रिपोर्ट १९८७)

शाश्वत विकासाची तीन मुख्य उद्दिष्टे आहेत -

१) **आर्थिक** - समतोल आर्थिक वाढ करणे.

२) **पर्यावरणीय** - पर्यावरण सुरक्षित ठेवणे.

३) **सामाजिक** - समाजातील प्रत्येक घटकाला संसाधनांचा वापर करण्यासाठी समाविष्ट करणे.

चित्र १.३ : शाश्वत विकासाची तीन उद्दिष्टे

गरज ही संकल्पना मानवाच्या अतिमहत्त्वाच्या गरजांशी निगडित आहे. सद्यस्थितीमध्ये लाखो लोकांना पुरेसे अन्न, व्यवस्थित घर, स्वच्छ पाणी आणि पायाभूत प्राथमिक शिक्षण मिळत नाही. या व्याख्येवरून असे स्पष्ट होते की, मानवाच्या अतिमहत्त्वाच्या पायाभूत गरजा पूर्ण होणे आवश्यक आहे. पण याचबरोबर शाश्वत विकासामध्ये भविष्यातील पिढीने आपल्या गरजा या नैसर्गिक संसाधनांचा ऱ्हास न करता किंवा नष्ट न करता पूर्ण करणे हे तेवढेच महत्त्वाचे आहे. यामध्ये पाण्याची संसाधने, विविध परिसंस्थेची उत्पादने, हवेची गुणवत्ता या बाबींचा समावेश होतो.

विकासाचा पारंपरिक अर्थ असा होतो की, आर्थिक सुबत्ता असणे किंवा दागदागिने आणि सर्व सोयी सुविधा असणे होय. पण वैयक्तिक, कौटुंबिक व सामाजिक सुबत्ता ही इतर काही घटकांवर अवलंबून असते जे घटक कमाईपेक्षा वेगळे आहेत. शाश्वत विकास हा आर्थिक विकासापेक्षा मोठा आहे. कमी कालावधित झालेला विकास हा जास्त काळ टिकू शकत नाही तो अशाश्वत होऊ शकतो.

विचार करून कृती करा–

वर्तमानातील आणि भूतकाळातील पिढी घरगुती कामासाठी आणि कारखानदारीसाठी जीवाष्म इंधनाचा वापर करतात आणि करत होती. त्यामुळे वातावरणात बदल होत गेले. दैनंदिन जीवनामध्ये तुम्ही ऊर्जा संवर्धनासाठी काय करणार?

१. गरज नसताना वर्गातील पंखे, दिवे बंद करणे.

२. ....

शाश्वत वापर संकल्पना–

विकास हा संसाधनांच्या वापरावर अवलंबून आहे. त्यामुळे शाश्वत विकासाच्या दृष्टीने वाटचाल करायची असेल तर संसाधने वापरामध्ये बदल करणे आवश्यक आहे. संसाधनांच्या शाश्वत वापराच्या पद्धती पूनर्नवीकरणीय व अपूनर्नवीकरणीय संसाधने यावर परिणाम करतात. पूनर्नवीकरण संसाधनाचा वापर हा त्याची निर्मिती होण्याच्या क्षमतेपेक्षा जास्त होता कामा नये. अपूनर्नवीकरणीय संसाधनांना पर्याय उपलब्ध होत नाही तोपर्यंत त्यांचा अतिवापर करू नये. उपलब्ध असलेली नैसर्गिक संसाधने कमी होत चालली आहेत कारण उपभोक्ता वाढत चालला आहे. सध्याच्या संसाधने अतिवापर करण्याच्या पद्धतीमुळे प्रदूषण वाढत चालले आहे, जे आपल्या पर्यावरणाचे नुकसान करते.

''निसर्गामध्ये मानवाच्या गरजा भागविण्यासाठी पुरेशी साधनसंपत्ती आहे, परंतु हाव भागविण्यासाठी नाही.''
महात्मा गांधी

अलीकडील काळामध्ये उपभोक्तावाद आपल्या दैनंदिन जीवनाचा एक भाग बनला आहे. समाजात श्रीमंत आणि वंचित गट संसाधने असमान वापरतात. आपल्या अत्यधिक संसाधन वापरामुळे अति प्रमाणात कचरा तयार होतो. आपल्या पर्यावरणाच्या पुढील गोष्टीस प्रतिबंध करण्यासाठी या आपल्या जीवनशैलीत बदल करणे आवश्यक आहे.

आपल्यापैकी प्रत्येक जण संसाधनांचा वापर मोठ्या प्रमाणात करून त्यांच्या पाऊलखुणा ठेवत आहे. या पाऊखुणा कमी करण्याची आज गरज आहे. भविष्यासाठी आपली नैसर्गिक संसाधन वाचवण्याची, सकारात्मक विचारांची गरज आहे. याला आता पर्यावरण हातखुणा म्हणतात.

आज भारतात जरी वेगाने लोकसंख्येत वाढ होत असली, वेगाने औद्योगिकीकरण आणि संसाधनांचा वापर होत असला, तरीही आज देशात नैसर्गिक संसाधने आहेत आणि म्हणूनच त्यांचे संरक्षण करण्याची गरज आहे.

कृती – ७

आपण आपल्या पर्यावरणाच्या पाऊलखुणा कशा कमी कराल आणि आपल्या पर्यावरणाच्या हातखुणा कशा वाढवाल. आपल्या दैनंदिन जीवनातील पाच अशा कृती करा की ज्यामुळे हातखुणा वाढतील.

कृती – ८

१) तुमच्या कोणत्या कृती मुळे पाण्याची संसाधने अशाश्वत होतात?

२) पाण्याची संसाधने शाश्वत होण्यासाठी काय करावे लागेल?

३) पाण्याचा शाश्वत वापर करण्यासाठी कोणकोणत्या कृती शाळेमध्ये केल्या जातात? त्याची यादी करा.

४) तुम्ही घरी काय कराल?

कृती – ९

आठवड्यातील एखादा दिवस '**वाहन विरहित दिवस**' पाळा व बाकीच्यांना असे करण्यास शिक्षित करा.

तुम्हाला माहीत आहे का?

१. कार्यालयातील ५० लोकांनी १०% कागद दोन्ही बाजूने वापरले तर ती कंपनी एक वर्षाला १० झाडे वाचवू शकते.
२. एक काचेची बाटली तयार करण्यासाठी लागणारी ऊर्जा पून:चक्रिकरण करून साठवली तर त्या ऊर्जेपासून १०० वॅट चा बल्ब ४ तास पेटू शकतो.
३. प्लॅस्टिक पिशव्या आणि प्लॅस्टिक कचरा समुद्रात फेकल्यामुळे एका वर्षाला लाखोंच्या संख्येने समुद्रातील जीव मारले जातात.

तुम्ही काय करू शकता?

सुज्ञ ग्राहक बना. गरज असेल त्याच वस्तू खरेदी करा. वाया जाणाऱ्या वस्तू जमा करून ठेवू नका. वापर आणि पुनर्वापर ही सवय लावून घ्या आणि इतरांना शिकवा.

यावर विचार करा.

पर्यावरणाच्या शाश्वत विकासासाठी आपण काय प्रयत्न करणार? आज पर्यावरण शिक्षणाची आवश्यकता का आहे?

स्वाध्याय

प्र.१. योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागा भरा.

१) .... हा जागतिक पर्यावरण दिन म्हणून साजरा करण्यात येतो.
अ) ५ मे ब) ५ जून
क) १६ सप्टेंबर ड) २१ एप्रिल

२) पर्यावरण शास्त्र हे .... आहे.
अ) आंतरविद्याशाखीय शास्त्र
ब) रासायनिक शास्त्र
क) वैद्यकीय शास्त्र
ड) यापैकी काहीही नाही.

३) वन अनुसंधान संस्थेची स्थापना सन १९०६ मध्ये .... येथे करण्यात आली.
अ) डेहराडून ब) दिल्ली
क) कोलकाता ड) मुंबई

४) .... यांनी चिपको आंदोलनाचे नेतृत्व केले.
अ) डॉ. सलीम अली ब) एम. एस. स्वामिनाथन
क) सुंदरलाल बहुगुणा ड) मेधा पाटकर

५) .... साली भारत सरकारने पर्यावरण माहिती प्रणाली स्थापन केली.
अ) १९४५ ब) १९६१
क) १९८२ ड) १९७३

६) राष्ट्रीय पर्यावरण अभियांत्रिकी अनुसंधान संस्थेचे मुख्यालय .... येथे आहे.
अ) पुणे ब) नागपूर
क) मुंबई ड) कोलकाता

७) .... साली संयुक्त राष्ट्राने ''जागतिक पर्यावरण व विकास आयोगाची स्थापना केली.
अ) १९८३ ब) १९८४
क) १९८५ ड) १९८६

प्र. २. थोडक्यात उत्तर लिहा.

१) पर्यावरण या संकल्पनेची व्याख्या लिहा.
२) पर्यावरणाची व्याप्ती व त्याचे महत्व स्पष्ट करा
३) पर्यावरण शिक्षणाची गरज का आहे ?
४) पर्यावरण जागरूकता का आवश्यक आहे ?
५) शाश्वत वापर संकल्पना स्पष्ट करा.

प्र.३. दीर्घोत्तरी प्रश्न.

१) विकास व पर्यावरण विषयक बाबी याविषयी खालील संस्थांनी केलेल्या कार्याचे थोडक्यात वर्णन लिहा.
अ) संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम
ब) राष्ट्रीय पर्यावरण अभियांत्रिकी अनुसंधान संस्था.
२) लोकचळवळीची दोन उदाहरणे द्या व ती स्पष्ट करा.
३) पर्यावरण संवर्धनात आपण कोणते योगदान दिले आहे ?
४) शाश्वत विकासाची संकल्पना व उद्दिष्ट्ये स्पष्ट करा.

२. परिसंस्था

२.१ परिस्थितीकीची व्याप्ती

२.२ परिसंस्थेची रचना व कार्य

२.३ परिसंस्थेचे प्रकार

२.४ परिसंस्थेची गतिशीलता

२.५ परिसंस्थेच्या सेवा

२.६ प्रजातींचे परस्परावलंबन व आंतरसंबंध

२.७ परिस्थितीकीय उन्नत अनुक्रमण

विविध प्रकारच्या परिसंस्थांची रचना व कार्ये समजून घेण्यासाठी व्याप्ती समजून घेणे आवश्यक आहे.

इकॉलॉजी (परिस्थितीकी शास्त्र) हा दोन ग्रीक शब्दापासून तयार झाला. शब्द "Oikos" म्हणजे नैसर्गिक अधिवास व "ology" म्हणजे अभ्यास करणे. परिस्थितीकी शास्त्र म्हणजे जीवांचा त्यांच्या नैसर्गिक अधिवासामध्ये करावयाचा अभ्यास. वनस्पती, प्राणी व त्यांच्याभोवतीच्या पर्यावरणाशी असलेल्या परस्पर संबंधाचा अभ्यास म्हणजे परिस्थितीकी शास्त्र होय.

२.१ परिस्थितीकीची व्याप्ती :

सजीव आणि पर्यावरण यांच्या परस्परसंबंधांशी परिस्थितीकीचा संबंध आहे. पर्यावरणाच्या विविध स्थिती मुळे आणि वनस्पती व प्राण्यांच्या विपुलतेमुळे परिस्थितीकीची व्याप्ती मोठी झाली आहे. प्राणी किंवा वनस्पतीचे नैसर्गिक समूह व त्यांचे घटक ज्या तत्त्वानुसार काम करतात, ते सर्वसामान्य तत्त्व दाखवून देण्याचे परिस्थितीकीचे कार्य आहे. एखाद्या विशिष्ट प्रदेशातील विशिष्ट वनस्पती किंवा विविध प्राण्यांच्या क्रियांचा अर्थ समजण्यासाठी याचा उपयोग होऊ शकतो. एखाद्या भागातील जीवसमूह (वनस्पती व प्राणी) सहज ओळखता येतात व परिस्थितीकीच्या साहाय्याने त्यांची मोजणी करता येते. हवा, पाणी, माती, वन्यजीवन इत्यादीच्या योग्य संवर्धनासाठी परिस्थितीकीची समज उपयोगी पडते. शेती, जीवशास्त्रीय सर्वेक्षण, वनीकरण व मत्स्योत्पादन यामध्ये परिस्थितीकीचे प्रत्यक्ष उपयोग आहेत.

माहीत आहे का तुम्हाला?

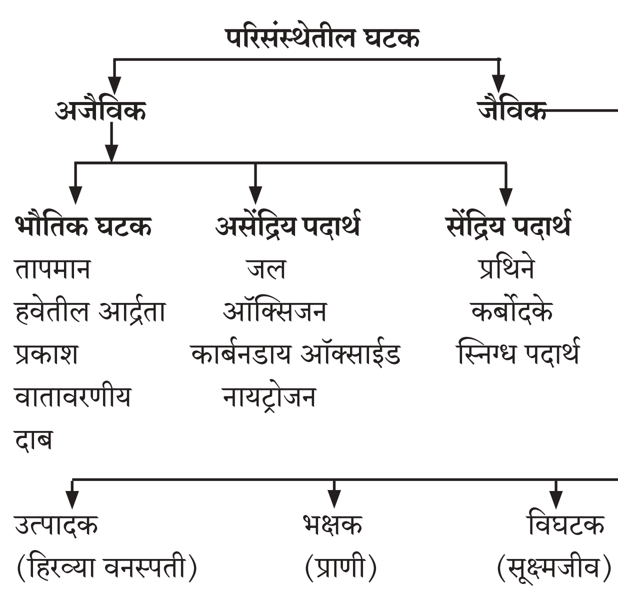
जीवनाला पाठबळ देणारा पृथ्वी हा सूर्यमालेतील एकमेव ग्रह आहे. पृथ्वीच्या ज्या भागात सजीव वाढतात. त्या भागाला जीवावरण असे म्हटले जाते. जीवावरण अतिशय विशाल असते व एक वेगळा विषय म्हणून त्याचा अभ्यास करता येत नाही. त्यामुळे त्याला परिसंस्थेच्या अनेक वेगवेगळ्या कार्यगत एककांमध्ये विभागले आहे.

या प्रकरणात आपण परिसंस्थेच्या रचना, प्रकार व कार्यांचा अभ्यास करणार आहोत.

२.२ परिसंस्थेची रचना व कार्ये

निसर्गामध्ये जीवांचे विविध समूह एकत्र राहतात व परस्परांशी तसेच भौतिक वातावरणाशी त्यांचे संबंध असतात. सजीव व निर्जीव घटकांमधील गुंतागुंतीचे परस्परसंबंध दर्शविणारी परिस्थितीकी व्यवस्था निसर्गाचे एक क्रियाशील एकक आहे. उदाहरणार्थ – जलीय परिसंस्था जसे की, सरोवर, तळे, नदी, खाडी, महासागर. भूपृष्ठीय परिसंस्था – गवताळ प्रदेश, शेत, वने, वाळवंट इत्यादी परिसंस्थेची उदाहरणे आहेत.

परिसंस्थेच्या रचनेत दोन प्रकारचे घटक समाविष्ट असतात. १) अजैविक घटक व
२) जैविक घटक



चित्र २.१: परिसंस्थेचे घटक

(अ) अजैविक घटक (निर्जीव) : अजैविक घटक तीन प्रकारचे असतात.

(१) भौतिक घटक: सूर्यप्रकाश, तापमान, पर्जन्यमान, हवेतील आर्द्रता व वातावरणीय दाब हे घटक परिसंस्थेतील सजीवांच्या जीवनाला आधार देतात तसेच सजीवांची संख्या देखील मर्यादीत ठेवतात.

(२) असेंद्रिय पदार्थ: कार्बन डायऑक्साईड, नायट्रोजन, प्राणवायू, फॉस्फरस, गंधक, पाणी, माती , खडक व अन्य खनिजे

(३) सेंद्रिय संयुगे: कार्बोहायड्रेट, प्रथिने व स्निग्ध पदार्थ हे सजीवांच्या जडघडणीचे मूल आधार असतात. ते सजीव व निर्जीव घटकांना एकत्र बांधून ठेवण्याचे काम करतात.

(ब) जैविक घटक (सजीव)

(१)उत्पादक: हरित वनस्पती प्रकाश संश्लेषणाद्वारे सर्व परिसंस्थांसाठी अन्न तयार करतात. हरित वनस्पतींना स्वयंपोषित म्हटले जाते, कारण या प्रक्रियेसाठी ते मातीतून पाणी व पोषक पदार्थ, हवेतून कार्बन डायऑक्साईड व सूर्यप्रकाश शोषून घेतात.

(२)भक्षक : स्वत: अन्न तयार न करता स्वयंपोषी वनस्पतींनी प्रकाशसंश्लेषणाद्वारे तयार केलेले अन्न ते वापरत असल्यामुळे त्यांना परपोषी असे म्हणतात. त्यांच्या अन्न प्राधान्यानुसार त्यांना तीन प्रकारांमध्ये विभागता येते.

अ) शाकाहारी प्रथम भक्षक : हे वनस्पती खाऊन जगतात (उदाहरणार्थ गाय, हरिण, ससा इत्यादी).

ब) मांसाहारी भक्षक : हे प्राणी इतर प्राण्यांना खातात (उदाहरणार्थ सिंह, कुत्रा, मांजर इत्यादी.)

क) मिश्रहारी भक्षक : मिश्रहारी सजीव वनस्पती व प्राणी दोन्ही खाऊन जगतात. (उदाहरणार्थ माणूस, डुक्कर व कावळा इत्यादी.)

(३)विघटक : विघटक जीव हे सजीव प्राणी आणि वनस्पतीच्या मृत्यूनंतर त्यांच्या शरीरातील मुलद्रव्ये व संयुगे यांचे विघटन करतात. यात प्रामुख्याने सूक्ष्मजीव व कवके यांचा समावेश होतो. हे विशिष्ट प्रकारचे एनझाईम (विकरे) तयार करून मृत प्राणी व वनस्पतीवर प्रक्रिया करतात. पोषक तत्त्वांचे चक्रीकरण करण्यात ते महत्त्वाची भूमिका बजावतात. त्यांना मृतोपजीवी असेही म्हटले जाते.

परिसंस्थेची कार्ये

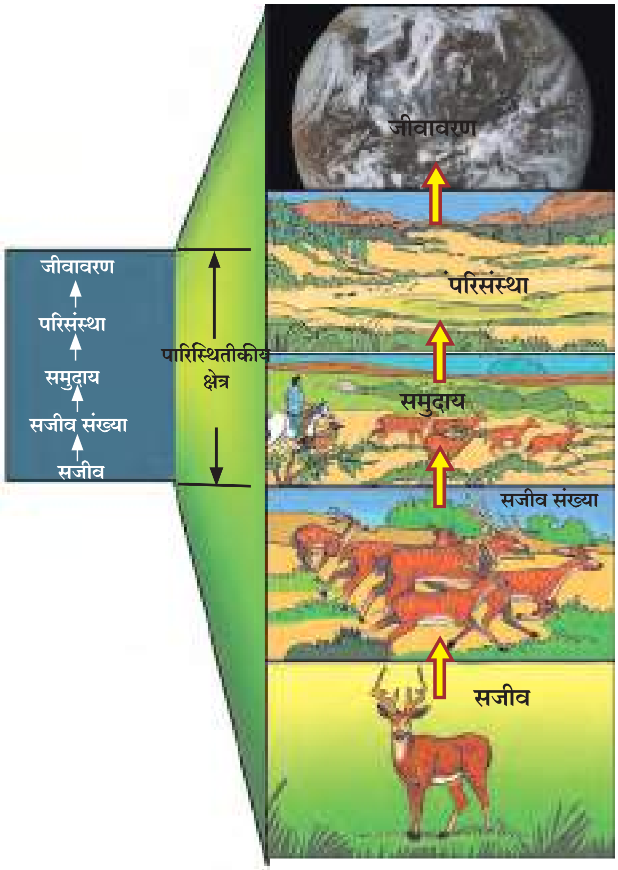
परिसंस्था गुंतागुंतीची आणि सतत बदलणारी एक प्रणाली आहे. यामध्ये जैविक व अजैविक घटक असतात व ते खालीलप्रमाणे कार्ये पार पाडत असतात.

(i) अन्न साखळीद्वारे ऊर्जा वहन करणे.

(ii)पोषणमूल्यांचे चक्रीकरण (जैवभूरासायनिक चक्रे) करणे.

(iii)परिस्थितीकीय उन्नत अनुक्रम किंवा परिसंस्थेचा विकास करणे.

तळे, सरोवर, कुरणे, दलदलीची जमीन, गवताळ प्रदेश, वाळवंट व वने ही नैसर्गिक परिसंस्थेची उदाहरणे आहेत. आपल्यापैकी अनेक जणांनी मत्स्यालय, बगीचा



चित्र २.२ : पारिस्थितीकीय क्षेत्र

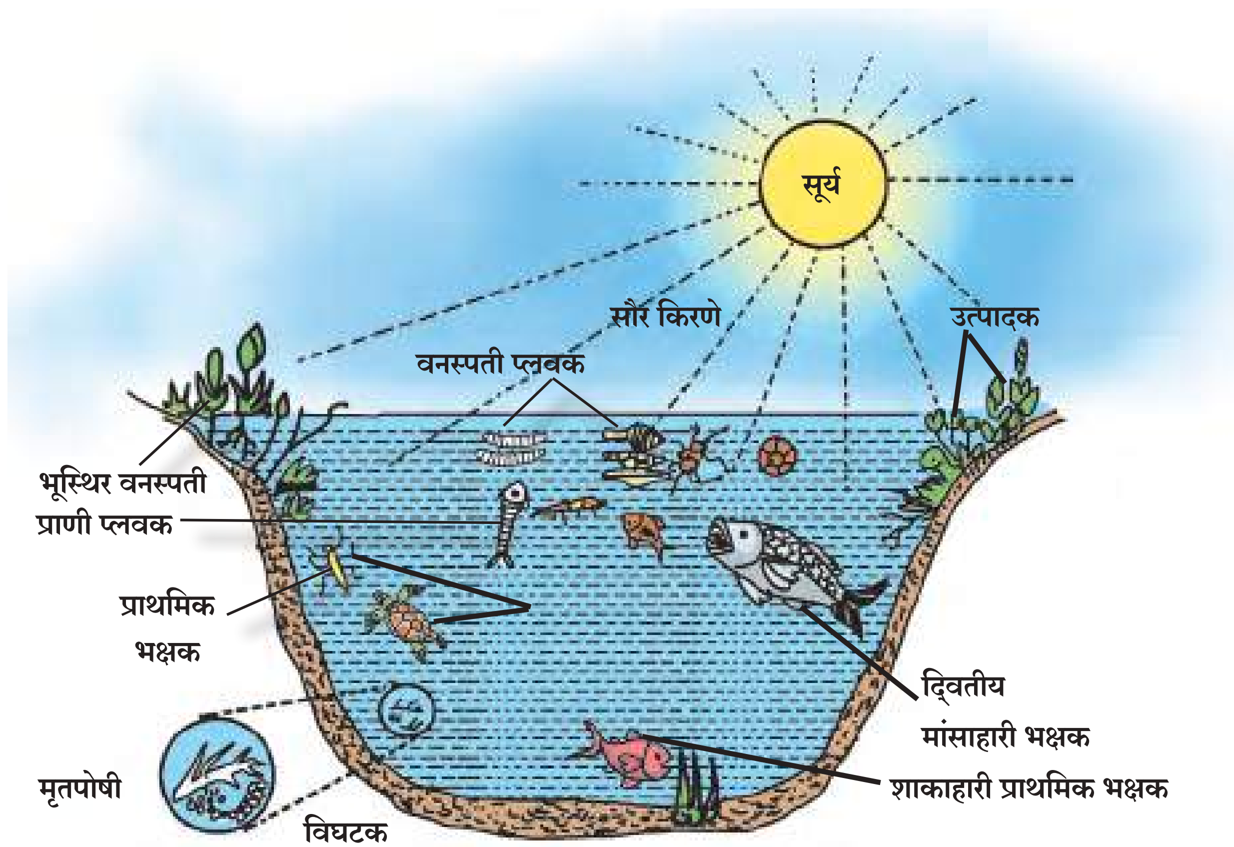
किंवा शेती इत्यादी पाहिले असेल. ही मानव निर्मित परिसंस्थेची उदाहरणे आहेत.

२.३ परिसंस्थेचे प्रकार

परिसंस्थांचे खालीलप्रमाणे वर्गीकरण करण्यात येते:

(१) नैसर्गिक परिसंस्था

(२) मानवनिर्मित परिसंस्था



चित्र २.३ : तळे परिसंस्था

(१) नैसर्गिक परिसंस्था :

नैसर्गिक परिसंस्था या पूर्णपणे सौर ऊर्जेवर अवलंबून असतात. उदाहरणार्थ वने, गवताळ प्रदेश, महासागर, सरोवरे, नद्या व वाळवंट. या परिसंस्था आपल्याला अन्न, इंधन, चारा व औषधे पुरवतात.

तळे परिसंस्था:

तळे हे नैसर्गिक परिसंस्थेचे उदाहरण आहे. त्याची मूलभूत रचना व कार्ये अभ्यासणे सोपे आहे. ही परिसंस्था सौर ऊर्जेवर काम करते व तिच्यातील सर्व सजीवांचे ऋतुनुसार संतुलन राखते. जर आपण तळ्यातील पाणी एका काचेच्या पेल्यात घेतले किंवा तळ्याच्या तळाशी असलेली माती घेतली तर त्यामध्ये जलीय, वनस्पती, प्राणी, सूक्ष्मजीव असेंद्रिय व सेंद्रिय पदार्थांचे मिश्रण झालेले दिसून येते.

तळ्याच्या परिसंस्थेत खालील घटक आढळून येतात.

(अ) तळ्याच्या परिसंस्थेचे अजैविक घटक :

(१)सूर्यप्रकाश: संपूर्ण व्यवस्थेला नियंत्रित करणारी ऊर्जा सूर्य किरणांकडून प्राप्त होते. सूर्यप्रकाश पाण्यात कोठपर्यंत पोहचेल हे अनेक गोष्टीवर अवलंबून असते. जसे पाण्याची पारदर्शकता, पाण्यात विरघळलेले किंवा तरंगणारे कण व पाण्यातील प्लँकटॉनची संख्या. प्रकाशाच्या खोलवर पोहचण्याच्या प्रमाणावर तळ्याचे प्रकाशी जलस्तर, निम्नप्रकाशी जलस्तर व अप्रकाशी जलस्तर असे स्तर पडतात. प्रकाशी स्तरातील झाडे व प्राण्यांना भरपूर सूर्यप्रकाश उपलब्ध असतो. अप्रकाशी स्तरात काहीच प्रकाश उपलब्ध नसतो.

(२)असेंद्रिय पदार्थ : तळ्याच्या ठिकाणानुसार यामध्ये पाणी, कार्बन, नायट्रोजन, फॉस्फरस, कॅल्शिअम व गंधकासारखे काही पदार्थ समाविष्ट आहेत. प्राणवायू व कार्बन डायऑक्साईड हे पाण्यात विरघळलेल्या अवस्थेत असतात. सर्व जलीय वनस्पती व प्राणी हे त्यांचे अन्न व वायूंच्या अदलाबदलीसाठी पाण्यावर अवलंबून असतात. अन्य असेंद्रिय क्षार हे तळाच्या गाळात व जीवमात्रांमध्ये राखीव स्वरूपात साठवलेले असतात. अंशमात्र फक्त विरघळलेल्या अवस्थेत असतात.

(३) सेंद्रिय संयुगे: अमिनो आम्ले, ह्युमिक आम्ले व मृत पशु व वनस्पतींचे विघटन झालेले पदार्थ तळ्यात नेहमी आढळून येणारे सेंद्रिय पदार्थ असतात. ते पाण्यामध्ये अंशतः विरघळलेले व अंशतः तरंगत असतात.

(ब) तळ्याच्या परिसंस्थेचे जैविक घटक

(१) उत्पादक अथवा स्वपोषित : हे घटक तळ्यातील सर्व

परपोषी जीवांसाठी अन्नाचे संश्लेषण करतात. त्यांची दोन गटामध्ये वर्गवारी करता येईल:-

(अ) तरंगते सूक्ष्मजीव व वनस्पती

(ब) भूस्थित वनस्पती

(अ) तरंगते सूक्ष्मजीव:

हिरवे व निळे शैवाल यांना फायटोप्लॅक्टन म्हणतात. या सूक्ष्म जीवांचे तळ्यातील प्रमाण विपुल असते. त्यावेळी पाणी हिरव्या रंगाचे दिसते. उदाहरणार्थ स्पायरोगायरा, युलोथ्रिक्स, कॅलोडोफोरा, डायॲटम्स, वॉलवॉक्स.

(ब) भूस्थीर वनस्पती : परीघापासून ते खोल स्तरापर्यंत ते समकेंद्री विभागांमध्ये पसरलेले असते. पाण्याच्या वाढत्या खोली बरोबर जलजन्य वनस्पतींचे तीन सुस्पष्ट भाग खालील क्रमाने दिसून येतात. :

i) **पाण्यातून बाहेर येणाऱ्या वनस्पती :** उदाहरणार्थ -पाणकणीस व सॅजिटारिया.

ii) **तरंगत्या पानांसह दृढमूल वनस्पती:** उदाहरणार्थ - निम्फीया.

iii) **पाण्याच्या खालील वनस्पती :** उदाहरणार्थ - तळ्यातील हायड्रीला व व्हॅलिसनेरिया इत्यादी.

(२) भक्षक (परपोषी): प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्षरित्या अन्नासाठी स्वयंपोषीवर अवलंबून असतात. उदाहरणार्थ बेडकांची पिले, गोगलगाय, माशाचे काही प्रकार इत्यादी.

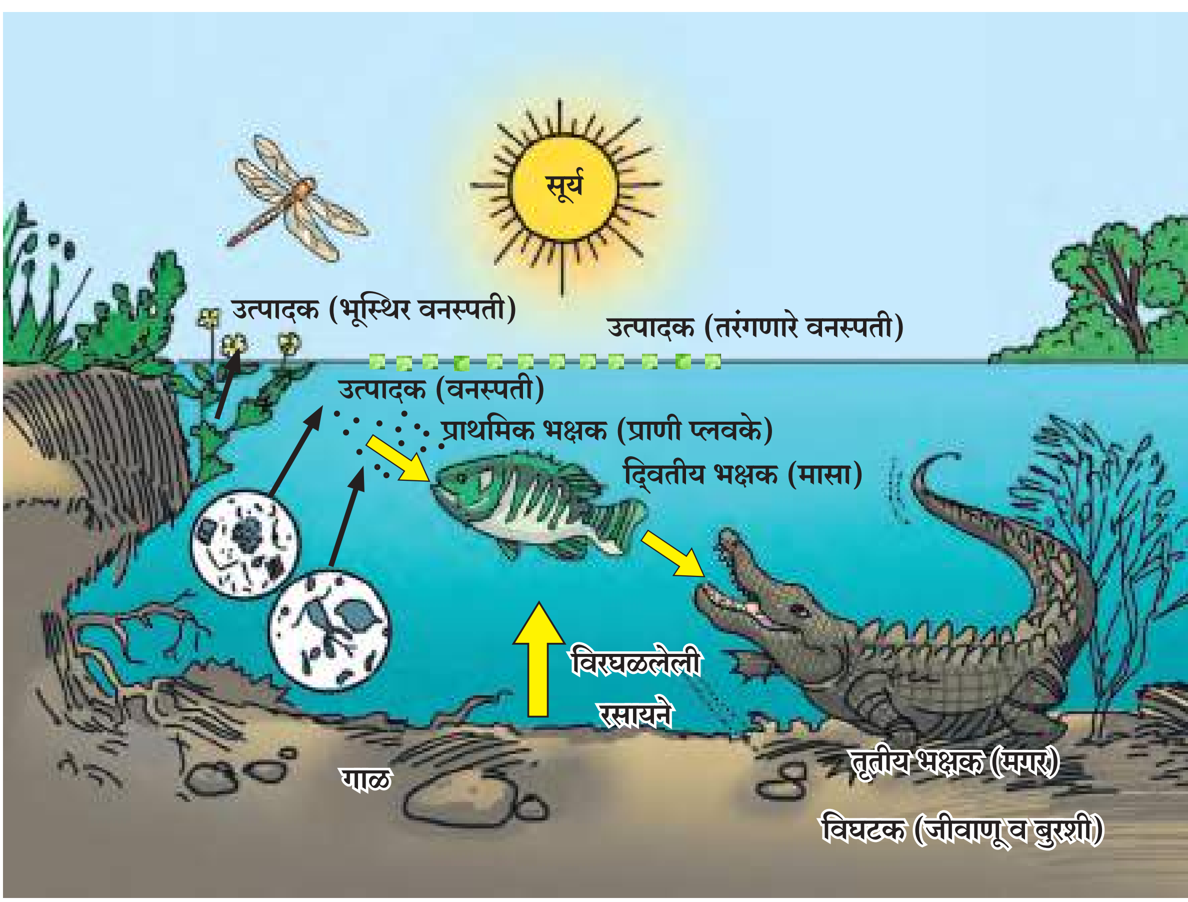
तळ्यातील प्राण्यांचे खालील प्रकारे वर्गीकरण करता येईल.

(अ) प्राणीजन्य प्लवके हे तरंगणारे सूक्ष्म प्राणी असतात. सायक्लोप्स, सिप्रीस, डॅफनिया इत्यादी.

(ब) नेक्टॉन म्हणजे पोहू व चलन करू शकणारे प्राणी उदाहरणार्थ मासे

(क) नितस्तरीय म्हणजे तळाशी वास्तव्य असणारे प्राणी. उदाहरणार्थ वेगवेगळ्या प्रकारचे कीटक व काही कवचधारी प्राणी.

(३) विघटक : हे संपूर्ण तळ्यात पसरलेले असतात, पण ते सर्वांत जास्त प्रमाणात खाली गाळात असतात. जीवाणू व बुरशी (ऱ्हायझोपस, पेनिसिलीअम, क्लाडोसपोरीअम) तळाशी सापडतात.



चित्र २.४ : तळ्यातील अन्नसाखळी

(२) मानवनिर्मित परिसंस्था :

१) सजीव व निर्जीव घटकांमध्ये लक्षणीय प्रमाणात मानवी हस्तक्षेप असलेली ही व्यवस्था असते.

२) त्यामध्ये स्वनियमित कोणतीही यंत्रणा नसते.

३) पोषक पदार्थांचे चक्रिकरण किरकोळ प्रमाणात असते.

४) या परिसंस्थेत मानवी प्रयत्नामुळे भर घातली जाते. पिकांची शेती, फळबागा इत्यादी उदाहरणे आहेत.

उपक्रम : १

आपल्या वस्तीजवळील तळ्याला भेट देऊन खालील बाबींची यादी करा:

(१) तळ्यातील पाण्याच्या रंगाची नोंद करा.

(२) सामू कागदाद्वारे तळ्यातील पाण्याचा सामू तपासा.

(३) निरीक्षण केलेल्या वेगवेगळ्या प्रकारच्या वनस्पती व प्राण्यांची यादी करा.

उपक्रम : २

पावसापूर्वी आणि नंतर एक महिन्याच्या कालावधीसाठी आपल्या वस्तीतील एखादे उद्यान / बगीचाचे निरीक्षण करा (वेगवेगळे पक्षी, वनस्पती व कीटकांची संख्या मोजा).

२.४ परिसंस्थेची गतीशीलता

एखाद्या परिसंस्थेत एका घटकाकडून दुसऱ्या घटकाकडे होणाऱ्या ऊर्जेच्या व पदार्थांच्या वहनाला परिसंस्थेची गतिशीलता असे म्हणतात.

पोषक पदार्थ व खनिजे परिसंस्थेच्या सजीव व निर्जीव घटकांच्या दरम्यान पुनर्राभिसरीत होत असतात. परिसंस्थेत ऊर्जेचे वहन हे एकाच दिशेने असते व ती स्त्रोताकडे कधीही परतत नाही. (सूर्य)

परिसंस्थेची गतिशीलता हे खालील शीर्षकांच्या आधारे स्पष्ट करता येईल –

१) अन्नसाखळी

२) अन्नजाळे

३) पोषणाचे स्तर

४) ऊर्जेचा प्रवाह

५) पर्यावरणीय मनोरा

६) जैव भूरासायनिक चक्र.

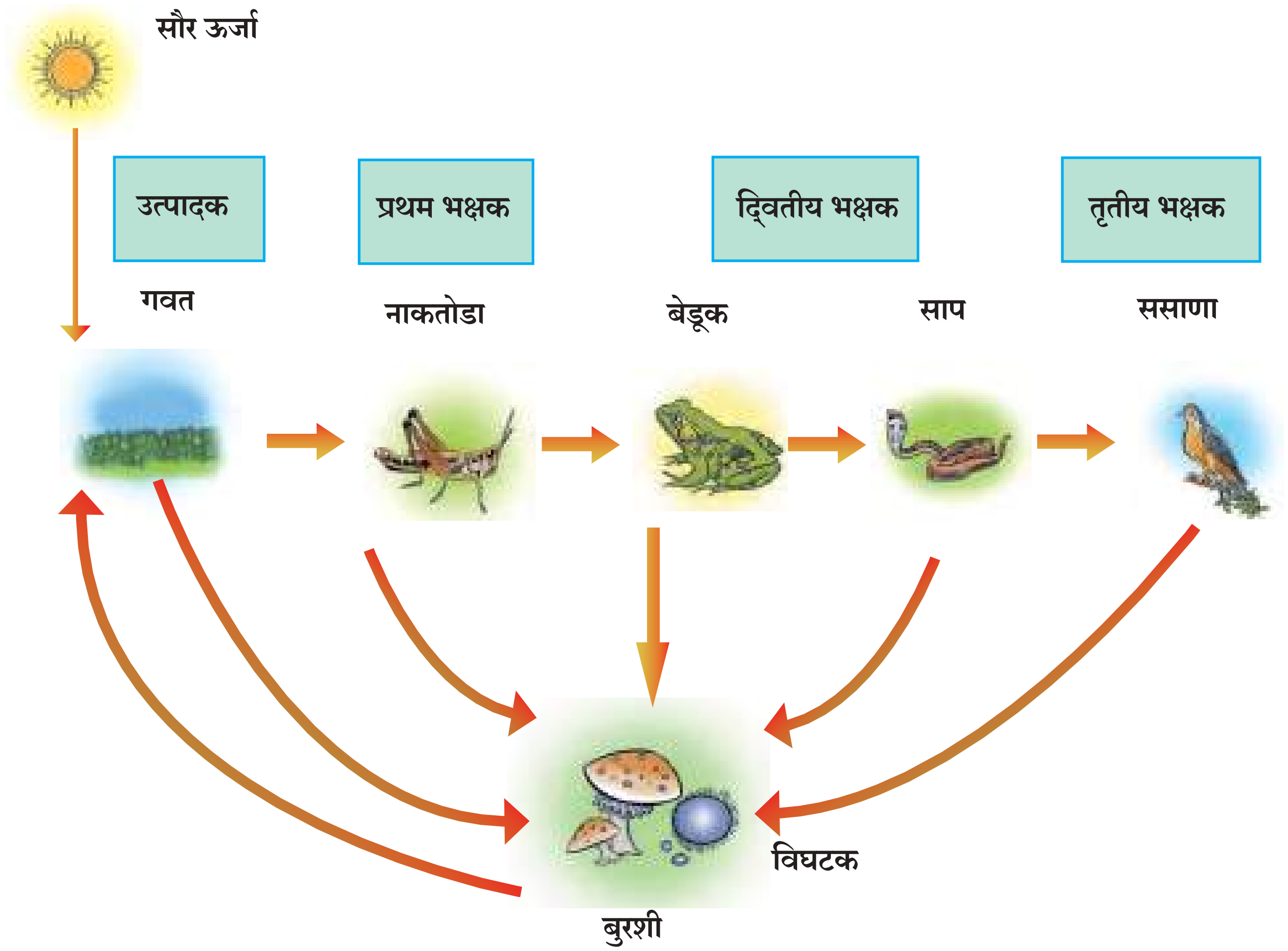
१. अन्न साखळी : उत्पादक/वनस्पती स्त्रोतापासून भक्षकापर्यंत होणाऱ्या अन्न ऊर्जेच्या संक्रमणास अन्नसाखळी म्हणतात. अन्नसाखळी मध्ये हरित वनस्पती (उत्पादक) पहिल्या पोषण स्तरावर असतात. वनस्पती खाणारे शाकाहारी प्राणी (म्हणजे प्राथमिक भक्षक) हे दुसऱ्या पोषण स्तरावर असतात. शाकाहारी प्राण्यांना खाणारे मांसाहारी प्राणी (भक्षक) हे तिसऱ्या आणि कधीकधी चौथ्या पोषक स्तरावर असतात.

निसर्गामध्ये चराऊ अन्नसाखळी, परजीवी अन्नसाखळी, मृतोपजीवी अन्नसाखळी अशा ३ प्रकारच्या अन्नसाखळ्या असतात.

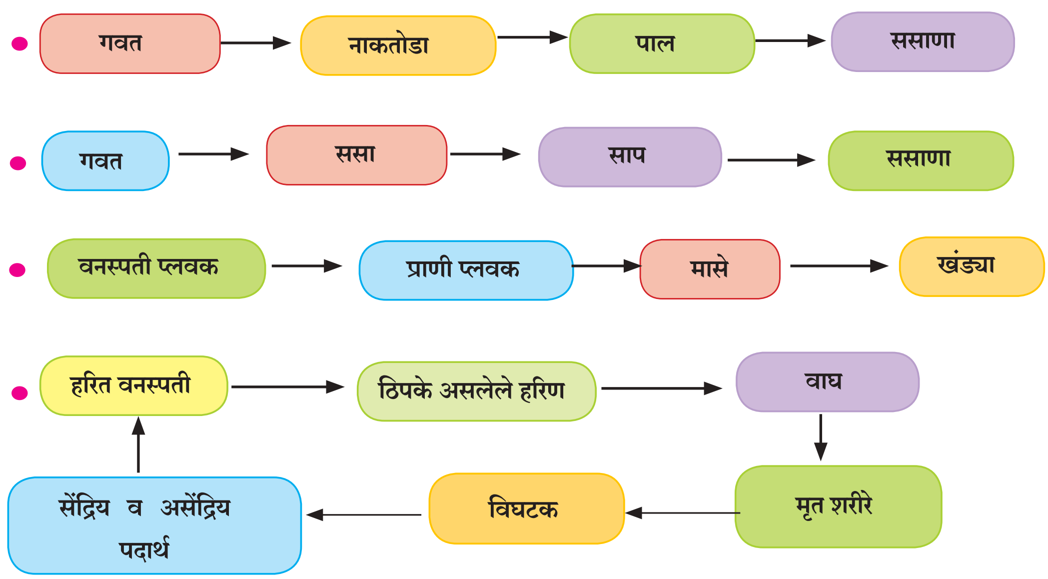
(१) चराऊ अन्नसाखळी:

ही अन्नसाखळी हिरव्या वनस्पतींपासून सुरू होऊन शाकाहारीमधून जाऊन मांसाहारी जीवांपाशी संपते.

जे सजीव सूर्यप्रकाशाच्या साहाय्याने असेंद्रिय पदार्थांपासून त्यांच्या अन्नाची निर्मिती करतात म्हणून त्यांना उत्पादक म्हणतात. उत्पादकांना शाकाहारी प्राणी खातात म्हणून त्यांना प्राथमिक भक्षक म्हणतात. प्राथमिक भक्षकांना दुय्यम भक्षक खातात. त्यामुळे या प्रकारातील अन्नसाखळ्या या स्वयंपोषीवर अवलंबून असतात.



चित्र २.५ : अन्नसाखळी



चित्र २.६ : विविध परिसंस्थेतील अन्नसाखळी

२. **परजीवी अन्नसाखळी :** ही अन्नसाखळी मोठ्या जीवांकडून छोट्या जीवांकडे कोणालाही हानी न पोहचवता सरकते. उदाहरणार्थ उवा अनेक जीवावर बाह्यपरजीवी म्हणून जगतात.

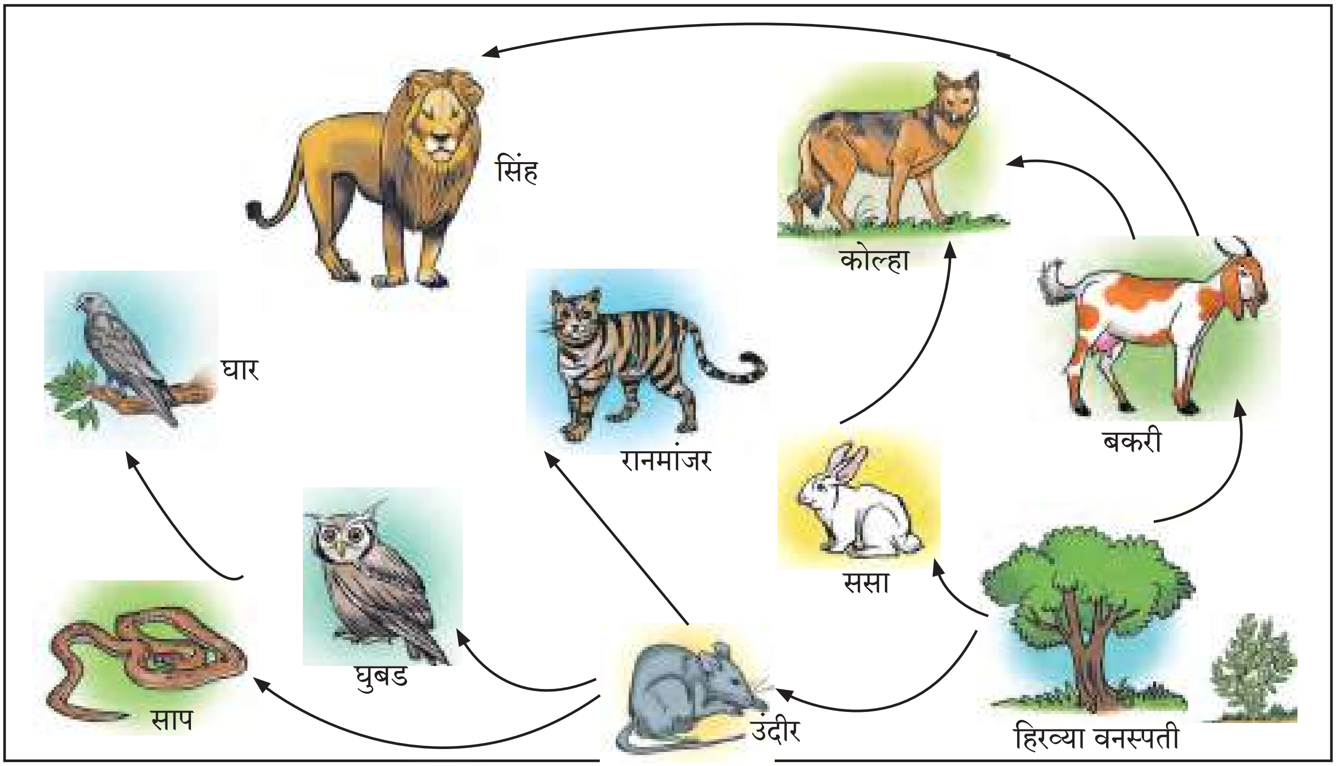
३. **मृतोपजीवी अन्नसाखळी :** ही अन्नसाखळी विघटन होणाऱ्या वनस्पती किंवा प्राण्यांच्या शरीरांच्या मृत सेंद्रिय पदार्थापासून सुरू होऊन सूक्ष्मजीव आणि नंतर पुढे मृत शरीरावर जगणाऱ्या जीवांपर्यंत (मृतोपजीवी) आणि त्यांच्या परभक्षकापाशी समाप्त होते म्हणून त्याला मृतोपजीवी अन्नसाखळी म्हणतात. जंगलातील वाळलेल्या पानांचे मुंग्या, बिटल, गांडूळ हे प्राणी लहान लहान तुकडे करतात, त्यांवर बुरशी व जीवाणू प्रक्रिया करतात त्यामधून मातीत पोषक द्रव्य तयार होतात त्यापैकी काही मातीतील प्राण्यांचा अन्न म्हणून उपयोग द्वितीय भक्षक करतात. उदा. पक्षी, बेडूक, पाल इत्यादी.

अन्नसाखळ्यांना अन्नजाळे म्हणतात. अशा पद्धतीने अन्नजाळे परिस्थितीकी व्यवस्थेचे स्थैर्य कायम ठेवते.

परिसंस्थेमध्ये होणारे ऊर्जावहन

कार्य करण्याची क्षमता म्हणजे ऊर्जा. सर्व पोषण स्तरांवरील जीवांसाठी सूर्य हा ऊर्जेचा प्राथमिक स्त्रोत आहे. असेंद्रिय पदार्थांमधून सेंद्रिय रेणूमध्ये ऊर्जा साठवून ठेऊ शकणाऱ्या जीवांना स्वयंपोषी म्हणतात. ज्या जीवांना अजैविक स्त्रोतांकडून ऊर्जा प्राप्त करता येत नाही तर ते स्वयंपोषी जीवांनी संश्लेषण केलेल्या ऊर्जा युक्त सेंद्रिय रेणूवर अवलंबून असतात त्यांना परपोषी म्हणतात. जे जीव सजीव जीवांकडून ऊर्जा प्राप्त करतात त्यांना भक्षक व जे मृत जीवांकडून ऊर्जा प्राप्त करतात त्यांना विघटक म्हणतात. परिसंस्थेतील ऊर्जा वहन हे निसर्गात ऊर्जा प्रवाहाच्या स्वरूपात असते.

१) उत्पादक सौर ऊर्जा घेऊन त्याचे रूपांतर वनस्पतीजन्य पदार्थात करतात.
२) वनस्पतीजन्य पदार्थातील ही ऊर्जा भक्षक वापरतात.



चित्र २.७ : अन्न जाळे

२. **अन्न जाळे :** परिसंस्थेत अनेक अन्नसाखळ्या असतात, पण त्या स्वतंत्र नसतात. अनेक प्रकारचे कीटक, पक्षी, सस्तन प्राणी, मासे, वनस्पती जगतात. या शाकाहारी प्राण्यांना भक्षक म्हणतात. गवताळ परिसंस्थेत ससा गवत खातो, साप सशाला खातो व गरुड सापाला खातो. अशा पद्धतीचे परस्परसंबंध संपूर्ण समूहातील प्रत्येकाला परस्परांशी जोडून ठेवतात. अशा पद्धतीने अन्नसाखळ्या परस्परांना जोडल्या जातात. गुंतागुंतीच्या परस्पर निगडित

३) अन्नाच्या स्वरूपात आत आलेली ऊर्जा रोजच्या दैनंदिन कामासाठी व जैववस्तुमान वाढवण्यासाठी वापरली जाते.
४) श्वासोच्छ्वास, उष्णता, उत्सर्जन इत्यादी व्दारे होणारा ऊर्जेचा ऱ्हास/ ऊर्जेची घट.
५) एकूण उत्पादकता.

सुमारे २३% सौर ऊर्जा ही वातावरणातील पाण्याचे बाष्प, धूळ ओझोनद्वारे शोषली जाते, तर ४८%

वातावरणातून पृष्ठभागावर येऊन तिथे शोषली जाते. अशा पद्धतीने एकूण प्राप्त होणाऱ्या सौर ऊर्जेपैकी ७१% ऊर्जा पृथ्वीवरील व्यवस्थेत शोषली जाते. मात्र वनस्पती आतमध्ये येणारी सर्व सौरऊर्जा शोषून घेत नाहीत आणि सर्व ऊर्जा जीववस्तूमानात रूपांतरीत करीत नाहीत. यामुळे एकूण सौर किरणाच्या ३ ते ६ % पर्यंत प्रकाश संश्लेषण कार्यक्षमता वापरतात. म्हणजेच पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर पोहचणाऱ्या सूर्यप्रकाशापैकी फारच थोड्या प्रकाशाचा वापर प्रकाशसंश्लेषण करण्यासाठी होतो. वनस्पती कर्बोदकांच्या स्वरूपात म्हणजेच रासायनिक ऊर्जेच्या स्वरूपात अन्नाचे संश्लेषण करतात. रासायनिक ऊर्जा अन्नाच्या स्वरूपात सजीवांकडे पाठवली जाते. अन्नसाखळी किंवा अन्नजाळ्यात पदार्थ व ऊर्जा दोघांचेही वहन होते.

ऊर्जावहन कधीही १००% होत नसते. हरित वनस्पती सौर ऊर्जेचे रासायनिक ऊर्जेत रूपांतर करतात म्हणून ते उत्पादक आहेत. या ऊर्जेचा काही भाग त्यांच्या स्वतःच्या जीवन प्रक्रियांसाठी वापरण्यात येतो. काही प्रमाणात उष्णतेच्या स्वरूपात ऊर्जेची हानी होते. म्हणूनच उत्पादकांनी साठवलेल्या ऊर्जेपैकी थोडाच हिस्सा प्राथमिक भक्षकांना उपलब्ध होतो. प्राणी एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी सारखे फिरत असल्यामुळे त्यांना अधिक ऊर्जेची गरज असते. त्यामुळे ते पुढील पोषण स्तरावर कमी ऊर्जा हस्तांतरित करतात.

प्रत्येक पोषण स्तरावर उष्णतेच्या स्वरूपात सभोवताली बरीच ऊर्जेची हानी होत असते. पुढील स्तराला फक्त १०% ऊर्जा उपलब्ध होते.

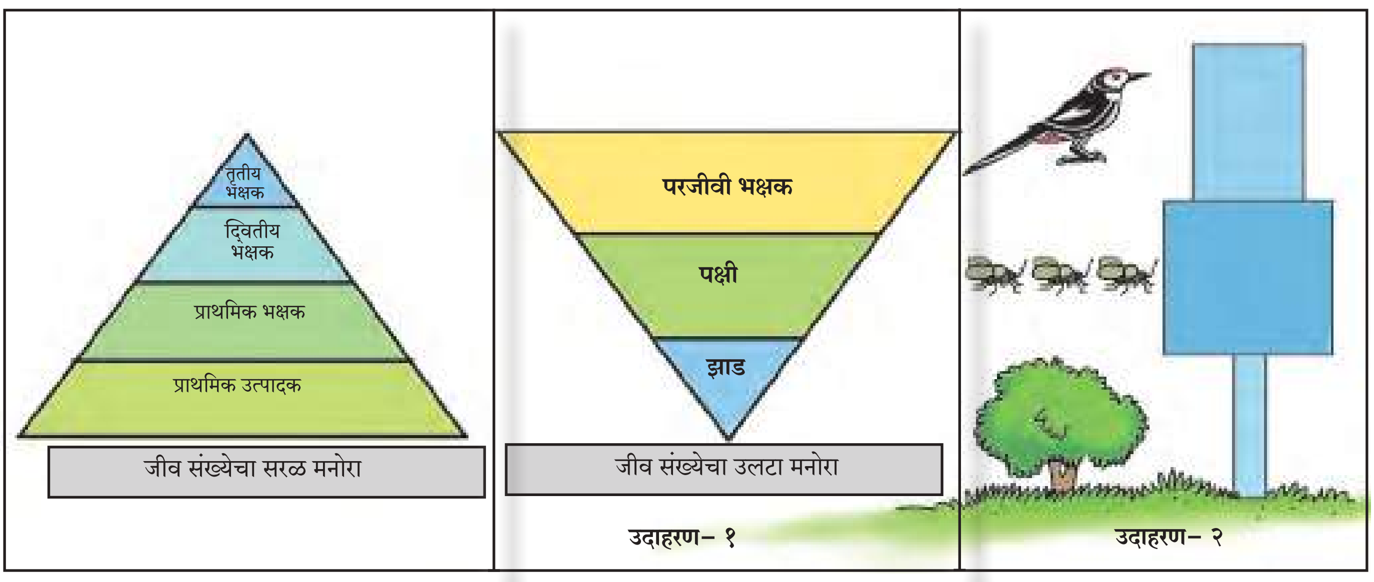
सूक्ष्मजंतुंकडून सेंद्रिय पदार्थांचे होणारे विघटन सुद्धा उष्णतेच्या उत्सर्जनास जबाबदार असते. त्यामुळे वनस्पतींनी शोषून घेतलेली सौर ऊर्जा उष्णतेच्या स्वरूपात वातावरणात परत जाते. पण ही उष्णता परत सूर्याकडे जात नाही. त्यामुळे ऊर्जा हस्तांतरण हा एकदिशीय व्यवहार आहे.

पर्यावरणातील मनोरे

पर्यावरणीय मनोरे हे परिसंस्थेतील पोषण स्तरांचे आलेखीय प्रतीरूप असते. ते तीन प्रकारचे असतात. उत्पादक हे मनोऱ्याचा पाया असतात आणि पुढचे स्तर हे शाकाहारी, मांसाहारी व उच्चतम मांसाहारी जीवांचे प्रतिनिधित्व करतात.

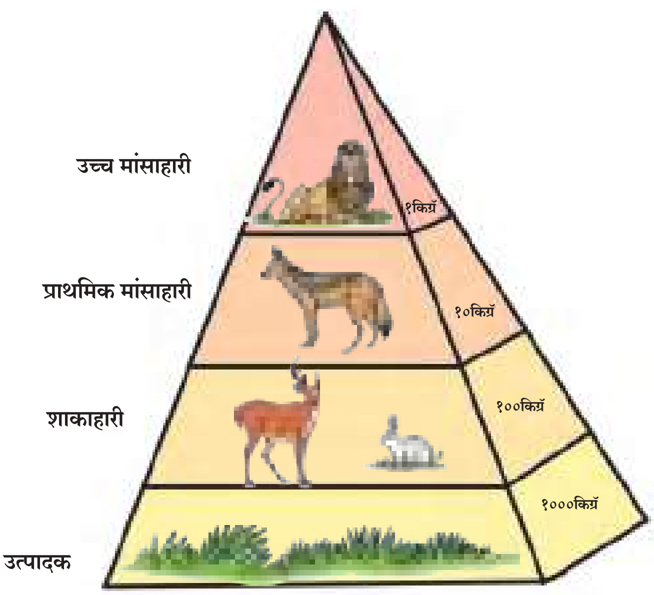
(१) जीव संख्येचा मनोरा:

हा मनोरा प्रत्येक पोषण स्तरावरील जीवांची संख्या दाखवितो. उदाहरणार्थ : एखाद्या गवताळ प्रदेशात गवताची संख्या ही त्यांच्यावर गुजराण करणाऱ्या शाकाहारी प्राण्यांपेक्षा जास्त असते आणि शाकाहारी प्राण्यांची संख्या ही मांसाहारी प्राण्यांपेक्षा जास्त असते. काही उदाहरणांमध्ये संख्यांचा मनोरा अगदी उलटा होतो म्हणजे प्राथमिक उत्पादकांपेक्षा शाकाहारी प्राणी संख्येने जास्त असतात. इथे अनेक आळ्या आणि किडे एकाच झाडावर गुजराण करताना आपल्याला दिसतील.



चित्र २.८ : जीव संख्येचा मनोरा

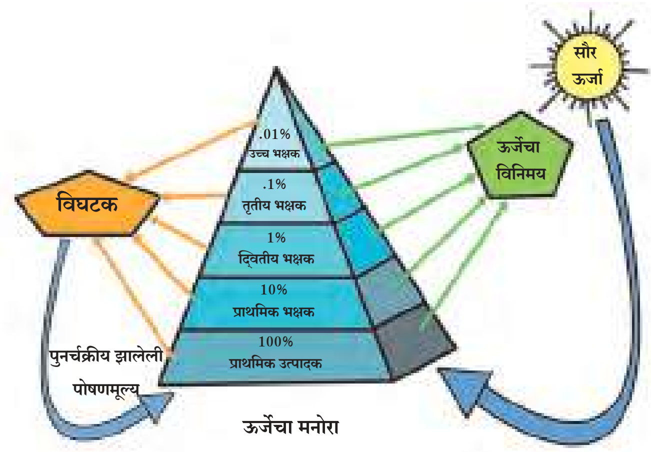
(२) जैववस्तुमानाचा मनोरा: हा मनोरा प्रत्येक पोषण एकूण स्तरावरील जैववस्तुमानाचे प्रतिनिधित्व करतो. स्थायी जैववस्तुमान म्हणजे कोणत्याही क्षणाला असलेले जीव पदार्थ. हे जैववस्तुमान ग्रॅम/एकक क्षेत्रफळ किंवा किलोकॅलरी/एकक क्षेत्रफळ असे लिहतात. जमिनीवरील बहुतेक सर्व जैववस्तुमानाचे मनोरे सरळ असतात. मात्र जलीय परिसंस्थेत जैववस्तुमानाचा मनोरा उलटा असू शकतो. उदाहरणार्थ एखाद्या तळ्यात वनस्पती प्लवके ही मुख्य उत्पादक असतात पण त्यांचे जीवनचक्र छोटे असते. (नवीन वनस्पती सतत त्यांच्या जागी येत असतात.) त्यामुळे त्यांचे एकूण जैववस्तुमान हे ते पाठबळ देत असलेल्या शाकाहारी प्राण्यांच्या जैववस्तुमानापेक्षा कमी असते.



चित्र २.९ : जैववस्तुमानाचा मनोरा

(३)ऊर्जेचा मनोरा: हा मनोरा प्रत्येक पोषण स्तरावरील ऊर्जेच्या व्याप्तीचे प्रतिनिधित्व करतो. ऊर्जेचे एकक हे कॅलरी/चौ.मी./सेकंद किंवा किलोकॅलरी/ चौ. किमी/मिनिट, ऊर्जेचे मनोरे कधीही उलटे नसतात.

एखाद्या परिसंस्थेत सजीव हे अन्नसाखळी व अन्नजाळ्याच्याद्वारे परस्परावर अवलंबून असतात. समूहातून एखादी जरी प्रजाती बाहेर पडली, तरी पर्यावरणात असमतोल निर्माण होतो. एखाद्या अन्नसाखळीत उत्पादक वनस्पतींना खाणारे अनेक शाकाहारी प्राणी (प्राथमिक भक्षक) असू शकतात. यांना खाणाऱ्या मांसभक्षी प्राण्यांच्या मात्र कमीच प्रजाती असतात, म्हणजे प्रत्येक परिसंस्थेमध्ये उत्पादक हे सर्वात जास्त त्यांनतर शाकाहारी प्राथमिक भक्षक व त्यांनतर अगदी थोडे द्वितीय भक्षक असतात. कारण प्रत्येक पायरीवर रोजच्या जीवनक्रियांमुळे ऊर्जा कमी होते.



चित्र २.१० : ऊर्जेचा मनोरा

जैवभूरासायनिक चक्र

पोषक पदार्थ हे परिसंस्थेतील अजैविक घटाकांकडून जैविक घटकांकडे आणि परत अजैविकांकडे बहुतांशी चक्राकार पद्धतीने फिरतात, त्या प्रक्रियेस जैवभूरासायनिक चक्र म्हणतात.

जीवांचा मृत्यू झाल्यावर मृत अवशेष विघटीत होतात आणि मृतोपजीवी जीवांकडून पोषक पदार्थ मातीत पुन्हा मुक्त केले जातात. हरित वनस्पतींची मुळे ते शोषून घेतात व ते प्रथम शाकाहारी व नंतर मांसाहारी प्राण्यांना हस्तांतरित होतात. सूक्ष्मजीव व कवडे यात महत्वाची भूमिका निभावतात. जीवांच्या मृत अवशेषांमधील अडकलेले पोषक पदार्थ विघटक पुन्हा मातीत मुक्त करतात. पोषक पदार्थांच्या या पुनर्वापरास जैवभूरासायानिक किंवा पोषक पदार्थांचे चक्र किंवा आवर्तन म्हणतात. वनस्पती व प्राण्यांना त्यांच्या विविध जीवन प्रक्रियांसाठी ४० पेक्षा जास्त पदार्थांची गरज असते. संपूर्ण पृथ्वी किंवा जीवावरण ही एक बंदीस्त प्रणाली आहे. म्हणजेच जीवावरणातून पदार्थ बाहेर जात नाही व बाहेरून आत येत नाहीत.

सामान्य जैवभूरासायनिक चक्र खालील प्रमाणे –

१. नायट्रोजन चक्र

२. कार्बन चक्र

३. प्राणवायू चक्र

४. गंधक चक्र

५. फॉस्फरस चक्र

६. जल चक्र

२.५ परिसंस्था सेवा

परिसंस्था सेवा ही लोकांनी वापरलेली संसाधने व निसर्गाने देऊ केलेल्या सेवा यामध्ये विभागली जाते. उदाहरणार्थ

वन परिसंस्थेचे प्रत्यक्ष मूल्य :

- लाकूड
- फळे
- कंदमुळे
- औषधे
- जळाऊ लाकूड

वन परिसंस्थेचे अप्रत्यक्ष मूल्य :

१) पर्यावरणीय समतोलाचे नियमन करणे.

२) पाणी आणि मातीचे संवर्धन करणे.

३) तापमान कायम ठेवणे.

४) पर्जन्यमान वाढवणे.

५) वन्य प्राण्यांसाठी अधिवास पुरवणे.

६) निसर्गाचे सौंदर्य मूल्य वाढविणे.

परिसंस्था सेवा या नैसर्गिक परिस्थितीकी व्यवस्थेतील जैवविविधता व मानवी गरजा शाश्वत ठेवणाऱ्या प्रक्रिया आहेत. निसर्ग आपल्याला या सेवा मोफत देत असतो. परिस्थितीकी व्यवस्थेतील सेवांना परिसंस्थेच्या व आर्थिक दृष्टीने मूल्य आहे. मात्र अलीकडील काही दशकांमध्ये मानवी हस्तक्षेपामुळे त्यांच्यावर गंभीर परिणाम झाला आहे.

परिसंस्था सेवा या आपल्यासाठी खूप काही करतात :

अ) सेवांची तरतूद: यामध्ये लोकांनी संकलित केलेली फळे, कंदमुळे, जडीबुटी व औषधी वनस्पती अशी सर्व उत्पादने समाविष्ट आहेत. जळाऊ लाकूड, चारा, इमारतीचे साहित्य इत्यादी साठी लोक वन परिसंस्थेवर अवलंबून असतात. वनोत्पादने गोळा करून विकली जात असल्यामुळे त्यांचे आर्थिक मूल्य बरेच मोठे आहे.

वनातील वनस्पतीपासून अनेक औद्योगिक उत्पादने तयार होतात. वेगवेगळ्या परिस्थितीकी व्यवस्थांमधील वन्य वनस्पतींपासून आपली अनेक औषधे तयार होतात.

ब) पूरक सेवा: जैवभार उत्पादन, वातावरणातील प्राणवायूचे उत्पादन, माती तयार करणे इत्यादी अन्य पाठबळ सेवा परिस्थितीकी व्यवस्था देत असते.

ओढे व नद्यांमध्ये वाहणाऱ्या पाण्यावर नियंत्रण ठेवणे ही वनांकडून आपल्याला दिली गेलेली अप्रत्यक्ष सेवा आहे. वनआच्छादनामुळे पृष्ठभागावरील वाहून जाणारे पावसाचे पाणी जमिनीत मुरून भूजलाची पातळी वाढण्यास मदत होते. वनामुळे मातीची धूप थांबते ही माती तयार व्हायला हजारो वर्षे लागतात.

क) नियामक सेवा : पूर नियंत्रण, हवामान नियमन, पाण्याचे शुद्धीकरण, मानवी रोगराईवर नियंत्रण इत्यादीचा परिसंस्था नियमन प्रक्रीयेत समावेश असतो.

कार्बन डायऑक्साईड शोषून घेऊन व आपण श्वास घेत असलेला प्राणवायू मुक्त करून झाडे स्थानिक तापमान घटवतात. त्यामुळे आर्द्रता व तापमान कायम राहण्यास मदत होते. पर्यावरणीय समतोल, वन्यजीवांचे अधिवास व पावसाचे वाढते प्रमाण कायम ठेवण्यास वने साहाय्यभूत होतात.

ड) सांस्कृतिक सेवा : परिसंस्था आपणांस अविरतपणे कधीही न संपणाऱ्या सेवा अखंडपणे पुरवित असते. उदा. लोकशिक्षण, मनोरंजन, सांस्कृतिक प्रथा इत्यादी.

२.६ प्रजातींचे परस्परांवरील अवलंबन व परस्पर संबंध

परिसंस्थेत विविध प्रजातींची कार्य समान किंवा संसाधनांच्या समान गरजा असल्यामुळे त्या एकमेकांशी तसेच अन्य प्रजातींशी देवाण घेवाण करू शकतात. अशी देवाणघेवाण एखाद्या प्रजातीला लाभदायक किंवा नुकसानीची किंवा कोणताच परिणाम न होणारी असू शकते.

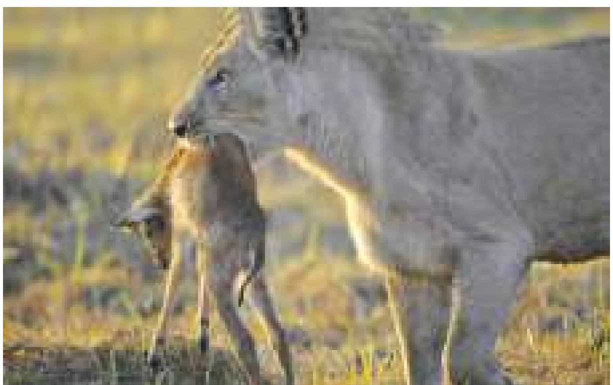
खाली दिलेल्याप्रमाणे प्रजातींमध्ये काही मूलभूत स्वरूपाचे परस्पर अवलंबित्व व परस्पर देवाणघेवाण होत असते.

१) स्पर्धा
२) शिकार
३) परजीविता
४) सहोपकारिता
५) सहभोजीता

१) स्पर्धा: जेव्हा अन्न व जागा यांची कमतरता असते तेव्हा दोन जीवांमध्ये स्पर्धा असते. एकाच प्रजातीतील जीव एकमेकांशी (स्वजातीय स्पर्धा) किंवा समान संसाधनांचा उपयोग करणाऱ्या अन्य प्रजातीतील जीवांशी (विजातीय स्पर्धा) करू शकतात. **उदाहरणार्थ** अ) प्रकाश व पाणी मिळण्यासाठी वनस्पती एकमेकांशी स्पर्धा करतात. ब) विविध प्राणी अन्न व जागेसाठी स्पर्धा करतात.

चित्र २.११ : स्पर्धा

२) शिकार : शिकार ही वेगवेगळ्या प्रजातीतील आंतरक्रिया असून एक प्रजाती (भक्षक) दुसऱ्या प्रजातीतील जीवाला (खाद्य) मारून आपले खाद्य मिळवतो. खालील उदाहरणात सिंहाचे हरिण हे खाद्य आहे.



चित्र २.१२: शिकार

३) परजीविता: परजीविता हा असा संबंध आहे, जिथे एक प्रजाती (परजीवी) अन्य प्रजातीकडून (यजमान) आपला फायदा करून घेतो. परजीवी असल्यामुळे भक्षावर परिणाम होऊ शकतो.

उदाहरण:

अ) कुत्र्याच्या त्वचेवर पिसवा.

ब) अमरवेल दुसऱ्या झाडावर परजीवी म्हणून

चित्र २.१३ अ : कुत्र्याच्या त्वचेवर पिसवा.

चित्र २.१३ ब : अमरवेल दुसऱ्या झाडावर परजीवी

४) साहोपकारिता: दोन प्रजाती एकमेकांशी अशा पद्धतीने वर्तन करतात जेणेकरून त्या वर्तनामुळे दोन्ही प्रजातींचा लाभ होतो. अशा परस्पर संबंधाला साहोपकारिता म्हणतात. उदाहरणार्थ बुरशी व शेवाळं यांच्या एकत्र येण्यामुळे दगडफूल तयार होते. या संबंधात बुरशी शेवाळाला आधार देते व शेवाळ अन्न पुरवतात.

चित्र २.१४ : सहोपकारिता (दगडफुल)

५) **सहभोजीता:** सहभोजीता हा दोन प्रजातीमधील अशा पद्धतीचा परस्पर संबंध आहे की, ज्यात एका प्रजातीला लाभ होतो, तर दुसऱ्या प्रजातीला नुकसान किंवा लाभ काहीच होत नाही.

उदाहरण : अमरासारखे बांडगुळ हे अन्य वनस्पतींना फक्त आधारासाठी जोडून घेते, ते त्या वृक्षांपासून पोषण घेत नसतात.

चित्र २.१५ : बांडगूळ वनस्पती– व्हॅन्डा

२.७ परिस्थितीकीय उन्नत अनुक्रमण

नैसर्गिक अवस्थेत एखादा अधिवास व्यापणाऱ्या वनस्पतींना वनस्पती समूह म्हणतात. एक प्रकारच्या वनस्पती समूहाने हळूहळू दुसऱ्या वनस्पती समूहाची जागा घेण्याला वनस्पतींचे उन्नत अनुक्रमण प्रक्रिया असे म्हणतात.

उन्नत अनुक्रमण ही प्रक्रिया गुंतागुंतीची असून ती अंतिमतः चरमावस्थेला स्थिर होते. कोणत्याही ठिकाणी उन्नत अनुक्रमणातील शेवटची अवस्था ही प्रगल्भ व स्वपुनरूत्पादक असते.

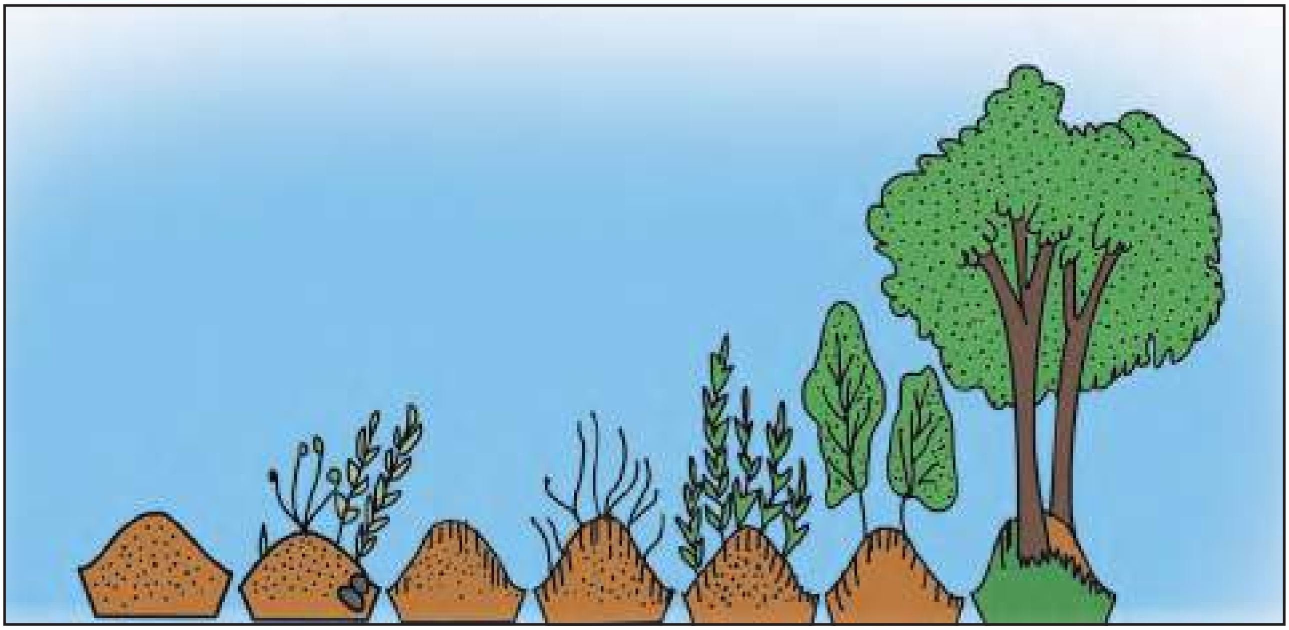
परिस्थितीकीय उन्नत अनुक्रमणाचे प्रकार

विविध पैलूंवर आधारित उन्नत अनुक्रमणाची विविध प्रकारांमध्ये वर्गवारी करता येईल. त्याची चर्चा खाली केली आहे.

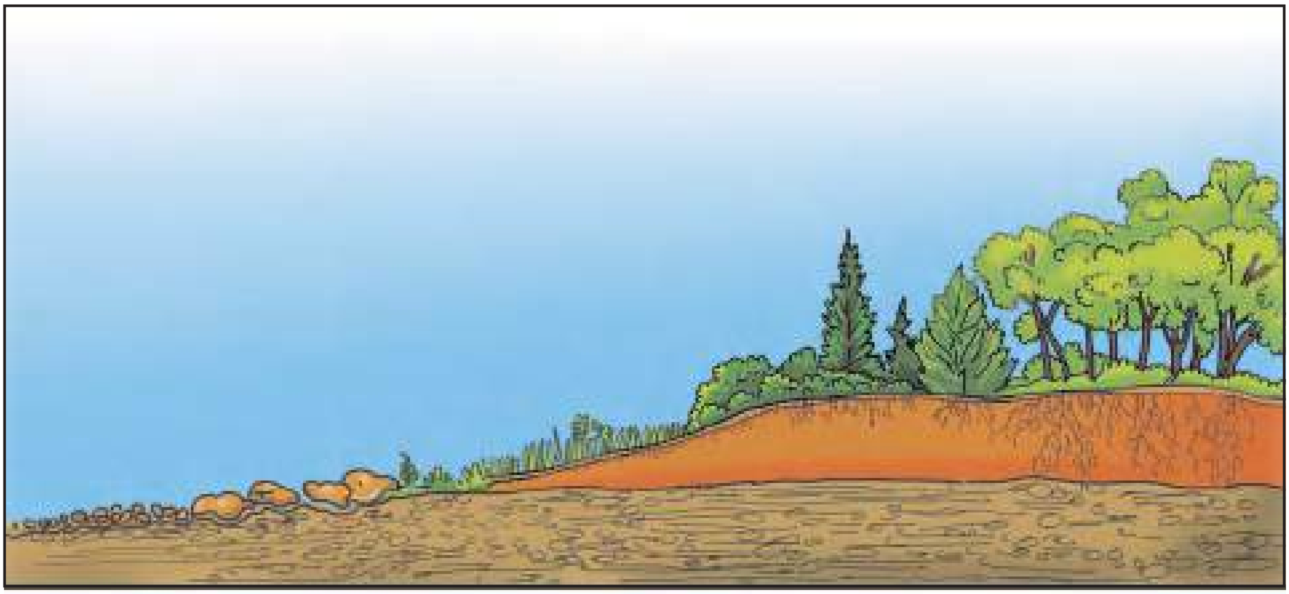
उन्नत अनुक्रमण प्रक्रिया होत असलेल्या भागात वनस्पती असण्याच्या किंवा नसण्याच्या आधारावर, त्याला दोन प्रकारात विभागता येईल – प्राथमिक उन्नत अनुक्रमण व दुय्यम उन्नत अनुक्रमण प्रक्रिया.

अ) **प्राथमिक उन्नत अनुक्रमण :** नवीन तयार झालेला खडक किंवा लाव्हा नुकताच वाहून गेलेला अशा प्रकारच्या व आधी वनस्पती नसलेल्या उजाड भागात ही प्रक्रिया सुरू झाल्यास त्याला प्राथमिक उन्नत अनुक्रमण असे म्हणतात. उजाड भागावर स्वतःला प्रस्थापित करणाऱ्या सजीवांचे पहिले गट आद्यप्रवर्तक किंवा प्राथमिक वसाहत करणारे म्हणून ओळखले जातात.

ब) **दुय्यम उन्नत अनुक्रमण प्रक्रिया :** पूर्वी वनस्पती असलेल्या परंतु आता वनस्पती नाहीशा झालेल्या एखाद्या जागी ही प्रक्रिया सुरू होते. आग, लागवड, जोराचा वारा वाहून मातीची धूप, दुष्काळ, पाऊस इत्यादी घटकांमुळे वनस्पती नाहीशा होत असतात. वनस्पती नाहीशा होण्याच्या प्रक्रीयेनंतर तयार होणाऱ्या उजाड भागाला दुय्यम उजाड भाग म्हणतात. दुय्यम उन्नत अनुक्रमण प्रक्रिया ही प्राथमिक उन्नत अनुक्रमण प्रक्रियेपेक्षा लवकर होते.



आकृती २.१६ : जमिनीकडून शिखराकडे परिक्रमण



आकृती २.१७ : परिस्थितीकीय उन्नत अनुक्रमण

स्वाध्याय

प्र.१. योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागा भरा.

१. इकॉलॉजी हा शब्द .... भाषेतील शब्दापासून उद्‌भवलेला आहे.

अ) अमेरिकन ब) लॅटिन

क) ग्रीक ड) यापैकी कोणतीही नाही.

२. सूर्यप्रकाश हा .... प्रकारचा घटक आहे.

अ) अजैविक ब) जैविक

क) अ व ब दोन्ही ड) यापैकी काहीही नाही.

३. .... हा जलीय परिसंस्थेचा सदस्य नाही.

अ) वाघ ब) शेवाळ

क) मासे ड) यापैकी काहीही नाही.

४. .... हा हरित वनस्पतींच्या ऊर्जेचा स्त्रोत आहे.

अ) पृथ्वी ब) सूर्य

क) चंद्र ड) हवा

५. .... हे परिसंस्था सेवांच्या अप्रत्यक्ष उपयोगाचे उदाहरण नाही.

अ) परिस्थितीकी समतोलाचे नियमन

ब) पाणी व मातीचे संवर्धन

क) वन्य प्राण्यांचा अधिवास

ड) जळाऊ लाकूड

६. असेंद्रिय स्त्रोतांमधून सेंद्रिय रेणूमध्ये ऊर्जा साठवणाऱ्या जीवांना .... म्हणतात.

अ) स्वयंपोषी ब) परपोषी

क) विघटक ड) भक्षक

७. दगडफूल हे ....चे उदाहरण आहे.

अ) शिकार ब) परजीवी

क) साहोपकारिता ड) सहभोजीता

८. .... हा मांसाहारी जीवाचे उदाहरण नाही.

अ) ससा ब) सिंह

क) कोल्हा ड) गिधाड

प्र.२. थोडक्यात उत्तरे द्या.

१) परिसंस्था म्हणजे काय?
२) परिसंस्था अप्रत्यक्ष उपयोग कोणते आहेत ?
३) अन्नजाळीची व्याख्या स्पष्ट करा.
४) उभ्या पिकाचा जैववस्तुमान म्हणजे काय ?
५) वेगवेगळ्या जैवभूरासायनिक चक्रांची नावे सांगा.
६) वनांकडून दिल्या जाणाऱ्या दोन परिसंस्था सेवा सांगा.
७) परजीविता म्हणजे काय ?
८) शिकार म्हणजे काय ?
९) प्राथमिक उन्नत अनुक्रमण म्हणजे काय ?

प्र.३. दीर्घोत्तरी प्रश्न.

१) परिसंस्थेची रचना स्पष्ट करा.
२) 'तळे' परिसंस्था सविस्तर स्पष्ट करा.
३) परिसंस्थेचा मनोरा म्हणजे काय? संख्येचा मनोरा स्पष्ट करा.
४) परिसंस्थेतील ऊर्जा प्रवाह स्पष्ट करा.
५) परिसंस्था सेवा थोडक्यात स्पष्ट करा.
६) उन्नत अनुक्रमण प्रक्रिया म्हणजे काय? उन्नत अनुक्रमण प्रक्रियेची प्रकार स्पष्ट करा.

३. जैवविविधता

३.१ जैवविविधता म्हणजे काय?
३.२ जैवविविधतेचे स्तर.
३.३ जैवविविधतेची मुल्ये
३.४ भारत एक बहुविध जैवविविधता असलेला देश
३.५ जैवविविधतेला असलेले धोके
३.६ मानव व वन्यजीव संघर्ष
३.७ जैवविविधतेचे संवर्धन.

चित्र ३.१ : जैवविवधिता (अ)

माहीत आहे का तुम्हाला ?

मुंग्यांच्या २०००० प्रजाती, भुंग्यांच्या ३००००० प्रजाती, माशांच्या २८००० प्रजाती आणि ऑरकीडच्या जवळपास २०००० प्रजाती आहेत, ही चकित करणारी गोष्ट आहे. पर्यावरणशास्त्रज्ञ व उत्क्रांतीचा अभ्यास करणारे जीवशास्त्रज्ञ या जैवविविधतेचे महत्त्व समजून घेण्याचा प्रयत्न करीत आहेत.

- सुमारे १.८ दशलक्ष प्रजाती नोंदविण्यात आल्या आहेत.
- आतापर्यंत माहिती नसलेल्या प्रजातींचा शास्त्रज्ञ आजही शोध घेत आहेत.

३.१ जैवविविधता म्हणजे काय?

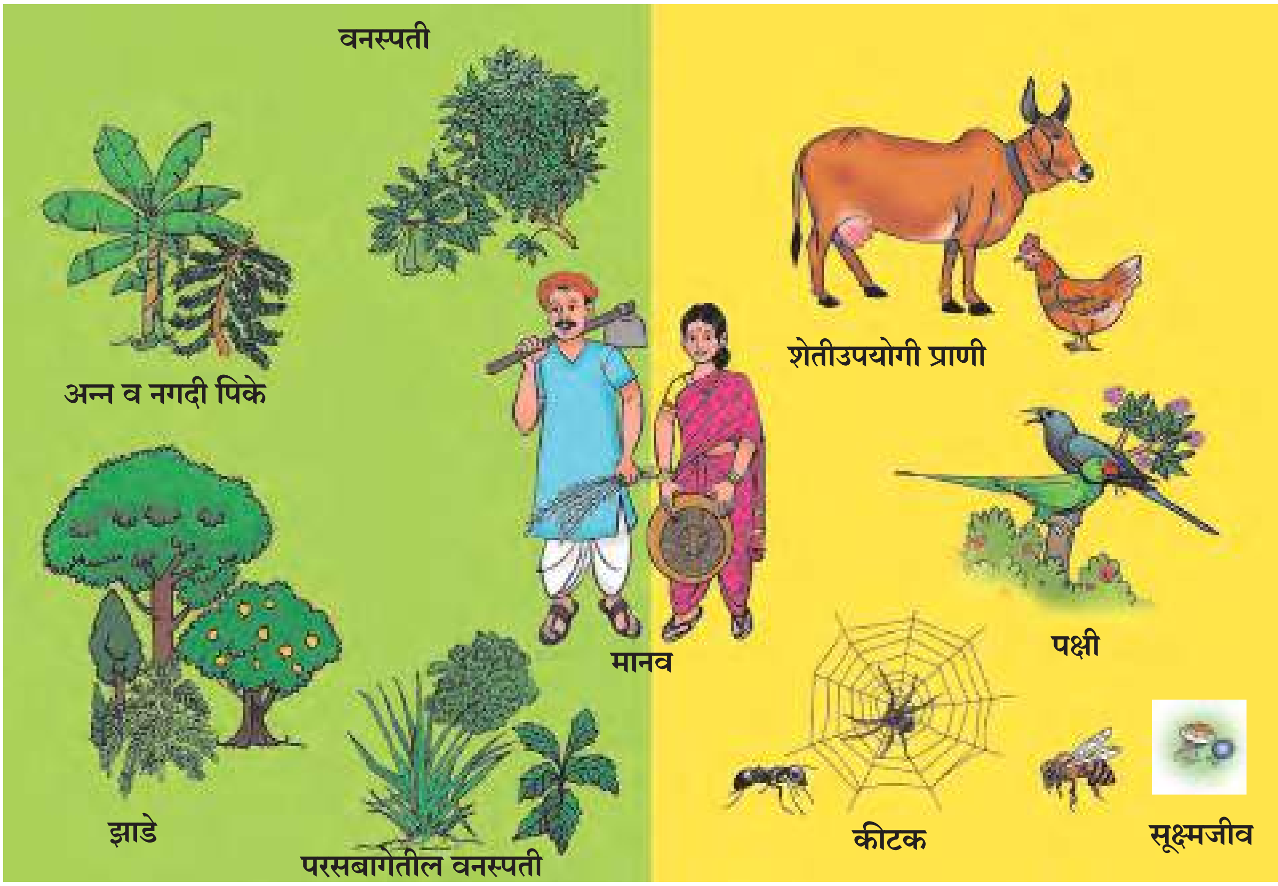
पृथ्वीवरील सजीवसृष्टीची विविधता आणि व्याप्ती म्हणजेच "जैविक विविधता" किंवा "जैवविविधता". जैवविविधता म्हणजे सजीवांच्या सर्व प्रजाती, त्यांची जनुके आणि त्या भागातील परिसंस्था होय. जैवविविधता ही सुमारे ३००० दशलक्ष वर्षांच्या उत्क्रांतीचे फलित आहे. जीवसृष्टी मानवाला जगण्यासाठी अगदी आवश्यक असलेल्या गोष्टी पुरवते. ही जीवसृष्टी सशक्त आणि कार्यक्षम राहीली तरच मानवाचे अस्तित्व टिकेल.

जीवित प्राणिमात्रांची ही विविधता एक प्रबळ प्रणाली तयार करते आणि प्रत्येक संस्कृतीने आपल्या वाढ व विकासासाठी तिचा उपयोग केला आहे. निसर्गातील या विविधतेने पृथ्वीच्या जीवशास्त्रीय संपत्तीचा मानवतेच्या लाभासाठी उपयोग होण्यास मदत झाली आणि विकासाच्या प्रक्रियेचा ती एक अविभाज्य हिस्सा झाली.

ज्यांनी निसर्गाने प्रदान केलेल्या या औदार्याचा काळजीपूर्वक उपयोग केला, त्यांचे अस्तित्व शाश्वत झाले. जे अतिवापर किंवा गैरवापर करतील, त्यांचा विनाश होईल. कोट्यवधी वर्षांचा संचित वारसा आपण झपाट्याने गमावत आहोत. आपल्या अस्तित्वातील मूळ असलेल्या जैवविविधतेकडे आपण दुर्लक्ष करत आहोत. वेगवेगळ्या सजीवांच्या विविधतेत सुरू झालेल्या घसरणीमुळे संपूर्ण जीवसृष्टीवर गंभीर दुष्परिणाम होणे अटळ आहे. "बदल हा निसर्ग नियम आहे."

निरीक्षण करून चर्चा करा:

वेगवेगळ्या सजीवांचे वेगवेगळे आकार, रचना, संरक्षणात्मक यंत्रणा, खाण्याच्या सवयी व जीवनचक्रे असतात. आपल्या सभोवताली असणाऱ्या सर्व वनस्पती आणि प्राणीमात्रांमध्ये आपल्याला अशी विविधता आढळते. त्याची यादी करा.



चित्र ३.१ : जैवविविधता (आ)

३.२ जैवविविधतेचे स्तर

जैवविविधतेचे प्रामुख्याने तीन स्तर आहेत.

अ) **जनुकीय जैवविविधता :** एखाद्या प्रजातीच्या सजीवामधील अनुवंशिक फरक म्हणजे जनुकीय विविधता होय.

एखाद्या प्रजातीमधील हा अनुवंशिक फरक म्हणजे संपूर्ण जीन (जनुक) वेगळे असते किंवा गुणसूत्राच्या रचनेत फरक असतो. जनुकीय विविधतेमुळे जनसंख्येला पर्यावरणाशी जुळवून घेणे सोपे जाते. तसेच ही जनूकीय विविधता अनेक जाती निर्माण होण्यासाठी सुद्धा जबाबदार असते. काही विविधता सहजगत्या दिसून येते. यामध्ये आकार चव, रंग, वास इत्यादी. उदाहरणार्थ तांदूळ व गव्हाच्या अनेक जाती. त्याशिवाय पिकांच्या नवीन जाती व पाळीव प्राण्यांच्या नवीन पैदाशीसाठी मानवाकडून एखाद्या प्रजातीतील गुणसूत्रात मुद्दाम बदल केला जातो. यामुळे पिकांच्या नवीन जाती व पाळीव प्राण्यांच्या नव्या जाती निर्माण होतात.

ब) **प्रजातीमधील जैवविविधता:** विशिष्ट भागामध्ये आढळून येणारी प्रजातींमधील विपुलता. एखाद्या विशिष्ट प्रदेशातील प्रजातींमधील विविधता म्हणजे प्रजातीय विविधता.

नैसर्गिक उत्क्रांती होत गेल्यामुळे इतक्या प्रजाती निर्माण झाल्या आहेत.

क) **परिसंस्था जैवविविधता :** या पृथ्वीवर असणाऱ्या परिसंस्थांमधील विविधता म्हणजे परिसंस्थेची विविधता होय. जंगले, गवताळ प्रदेश, तळे, नदी, समुद्र ही काही परिसंस्थेची उदाहरणे आहेत.

पृथ्वीवरील वेगवेगळ्या हवामानामुळे व भौगोलिक रचनांमुळे निरनिराळ्या परिसंस्था तयार झाल्या आहेत.

माहीत आहे का तुम्हाला?

महाराष्ट्रातील वारली आदिवासी समाज तांदळाच्या १५ जातींची लागवड करतात. त्यांनी पारंपरिक शेती पद्धती पिढ्यानपिढ्यापासून विकसित केली आहे. धानाच्या विविध जातीं या, पाण्याच्या व वेगवेगळ्या मातीच्या पोताप्रमाणे बदलत जातात. ह्या जातींना वेगवेगळे गंध असतात व त्यांची कीटकांचा सामना करण्याची क्षमता वेगळी असते. जर मान्सून नेहमीसारखा बरसला तर मुख्य जाती या उत्तम उत्पादन देतात, जर नाही बरसला तर अन्य कमी दर्जाच्या जाती जरी कमी उत्पादन देत असल्या तरीही कमी पाण्यात जगून काही प्रमाणात का होईना उत्पादन देऊ शकतात. अशा प्रकारे वेगवेगळ्या माती, पाणी व हवामानाच्या स्थितीतील जातींच्या उपलब्धतेमुळे प्रतिकूल परिस्थितीत सुद्धा थोडेफार उत्पादन हाती लागतेच.

माहीत आहे का तुम्हाला?

पृथ्वीवरील प्रजातींची संख्या.

गट	प्रजातींची संख्या
सस्तन प्राणी	५,५१३
पक्षी	१०,४२५
सरपटणारे प्राणी	१०,०३८
मासे	३२,९००
उभयचर	७,३०२
कीटक	१०,००,०००
वनस्पती	३,०७,६७४
लायकेन	१७,०००

स्रोत : IUCN - 2014

उपक्रम : १

शाळा/महाविद्यालय व स्थानिक परिसर हा स्त्रोत मानून विद्यार्थ्यांनी जैवविविधतेच्या तीन वेगवेगळ्या प्रवर्गातील उदाहरणे शोधावीत. उदाहरणार्थ

- स्थानिक प्राणी, पक्षी, कीटक, झाडे
- कोणत्याही एका पिकाच्या (उदा.तांदूळ, ज्वारी) वेगवेगळ्या जातीचे सर्वेक्षण करा व त्यांची नावे लिहून काढा.
- स्थानिक भागातील पर्यावरणातील विविध परिसंस्था शोधून त्यांची नावे लिहा.

अ.क्र.	प्रजाती	संख्या	आढळणारे ठिकाण
१			
२			

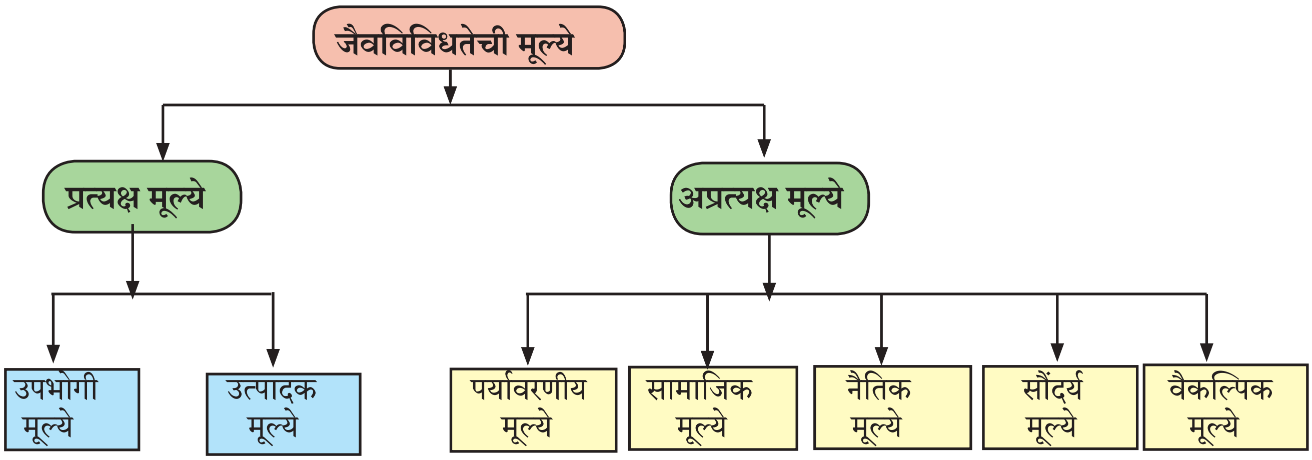
३.३ जैवविविधतेची मूल्ये :

जग हे असंख्य सजीव प्राणी व वनस्पतींनी भरलेले आहे. या सजीवांमध्ये विविधता असून ते वेगवेगळ्या अधिवासात राहतात. त्यांच्या ठिकाणी अनेक गुणवैशिष्ट्ये असल्यामुळे त्यांचा अभ्यास मनोरंजक होतो. तसेच हे सजीव मानवी अस्तित्वासाठी अत्यावश्यक आहेत कारण ते अन्न, वस्त्र, निवारा, औषधे यांसाठी साहित्य पुरवतात.

आजकाल आपल्याकडे वेगवेगळ्या अनुवंशिक गुणधर्मांचा अनेक पद्धतींनी वापर करता येण्यासाठी नवीन तंत्रज्ञान आहे. वन्य विविधतेचा पिकांमध्ये समावेश करून जागतिक शेतीच्या विकासाला हातभार लावता येईल.

जैवविविधता महत्त्वाची का आहे?

सर्व प्रजाती एकमेकांशी जोडलेल्या आहेत. त्या एकमेकांवर अवलंबून आहेत. जर जैवविविधता कमी असेल तर हे बंध कमकुवत होतात व काही वेळेस तुटतात. हे त्या ठिकाणाच्या इतर सर्व प्रजातींना अपायकारक ठरते. जैविविधता ही अनेक प्रकारे माणसासाठी महत्वाची आहे. जर ती कमी झाली तर माणसासाठी उपयोगी असलेल्या या प्रणाली तुटतात.



अ. जैवविविधतेची प्रत्यक्ष मूल्ये

१. उपभोगी मूल्ये:

अन्न, चारा, इमारती लाकूड, इंधनाचे लाकूड इत्यादी साठी प्रत्यक्ष वापरल्या जाणाऱ्या नैसर्गिक उत्पादनांशी उपभोगी मुल्ये संबंधित आहे. आपण वनस्पती आणि प्राण्यांच्या हजारो प्रजातींचा वापर आपल्या रोजच्या आयुष्यात करत असतो. आदिवासी लोक सामान्यतः त्यांच्या दैनंदिन गरजांसाठी वनांवर अवलंबून असतात.

२. उत्पादक मूल्ये :

व्यापारदृष्ट्या काढलेल्या व विकल्या जाणाऱ्या डिंक, मध इत्यादी उत्पादनासाठी हे लागू आहे. आजची बहुतांशी शेतीतील पिके ही वन्य प्रजातीमधूनच विकसित झाली आहेत.

१. मधमाशांचे पोळे

२. व्यापारी उत्पादन, मध

३. झाडाच्या बुंध्यातून डिंक पाझरणे

चित्र क्र.३.२ : उत्पादक मूल्ये

जैवविविधतेचे आर्थिक मुल्य

अन्न व ऊर्जा या मूलभूत गरजा पूर्ण करण्यासाठी लोक जैवविविधतेवर अवलंबून असतात. त्याशिवाय औषध, शेती, लाकूड इत्यादी उद्योग कच्च्या मालासाठी जैवविविधतेवर अवलंबून असतात. जैवविविधतेचे आर्थिक उपयोग खाली वर्णन केले आहेत.:

१. अन्न मूल्य : मानवी इतिहासात अंदाजे ८०,००० खाण्यायोग्य वनस्पती जातींचा उपयोग करण्यात आलेला आहे आणि त्यातील ३००० प्रजाती आजही वापरल्या जात आहेत. सुमारे १५० प्रजातींची मोठ्या प्रमाणावर लागवड करण्यात येते व त्यापैकी १० ते २० प्रजाती जगाच्या ८०-९०% उष्मांकांसाठी आपण वापरतो.

वरील महत्त्वाच्या खाण्यायोग्य वनस्पतींशिवाय शेकडो अन्य लागवड न केलेल्या वनस्पतींचा सुद्धा अन्न म्हणून उपयोग केला जातो.

२. औषधे, सौंदर्यप्रसाधने : जैवविविधतेमुळे मानव, प्राणी व वनस्पती आरोग्याचे रक्षण होते. (जैव कीटकनाशके व जैविक खते) पश्चिम घाटात सुमारे २००० औषधी वनस्पतींचा वापर करण्यात येतो. देशभरात सुमारे ८००० वनस्पती व काही प्राण्यांचा स्थानिक लोक औषधासाठी उपयोग करतात.

आधुनिक वैद्यकशास्त्रामधील औषधांचे मूळ वनस्पतींमध्ये आहे. विकसित जगात वापरली जाणारी विविध मुख्य प्रवाहातील अस्पिरीन सहित २५% औषधे वनस्पतींपासूनच तयार केली जातात. प्राथमिक प्रक्रिया केल्यावर आयुर्वेदीक औषधे व औषधी वनस्पती भारतातून शतकानुशतके निर्यात

केली जात आहेत. अलीकडील काही वर्षांमध्ये या व्यापाराचे प्रमाण भरपूर वाढले आहे. वैद्यकीय पर्यटन हा अलीकडे एक आर्थिक प्राप्ती करण्याचा उद्योग म्हणून उदयाला येत आहे. यामध्ये स्वदेशी उपचार पद्धतींना महत्त्व प्राप्त झाले असून, आयुर्वेदीय व अन्य पौर्वात्य वैद्यकीय शाखांची उपचार पद्धती लोकांना दिली जाते.

३. **धागे:** कापूस, ताग, जवस, घायपात, वेत, अंबाडी, नारळाचा काथ्या, बांबू व अन्य गवत हे नैसर्गिक धाग्यांचे स्त्रोत आहेत. ते स्थानिक अर्थव्यवस्थेत व कारखान्यात सुतळी दोरखंड, दोर, कपडा अशा वेगवेगळ्या स्वरूपात हे नैसिर्गिक धागे वापरतात. तसेच ते पोती व गोण्या यांच्यात वेष्टन (पॅकेजिंग) वस्तू म्हणून वापरतात. तसेच गालिच्याच्या मागचे अस्तर म्हणूनही हे धागे वापरतात.

४. **जैवइंधन :** भारतातील बहुतांशी ग्रामीण लोकसंख्या इंधनासाठी जळाऊ लाकडावर अवलंबून आहे. बायोगॅस, बायोडीझेल व इथेनॉल यांना सुद्धा आर्थिक महत्त्व प्राप्त होत आहे. ही सर्व इंधने जैव स्त्रोतांपासून म्हणजे वनस्पतींपासून तयार होतात. जट्रोफा व करंज या दोन वनस्पती प्रजातींचा उपयोग जैवइंधन तयार करण्यासाठी होतो. भारतामध्ये जट्रोफा व करंज वनस्पतींच्या अधिकाधिक जैवइंधन देणाऱ्या जातींचा शोध वैज्ञानिक घेत आहेत. अलीकडे शेवाळाचा वापर सुद्धा संभाव्य इंधन म्हणून करण्यावर वैज्ञानिक संशोधन करीत आहेत.

५. **बांधकाम साहित्य :** बांबू, गवत, टणक झाडे, इमारती लाकूड, नारळाच्या झावळ्या इत्यादी घरासाठीचे बांधकाम साहित्य स्थानिक परिसरातूनच येते. अनेक देशांमध्ये बांबूची आणि इमारतीसाठी लागणाऱ्या लाकडाची लागवड मोठ्या प्रमाणवर करण्यात येते. जगातील बहुतांशी इमारतीसाठी लागणारी लाकडे अजूनही वनातूनच येतात.

६. **पर्यटन:** आजकाल नैसर्गिक पर्यटन जगभरात वाढते आहे. जगभरामध्ये पर्यटनामुळे लाखो लोकांना रोजगार मिळत आहे. उदाहरणार्थ मुंबईच्या सीमेवरील संजय गांधी राष्ट्रीय उद्यानाला दरवर्षी सुमारे १५ लाख पर्यटक भेट देतात. नैसर्गिक पर्यटनामुळे आर्थिक उत्पादनात वाढ होत आहे. ताडोबा अंधारी व्याघ्र प्रकल्पास दरवर्षी ३० लाखापेक्षा जास्त पर्यटक भेट देतात त्यामुळे सरकारसाठी लाखो रुपयांचा महसूल निर्माण होतो.

ब. जैवविविधतेची अप्रत्यक्ष मुल्ये:

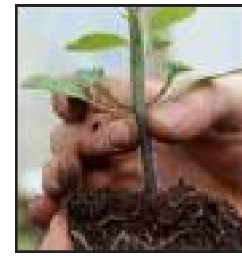
चित्र ३.३ : प्रत्यक्ष मुल्ये

जैवविविधता – एक नैसर्गिक चक्राचा भाग: जैवविविधता परिसंस्थेच्या आवश्यक अशा लाभांची तरतूद करते. पृथ्वीवरील मानवी अस्तित्वाला पाठबळ मिळेल अशी परिस्थिती निर्माण करण्याच्या जैवविविधतेच्या पद्धती आहेत. त्यामध्ये जलचक्र, भूरासायनिक चक्रे व हवामानाची स्थिती यांचा समावेश आहे. उदाहरणार्थ कार्बन, हायड्रोजन, नत्रवायू व प्राणवायू इत्यादींनी बनलेल्या गुंतागुंतीच्या मृत सेंद्रिय पदार्थांचे जीवाणू सोप्या सेंद्रिय संयुगांमध्ये रूपांतर करतात. वातावरणातील कार्बन डायऑक्साईड वायू शोषून घेऊन वनस्पती हवा शुद्ध होण्यास मदत करतात. जीवमंडल वातावरणातील वायुंचा समतोल राखून हवामान स्थिर ठेवण्यास मदत करते.

वने आणि गवताळ प्रदेश ओढे व नद्यांचा प्रवाह कायम ठेवण्यास मदत करतात. भूजलाचे पुनर्भरण होण्यास व मातीची धूप घटविण्यात सुद्धा त्यांचे साहाय्य होते. एखादा प्रदेश जेव्हा झाडांनी व वनांनी आच्छादलेला असतो, तेव्हा पावसाचे पाणी जमिनीत झिरपते. मुळे मातीला घट्ट धरून ठेवून मातीची धूप होऊ देत नाहीत .

पर्यावरणाचा समतोल बिघडल्यास किंवा घटल्यास त्याचा आपल्या सभोवतालच्या नैसर्गिक पर्यावरणाच्या कार्यावर विपरीत परिणाम होत असतो. मातीची उत्पादकता कमी होणे, धूप होणे, पाणी धरून ठेवण्याची व पुनर्भरण क्षमता घटणे, ही बदलांची काही उदाहरणे आहेत. पर्यावरणाची प्रदुषके शोषून घेण्याची किंवा त्यांना पसरवून ठेवण्याची क्षमता घटल्यामुळे पर्यावरणात विषारी पदार्थांचे प्रमाण वाढते.

चित्र ३.४: वने नद्यांचा प्रवाह कायम ठेवण्यास मदत करतात.



चित्र ३.५ : मुळं मातीला घट्ट धरून ठेवून धूप होऊ देत नाहीत

१. जैवविविधतेचे पर्यावरणीय मूल्य

प्रजातींचे परस्परावलंबन : परिसंस्थेत किंवा अधिवासात विशिष्ट भूमिका निभावण्यासाठी अनेक प्रजातीची उत्क्रांती होते. अनेक प्रजाती स्वतःच्या अस्तित्वासाठी तसेच अन्नसाखळी व अन्नजाळे याच्या माध्यमातून एकमेकांवर अवलंबून असतात. त्याशिवाय परागीकरण, बीज प्रसार इत्यादी भूमिका सुद्धा त्यांना निभवायच्या असतात. सजीव प्राणी त्यांचे एकमेकांतले संबंध जसे सहजीवन, भक्ष्य पकडणे, अन्न साखळी व अन्न जाळे हे सर्व जैवविविधतेचे पैलू आहेत. या जैवविविधतेची देखभाल, ती आहे त्या स्थितीत राहणे व पुढेपुढे उत्क्रांती होत जाणे या सर्व गोष्टींसाठी वरील पैलू महत्त्वाचे ठरतात.

चित्र ३.६ : नैसर्गिक अधिवास

उपक्रम २ : कृती

जैवविविधतेमुळे आपल्या दैनंदिन गरजा पूर्ण होण्यास कशी मदत होते हे समजून घेण्यासाठी व त्यांची नोंद करण्यासाठी विद्यार्थ्यांना मदत करणे.

गट: प्रत्येक गटात ५ ते ६ विद्यार्थी

कार्य योजना :

१. प्रत्येक गटाला घरातील दैनंदिन गरजांच्या गोष्टींची ६-७ दिवसांच्या नोंदींची यादी करायला सांगा.

२. जवळपासच्या परिसरातून कोणत्या वस्तू गोळा करता येतात त्याची यादी तयार करायला सांगा उदाहरणार्थ शेण, जळाऊ लाकूड, झाडे, भाज्या, फळे, मध, फुले इत्यादी.

शहरांमध्ये विद्यार्थी स्वतःच्या किंवा शेजारच्या बागेतील झाडांचे निरीक्षण करून त्यांचे उपयोग नोंदवू शकतात, रस्त्याच्या कडेचे जळाऊ लाकूड गोळा करणे, चालण्यासाठी टेकड्यांचा वापर इत्यादी गोष्टी लिहू शकतात.

३. आपल्या गावाच्या किंवा शहराच्या सभोवती वरील गोष्टी उपलब्ध नसल्यास काय होईल याची चर्चा आपले मित्र व वडिलधाऱ्या मंडळींशी करा.

४. या चर्चेच्या नोंदी ठेऊन त्या आपल्या गटात सांगा. त्या चर्चांचा तपशीलवार अहवाल तयार करा.

५. प्रत्येक गटाला त्यांचे निष्कर्ष वर्गात सादर करायला सांगा.

२. सामाजिक मूल्ये

पारंपरिक समाजांनी जगातील विविध भागांमधील जैवविविधता मोठ्या प्रमाणावर जपून ठेवली आहे. त्या त्या ठिकाणचे लोक त्यांच्या स्वतःच्या लाभासाठी वनांचे नेहमीच संरक्षण करतात. पुरातन काळी भारतात वनस्पती व प्राण्यांना अतिशय महत्त्व व मानाचे स्थान होते. पिंपळ, वड व तुळस अशा झाडांना आजही पवित्र मानले जाते व त्यांची पूजा केली जाते.

एखाद्या परिसंस्थेत प्रक्रिया व जैवविविधता या दोन्हींमधील संबंधांवर मानवी गोष्टी/काही कृती अवलंबून आहेत. जैवविविधतेची हानी झाल्यास परिसंस्थेच्या कार्यातील ऊर्जेचे प्रवाह व जैवभूरासायनिक चक्र यांवर घातक परिणाम संभवतात.

वड

तुळस

चित्र ३.७ : सामाजिक मुल्ये

३. नैतिक मूल्ये

जैवविविधतेची हानी रोखण्याची नैतिक जबाबदारी आता सर्वांत मोठी आहे कारण जैवविविधतेची हानी ही कायम स्वरूपाची असते आणि नष्ट झालेली जैवविविधता पुन्हा निर्माण करता येत नाही. नैतिकता आपल्याला सर्व प्रकारच्या जीवांचे रक्षण करण्यास व त्यांना अनावश्यक असा कोणताही त्रास न देण्यास शिकविते. काही लोक प्राण्यांची शिकार करण्यात आनंद मानतात आणि काही वेळेस त्यांच्या काही कृतीमुळे पर्यावरणाला हानी पोहचवतात व प्रदुषित करतात.

४. सौंदर्य मूल्य

मधुर गाणारे पक्षी वेगवेगळे आवाज व दाट जंगलाशिवाय हे जग माणसांसाठी राहायला अयोग्य होईल. वन्यजीवांच्या असण्याने लोकांना आनंद वाटतो. जैवविविधतेच्या सौंदर्य मुल्याचे अनेक लोकगीते, लोककला व कहाण्यांमध्ये सुंदर वर्णन करण्यात आले आहे. त्यामध्ये या सौंदर्य मुल्यांचा लोकांच्या मनावर असलेला परिणात दिसून येतो.

५. वैकल्पिक मूल्य

मानवाला भविष्यात आर्थिक लाभ मिळवून देण्याच्या या प्रजातींकडे असलेल्या संभाव्यतेला वैकल्पिक मूल्य म्हणतात. कर्करोग व एड्स सारख्या भयानक रोगांशी लढा देऊन ते रोग बरे करण्यासाठी नव्या प्रजाती शोधण्याचे काम जैवतंत्रज्ञ करीत आहेत. हे वैकल्पिक मुल्याचे उदाहरण आहे.

चित्र ३.८ : जैवतंत्रज्ञान पद्धती

३.४. भारत एक बहुविध जैवविविधता असलेला देश

जगातील १७ सर्वोत्कृष्ट बहुविध जैवविविधता असणाऱ्या देशांमध्ये भारताची गणना केली जाते. भारतातील सुमारे १,१५,००० झाडांच्या व प्राण्यांच्या प्रजाती शोधून त्यांचे विवरण उपलब्ध करण्यात आले आहे.

देशात वनस्पतींच्या ४५,००० प्रजाती असून, जगाच्या एकूण वनस्पतींच्या संख्येपैकी त्या १५% आहेत. ईशान्य भारतात देशातील ऑर्केडच्या प्रजातींचा (orchids) वैशिष्ट्यपूर्ण खजिना आहे.

प्राणी प्रजातींच्या बाबतीत सुद्धा भारत संपन्न असून प्राण्यांच्या ज्ञात असलेल्या ९२,०३७ प्रजातींपैकी ६१,३७५ प्रजाती कीटकांच्या आहेत.

फक्त एखाद्या विशिष्ट प्रदेशातच आढळणारे प्राणी म्हणजे प्रदेश विशिष्ट प्राणी (एंडेमिक). सरपटणारे प्राणी आपल्याकडे ३३% आहेत तर उभयचर एंडेमिक प्राणी ६२% आहेत. पाळीव प्राण्यांमध्येही बरीच विविधता आपल्या देशात आढळते. समुद्रातील प्राण्यांच्या विविधतेतील समृद्धी किती आहे त्याचा केलेला अंदाज आपल्याकडे नाही. पण समुद्री गवत, मासे, कवचधारी प्राणी, मृदुशरीर व कवच असलेले प्राणी, प्रवाळ, सरपटणारे व सस्तन प्राणी आपल्या समुद्रात विपुलतेने आढळतात.

तुम्हाला माहीत आहे का?

१७ बहुविध जैवविविधता असलेले देश

१) मेक्सिको २) कोलंबिया ३) इक्वेडोर

४) पेरू ५)ब्राझील ६) पापुआ न्यूगिनी

७) मादागास्कर ८) चीन ९) भारत

१०) मलेशिया ११) इंडोनेशिया

१२) ऑस्ट्रेलिया १३) दक्षिण अफ्रिका

१४) युएसए १५) फिलीपाईन्स

१६) व्हेनिझ्युएला

१७) डेमोक्रेटिक रिपब्लिक ऑफ काँगो

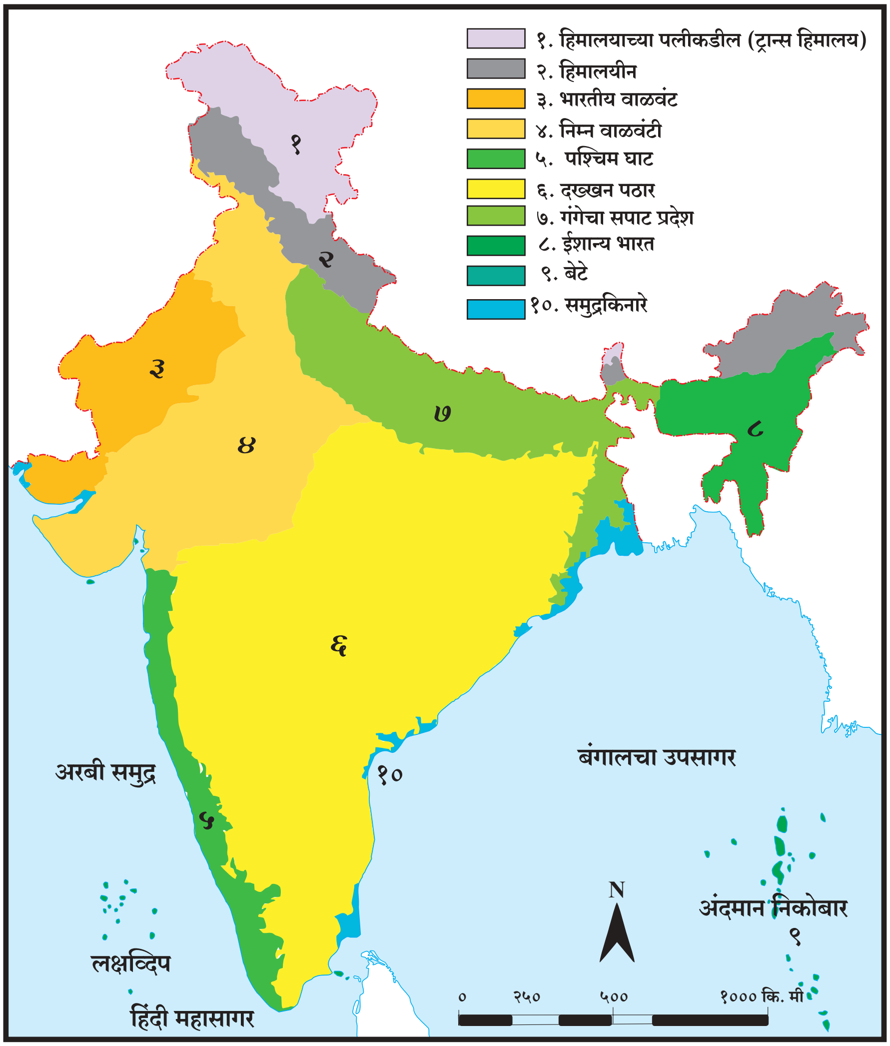
अतिसंवेदनशील क्षेत्रे :

अतिसंवेदनशील क्षेत्रे हे प्रदेशनिष्ठ प्रजातींचे कमालीचे वैविध्य असलेले परंतु सतत धोक्याच्या छायेत वावरत असलेले प्रदेश असतात. जगामध्ये अशी एकूण ३५ अतिसंवेदनशील क्षेत्रे आहेत. त्यापैकी भारतात दोन म्हणजे पश्चिम घाट व पूर्व हिमालय हे दोन जैवविविधतेचे अतिसंवेदनशील प्रदेश आहेत.

भारतीय आनुवंशिकता केंद्र हे जगातील १७ बहुविध जैवविविधता विभागांपैकी एक आहे. इथे २० पेक्षा जास्त प्रजातींचे वनप्रजातींपासून खाण्यायोग्य पिकांच्या जातींमध्ये रूपांतर केले आहे. येथे ४९,००० पेक्षा जास्त वनस्पतींच्या प्रजाती आहेत. १८ हजार प्रजाती या उच्चवर्गातील झाडांच्या आहेत. यात १६६ मुख्य व इतर पिके तसेच ३२६ त्यांच्या वन्य जाती आहेत. हजारो वन्य खाद्य झाडांच्या प्रजाती स्थानिक आदिवासी जमाती व्यापक प्रमाणावर खाद्य म्हणून वापरतात. यामध्ये कंदमुळाच्या १४५, पालेभाज्यांच्या ५२१, फुलांच्या १०१, फळांच्या ६४७, बिया व शेंगांच्या ११८ प्रजाती समाविष्ट आहेत. त्याशिवाय वंशवनस्पतीय उपयोगासाठी सुमारे ९,५०० वनस्पतींच्या प्रजाती नोंदविल्या गेल्या असून त्यापैकी ७,५०० या वंशऔषधीय महत्त्वाच्या व ३,९०० या बहुविध खाद्य महत्त्व असलेल्या प्रजाती आहेत.

जैवभौगोलिक विभाग :

भारताला १० प्रमुख जैवभौगोलिक विभागामध्ये



नकाशा ३.१: भारताचे जैवभौगोलिक विभाग

विभागले आहे. हे भौगोलिक निकषांवर आधारित आहे, ज्यात हवामान (पाऊस आणि तपमान), मातीची वैशिष्ट्ये, वनस्पतीचे स्वरूप आणि तेथील वन्य प्रजातींची विविधता या गोष्टी येतात. अशा प्रकारे निसर्गाच्या अजैविक आणि जैविक दोन्ही गोष्टींचा विचार केला जातो. भारतात या जैवभौगोलिक क्षेत्रांचा वापर शेती, पशुपालन आणि शहरीकरणासाठी केला आहे. हे जैवभौगोलिक विभाग सांस्कृतिक भूगोलाशी निगडित आहेत.

– भारतात उंच हिमालय पर्वत, प्रमुख नद्यांची खोरी, निम वाळवंटी जमीन, डोंगराळ प्रदेश आणि किनारे आहेत. जैव-भौगोलिक संदर्भात पाहिल्यास जंगली व लागवड करण्याजोग्या वनस्पती आणि जंगली व पाळीव प्राणी यांची विविधता ही त्या त्या प्रदेशानुरूप आहे. या विविधतेमुळे भारताचे १० जैवभौगोलिक विभाग झाले आहेत. यांच्यामुळेच एक बहुविध जैवविविधता असलेला देश असा दर्जा मिळाला आहे.

१. हिमालयाच्या पलीकडील (ट्रान्स हिमालय)
२. हिमालयीन
३. भारतीय वाळवंट
४. निम-ओसाड
५. पश्चिम घाट
६. दख्खन पठार
७. गंगेचा सपाट प्रदेश
८. ईशान्य भारत
९. बेटे आणि
१०. समुद्रकिनारे

तुम्हाला पश्चिम घाटाबाबत माहिती आहे काय ?

पश्चिम घाटांच्या पर्वतरांगा या भारताच्या पश्चिम किनाऱ्याला समांतर अशा १६०० किलोमीटर लांबीच्या आहेत. सुमारे १,४०,००० चौ. किलोमीटरच्या क्षेत्र व्यापणाऱ्या या डोंगररांगा अनेक प्रदेश विशिष्ट वनस्पती व प्राण्यांच्या प्रजातीचे माहेरघर आहेत. जैवविविधतेच्या दृष्टीकोनातून हा जगातील एक अतिसंवेदनशील प्रदेश आहे. पश्चिम घाट हा गुजरात, महाराष्ट्र, गोवा, कर्नाटक, केरळ व तामिळनाडू येथून सुरू होऊन केरळ येथे समाप्त होतो. महाराष्ट्रामध्ये पश्चिम घाटाला सह्याद्री हे स्थानिक नाव आहे.

३.५ जैवविविधतेला असलेले धोके

जगातील अनेक परिसंस्था सुदृढ, समतोल व जोमदार ठेवण्यासाठी पृथ्वीवरील सर्व वन्य प्रकारातील प्रजाती महत्त्वाच्या आहेत. जैवविविधतेत घट होण्याची खालील महत्त्वाची कारणे आहेत.

१. अधिवासाची हानी व विखंडन

अधिवास ऱ्हास, संसाधनांचे अतिशोषण, शेती बदल व नागरीकरण ही जैवविविधतेची हानी होण्याची मुख्य कारणे आहेत. त्याचा परिणाम म्हणून अधिवासाचे विखंडन झाल्यास विलग झालेले जमिनीचे तुकडे भविष्यात तेथील प्रजातींच्या संख्येचा भार पेलू शकणार नाहीत.

विविध मानवी उपक्रमांमुळे जेव्हा मोठ्या अधिवासाचे लहान तुकड्यांमध्ये विखंडन होते, तेव्हा मोठे क्षेत्रफळ लागणारे सस्तन प्राणी व पक्षी यांची संख्या कमी होते व ते नामशेष होऊ शकतात. मोठ्या स्थलांतराची सवय असलेल्या काही विशिष्ट प्राण्यांवर विपरीत परिणाम होऊन त्यांची संख्या घटू लागते.

२. अतिशोषण

शिकार, मासेमारी व चराई यांच्या अतिरेकामुळे व अति मोठ्या प्रमाणात पिके घेण्यामुळे जैवविविधतेचे मोठे नुकसान होत आहे.

३. परकीय प्रजाती

जन्मापासून तेथे नसलेल्या प्रजाती एखाद्या परिसंस्थेत आणल्यास तेथील मूळ वन्यजीवांना धोका निर्माण होऊ शकतो. परकीय प्रजाती अनावधाने किंवा कोणत्याही विशिष्ट उद्दिष्टाने रुजविल्यास काहीवेळा त्या आक्रमक होऊन स्वदेशीय प्रजाती घटू किंवा नाहीशा होऊ शकतात. गाजर-गवत, घाणेरी, व जलपर्णी या आक्रमक गवताच्या प्रजातींमुळे येथील मूळ प्रजातींना निर्माण झालेला धोका व हानी हे त्याचे उदाहरण आहे. दक्षिण अमेरिकेतील तीलापीया हे मासे भारतातील तलावात सोडले गेल्यामुळे स्थानिक माशांच्या प्रजातीमध्ये घट झाली.

४. प्रदूषण

हवेतील प्रदूषण, आम्लवर्षामुळे वनांचा नाश होतो. पाण्यातील प्रदुषणामुळे मासे, अन्य जलीय

वनस्पती व प्राणी मरतात. पाण्यात सोडलेले विषारी व धोकादायक पदार्थ जलचरांच्या जीवाला धोका निर्माण करतात. तेल गळतीमुळे किनाऱ्यावरील पक्षी, वनस्पती व अन्य समुद्री प्राण्यांना धोका निर्माण होऊ शकतो. प्लास्टिकच्या कचऱ्यामुळे वन्य जीवांवर अनिष्ट परिणाम होतो. त्यामुळे प्रदूषण हा जैवविविधतेला मोठा धोका आहे.

५. हवामान बदल

हवामान बदलाचा जैवविविधतेवर परिणाम झाला आहे आणि येत्या दशकांमध्ये तो अधिकच तीव्र होण्याची शक्यता दिसत आहे. आर्क्टिक प्रदेशातील बर्फ वितळल्यामुळे संपूर्ण प्रदेशातील जीवसंहतीच्या जैवविविधतेला धोका निर्माण झाला आहे. वातावरणातील कार्बनडायऑक्साईडच्या अतिरिक्त प्रमाणामुळे महासागराच्या पाण्याचे आम्लीकरण झाल्याचे दिसून आले आहे व तो आपल्या परिसंस्थेला धोका आहे. तापमान वाढीसोबतच अधिक वारंवारतेने विषम हवामान असण्याच्या घटना तसेच पाऊस व दुष्काळाचे बदलते आकृतिबंध यामुळे जैवविविधतेवर घातक परिणाम होऊ शकतो.

जंगलतोड

शहरीकरण

औद्योगिकरण

प्रदूषण

चित्र ३.९ : जैवविविधतेला असलेले धोके

३.६ मानव व वन्यजीव संघर्ष

अन्न आणि पाण्याच्या शोधात वन्य जीव जेव्हा नैसर्गिक अधिवास सोडतात तेव्हा मानव आणि वन्य जीवांमध्ये संघर्ष निर्माण होतो. महाराष्ट्रात शहरी व ग्रामीण भागात बिबट्याचे होणारे हल्ले तसेच रानडुक्कर व काळवीटाकडून पिकांची होणारी नासधूस यांच्या वर्तमानपत्रात छापून येणाऱ्या बातम्या, ही याचीच उदाहरणे आहेत. मध्य भारतात मोहाच्या फुलांच्या काढणीच्या वेळेस काळी अस्वले हमखास हल्ले करतात.

वन्यजीवांच्या अधिवासावर मानवाचे वाढते आक्रमण हे अशा संघर्षाचे मुख्य कारण आहे. त्यामुळे :

३.७ जैवविविधतेचे संवर्धन

निसर्गातील समतोल अबाधित ठेवण्यासाठी व जैवविविधता राखण्यासाठी नैसर्गिक संसाधनांचे नियोजनबद्ध व्यवस्थापन म्हणजे संवर्धन. सध्याच्या पिढीच्या गरजा पूर्ण होऊन भविष्यातील पिढ्यांसाठी सुद्धा पुरेशी संसाधने उपलब्ध होतील अशा पद्धतीने नैसर्गिक संसाधनांचा उपयोग करणे. याचाही संवर्धनात समावेश होतो.

चित्र ३.१० : बिबट्याचा शहरात प्रवेश

१. प्राण्यांच्या अधिवासाचे तुकडे पडून त्याचे विखंडन होते.
२. मोठे पल्ले पार करणारे प्राणी जसे की, हत्ती. आशा प्राण्यांच्या जोडमार्गाचा झालेला ऱ्हास, स्थलांतरित वाटांचा ऱ्हास यामुळे मानव व वन्यजीव यांच्यात संघर्ष निर्माण होतो.
३. वनांची आच्छादित क्षेत्रे नाहीशी झाल्यामुळे वन्यजीव अधिवासातील अन्न व पाणी सुद्धा नाहीसे होते. याचा परिणाम म्हणजे संरक्षित क्षेत्राबाहेरची पिके नाश पावतात.

उपक्रम ३ :
स्थानिक वृत्तपत्रातील लेखांच्या व बातम्यांच्या आधारे महाराष्ट्रातील मानव व वन्यजीव संघर्षाचे विश्लेषण करणारे एक टिपण लिहा.

जैवविविधतेचे संवर्धन खालील कारणांसाठी महत्त्वाचे आहे :

- एखाद्या प्रजातीच्या अनुवंशिक विविधतेची हानी टाळणे,
- एखाद्या प्रजातीला नामशेष होण्यापासून वाचवणे.
- परिसंस्थेचे नुकसान आणि अधोगती थांबवणे .

जैवविविधता संवर्धन पद्धती :

संवर्धनाच्या उपाययोजनांचे खालील प्रमाणे दोन भाग पडतात :

१. **मूळ स्थानी संवर्धन** – या संवर्धनात प्राणी व वनस्पतींचे त्यांच्या मूळ स्थितीतील अधिवासात किंवा संरक्षित विभागात संरक्षण केले जाते. संरक्षित विभाग हे जैवविविधतेचे संरक्षण करण्यासाठी राखीव

ठेवलेली जमीन किंवा समुद्र असू शकतो. आपली राष्ट्रीय उद्याने किंवा अभयारण्य यांच्याद्वारे जैवविविधतेचे संरक्षण व संवर्धन केले जाते.

२. **मूळ स्थानाबाहेरील संवर्धन –** वनस्पती व प्राण्यांचे त्यांच्या मूळ स्थितीतील अधिवासाच्या बाहेरील संवर्धन. यामध्ये वनस्पती उद्यान, प्राणीसंग्रहालय, गुणसूत्र कोश, बियाणे कोश, उती मशागत व निम्नताप संवर्धन समाविष्ट आहे.

१. मूळ स्थानी संवर्धन पद्धती

अ) अधिवासाचे संरक्षण: प्रातिनिधिक परिसरातील अधिवासाचे संरक्षण हा प्रजातींच्या संरक्षणाचे मुख्य उद्दिष्ट आहे. सद्य स्थितीत भारतात १०४ राष्ट्रीय उद्याने, ५५१ अभयारण्ये, १८ सुरक्षित क्षेत्र, ५० व्याघ्र प्रकल्प व ३२ हत्ती प्रकल्प आहेत. भारत सरकारच्या पर्यावरण व वन मंत्रालयाने सखोल संवर्धन व व्यवस्थापनासाठी २७ पाणथळ जमिनी, ३० खारफुटीची वने व ४ प्रवाळद्वीप निर्धारित केले आहेत.

राष्ट्रीय उद्याने व वन्यजीव अभयारण्ये :

वन्यजीवांचे त्यांच्या मूळ अधिवासात संवर्धन करण्यासाठी अनेक राष्ट्रीय उद्याने व वन्यजीव अभयारण्ये स्थापन करण्यात आली आहेत. उत्तरांचल मधील जिम कोर्बेट व्याघ्र प्रकल्प, मध्य प्रदेशातील कान्हा व बांधवगढ राष्ट्रीय उद्यान, राजस्थान रणथंबोर राष्ट्रीय उद्यान, गुजरात मधील गीर राष्ट्रीय उद्यान इत्यादी उदाहरणे देता येतील. भारतातील काही मुख्य संरक्षणात्मक विभाग खालीलप्रमाणे:

- **काझीरंगा राष्ट्रीय उद्यान (आसाम) –**

एकशिंगी गेंडा

- मानस राष्ट्रीय उद्यान (आसाम) – जंगली म्हैस
- गीर राष्ट्रीय उद्यान (गुजरात) – सिंह, चितळ, सांबर, जंगली अस्वले
- कोल्लेरू राष्ट्रीय उद्यान (आंध्र प्रदेश) – पेलिकन व समुद्री पक्षी
- दाचीगाम राष्ट्रीय उद्यान (जम्मु व काश्मीर) – काश्मिरी सांबर, वन्य बकरी, मेंढी.
- बंदीपूर राष्ट्रीय उद्यान (कर्नाटक) – भारतीय गवे, हत्ती, वानर व वाघ.
- पेरियार राष्ट्रीय उद्यान (केरळ) – हत्ती, भुंकणारे हरिण, सांबर
- कान्हा राष्ट्रीय उद्यान (मध्य प्रदेश) – वाघ,चित्ता, रानटी कुत्रे, बारसिंगा
- सिम्प्लीपाल राष्ट्रीय उद्यान (ओडिशा) – खारफुटी, समुद्री कासवे
- केवलादेव राष्ट्रीय उद्यान (राजस्थान) – बदके, बगळा, फ्लेमिंगो, पेलिकन (झोळीवाला)
- कोर्बेट राष्ट्रीय उद्यान (उत्तरांचल) – वाघ, भुंकणारे हरिण, अस्वल, ऱ्हीसस माकडे
- जलदापाडा राष्ट्रीय उद्यान (पश्चिम बंगाल) – गेंडे

तुम्हाला माहीत आहे का?

महाराष्ट्रातील व्याघ्र प्रकल्प

भूतपूर्व पंतप्रधान इंदिरा गांधी यांनी व्याघ्र प्रकल्पांच्या अंतर्गत व्याघ्र अभयारण्ये सुरू केली. वाघांची पैदास करणे व शिकारी पासून कायदेशीर संरक्षण होण्यासाठी वाघांना एक सुरक्षित ठिकाण मिळवून देण्याचा या भागात हेतू आहे. सन १९७३-७४ मध्ये मेळघाट हा पहिला व्याघ्र प्रकल्प घोषित झाला. त्यासोबत गुगामल राष्ट्रीय उद्यान हे मेळघाट राष्ट्रीय उद्यानाच्या सोबतच त्यांचा देखभाल विभाग म्हणून घोषित करण्यात आला. त्यानंतर ५ अतिरिक्त व्याघ्र प्रकल्प स्थापन करण्यात आले.

महाराष्ट्रातील व्याघ्र प्रकल्पांची यादी:

व्याघ्र प्रकल्प	स्थान	घोषित वर्ष	कोअर क्षेत्र (चौ. किलोमीटर)	बफर क्षेत्र (चौ. किलोमीटर)
मेळघाट	अमरावती	१९७४	१,५००	१,२६८
ताडोबा-अंधारी	चंद्रपूर	१९९३	६२६	१,१०२
पेंच	नागपूर	१९९९	२५७	४८४
सह्याद्री	पश्चिम घाट	२००७	६००	५६५
नवेगाव नागझीरा	गोंदिया	२०१३	६५४	१,२४१
बोर	वर्धा	२०१४	१३८	६७८

स्रोत : National wildlife database, WII UNESCO

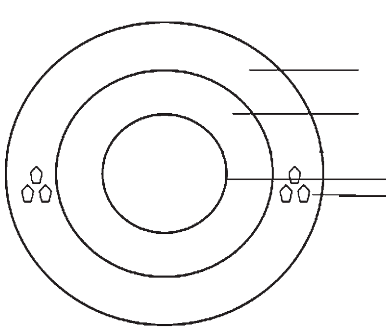
जीवावरण राखीव क्षेत्र

संयुक्त राष्ट्रांच्या आर्थिक, सामाजिक व सांस्कृतिक संघटनेच्या मानव व जीवावरण योजनेनुसार परिसंस्थेचे संवर्धन व त्यामधील आनुवंशिक साहित्याचे संरक्षण करण्यासाठी सन १९७५ मध्ये जीवावरण ही संकल्पना सुरू करण्यात आली. यामध्ये कोअर, बफर व संक्रमण विभाग असतात.

अ) कोअर क्षेत्र पूर्णपणे संरक्षित व नैसर्गिक क्षेत्र असते, तिथे कोणत्याही मानवी हालचालींना परवानगी नसते. ती कायदेशीरदृष्ट्या संरक्षित परिसंस्था असते व विशेष प्रयोजन वगळता तिथे प्रवेश निषिद्ध असतो. शास्त्रीय संशोधनासाठी विध्वंसकपणे नमुने गोळा करण्यास तेथे प्रतिबंध आहे.

ब) बफर विभाग हा कोअर विभागाच्या सभोवताली असतो. येथील काही गोळी स्थानिक लोक वापरू शकतात. तसेच संशोधने व शैक्षणिक उपक्रम यांना या बफर विभागात परवानगी मिळेल असे व्यवस्थापन केलेले असते.

क) संक्रमण विभाग हा जीवावरण आरक्षित विभागाचा सर्वांत बाहेरचा भाग असतो आणि तेथे जीवावरण व्यवस्थापन व स्थानिक लोकांमध्ये सक्रिय सहकार्य असते. तिथे वस्ती, पिके घेणे, वनीकरण, करमणूक व वनसंवर्धनाच्या उद्दिष्टाशी सुसंगत असे अन्य आर्थिक उपक्रम सुरू असतात. जगातील १०७ देशांमध्ये ५५३ जीवावरण राखीव क्षेत्र आहेत.



चित्र ३.११ : : जीव संरक्षिततेचे आकृतीक प्रतीरूपण

जीवावरण राखीव विभागाची मुख्य कार्ये खालील प्रमाणे–

- **संवर्धन :** प्रतिरूपे, भूभाग, विविध प्रकारच्या परिसंस्था, प्रजाती व आनुवंशिक संसाधनांचे दीर्घकालीन संवर्धन.
- **विकास :** संसाधनांचा पारंपरिक उपयोग करण्यास प्रोत्साहन, सांस्कृतिक सामाजिक व पर्यावरणदृष्ट्या शाश्वत आर्थिक विकासाला प्रोत्साहन दिले जाते.
- **शास्त्रीय संशोधन, निरिक्षण व शिक्षण :** संशोधन, निरिक्षण, शिक्षण व माहितीच्या आदान प्रदानाशी संबंधित स्थानिक, राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय पर्यावरणीय संवर्धनासाठी साह्य केले जाते.

ब) प्रजातीभिमुख प्रकल्प : काही विशिष्ट प्रजातींना केंद्रित व विशिष्ट दिशात्मक संरक्षण देण्याची गरज भासली आहे.

१. व्याघ्र प्रकल्प – प्रजातींच्या संवर्धनात यश

पूर्वी भारतातील वनांमध्ये वाघ विपुल संख्येने उपलब्ध होते. नंतर त्यांची संख्या झपाट्याने कमी होत गेली. विसाव्या शतकाच्या सुरवातीला ४०,००० संख्येने असलेले वाघ १९७० च्या सुमारास फक्त १,२०० संख्येवर येऊन ठेपले होते. त्यामुळे प्रजाती नाहीशी होण्यापासून वाचविण्यासाठी व तिचे संवर्धन करण्यासाठी सन १९७३ मध्ये व्याघ्र प्रकल्प सुरू करण्यात आला. वाघांची शिकार व वाघांच्या शरीरापासून तयार केलेल्या विविध वस्तूंच्या राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय व्यापारावर बंदी घालण्यात आली. वाघाच्या अधिवासात सुधारणा व बेकायदा शिकारीवर उपाययोजना करण्यासाठी प्रत्येक व्याघ्र प्रकल्पासाठी तपशीलवार व्यवस्थापन योजना आखण्यात आल्या.

२. हत्ती प्रकल्प

हत्तीचे त्याच्या नैसर्गिक अधिवासात दीर्घकालीन अस्तित्व राहण्यासाठी राज्यांना साहाय्य करण्यासाठी हत्ती प्रकल्प सन १९९२ मध्ये सुरू करण्यात आला. अरुणाचल प्रदेश, आंध्र प्रदेश, आसाम, कर्नाटक, झारखंड, केरळ, ओडिशा, तामिळनाडू, पश्चिम

बंगाल इत्यादी अनेक राज्यांमध्ये सदर प्रकल्प राबविण्यात येत आहे. हल्ली महाराष्ट्र राज्यामध्ये कोकण विभागात सावंतवाडी जवळ हत्तींनी स्थलांतर करण्यास प्रारंभ केला असून त्यामुळे त्या भागात मानव व हत्ती यांच्यात संघर्ष निर्माण झाला आहे.

३. मगर पैदास व व्यवस्थापन प्रकल्प

या प्रकल्पामध्ये मगरींच्या अधिवासांचे सर्वेक्षण करण्यात येऊन अभयारण्ये व राष्ट्रीय उद्याने घोषित करून त्यांचे संरक्षण सोपे करण्यात आले आहे. बंदीस्त पैदास व पुनरुत्पादन कार्यक्रमात वनातून अंड्यांचे काळजीपूर्वक संकलन केले गेले. मध्य प्रदेशातील राष्ट्रीय चंबळ अभयारण्यासहित ११ अभयारण्ये मगरींच्या संरक्षणासाठी घोषित करण्यात आली आहेत.

क) पवित्र वने व पवित्र देवतळी:

धार्मिक श्रद्धेमुळे आदिवासी जमातींनी वनांचे छोटे पट्टे संरक्षित करून ठेवले आहेत. हे पट्टे सर्व प्रकारच्या अडथळ्यापासून मुक्त आहेत. पवित्र वने ही कर्नाटक, महाराष्ट्र, केरळ, मेघालय, सिक्कीम अशा भारतातील विविध राज्यांमध्ये आहेत. सिक्कीम मधील खेचीयोपलारी तळे हे लोकांनीच पवित्र तळे म्हणून घोषित केले आहे. त्यामुळे तेथील जलजन्य वनस्पती व जलजीवांचे रक्षण झाले आहे. महाराष्ट्राच्या पश्चिम घाटातील देवराया हे पवित्र वनांचे उदाहरण आहे. या देवराई अनेक पिढ्यांपासून संरक्षित केल्या आहेत.

२. मूळ स्थानाबाहेरील संवर्धन

१. वनस्पती उद्याने, प्राणीसंग्रहालय –

मूळ स्थानातील संवर्धनाच्या प्रयत्नांना पूरक म्हणून वनस्पती उद्याने, प्राणीसंग्रहालय, औषधी वनस्पती उद्यान इत्यादी स्थापून कृत्रिम वातावरणात संवर्धनाचे प्रयत्न सुरू आहेत. पश्चिम बंगाल मधील हावडा जवळील भारतीय वनस्पती उद्यान सुमारे २०० वर्षे जुने आहे. तसेच बेंगळुरू, उटी व लखनौ येथील वनस्पती उद्याने सुद्धा महत्वाची आहेत. देशात अनेक प्राणीसंग्रहालये विकसित करण्यात आली आहेत. आसाम मधील मणिपुरी थामिन हरिण (Cerus eldi eldi), आणि आसामचा लाल पांडा (Ailurus fulgens) यासारख्या धोक्यातील प्रजातींचे संवर्धन करण्यात या प्राणीसंग्रहालय संस्थेचा मोठा वाटा आहे. गांगेय घडीयाल (Gavialis gangeticus). या जातीच्या मगरीची बंदीस्त जागेत झालेली यशस्वी पैदास उल्लेखनीय आहे.

या उद्यानांची मुख्य उद्दिष्टे पुढील प्रमाणे आहेत –

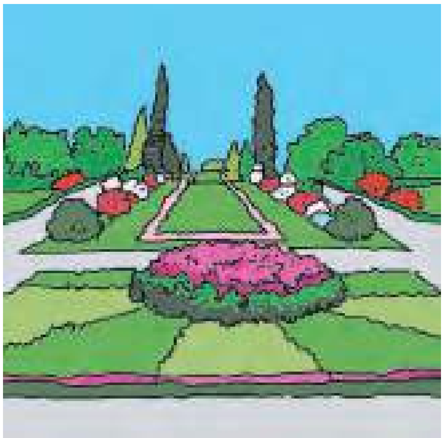
- अस्तित्व धोक्यात असलेल्या वनस्पती प्रजातींचे कृत्रिम वातावरणात संवर्धन व संरक्षण करणे.
- उत्तम संवर्धन, संशोधन व प्रशिक्षणाची केंद्रे म्हणून तिथे काम चालते.
- वनस्पतींमधील जैवविविधता व त्याचे संवर्धन करण्याच्या गरजेबाबत जनतेत जागरूकता निर्माण करणे.

२. **जनुक अधिकोष:** जनुकीय संसाधनांचे संकलन व जतन हे जनुक व बियाणे अधिकोषाद्वारे केले जाते. नवी दिल्ली येथील राष्ट्रीय वनस्पती जनुकीय संसाधन केंद्र (NBPGR) हे पिकांच्या रोपांच्या वन्य जातीच्या तसेच पिकांच्या आधुनिक वाणाचे बियांच्या स्वरूपात संवर्धन करते. तसेच हरियाणातील कर्नाल येथील राष्ट्रीय पशु जनुकीय संसाधन केंद्र (NBAGR) हे पाळीव प्राण्यांची जनुकीय सामग्री संवर्धित करते व लखनौ येथील राष्ट्रीय मत्स्य बीज संसाधन केंद्र (NBFGR) हे माशांची जनुकीय सामग्री संवर्धित करते.

३. **निम्नतापसंवर्धन:** ही पद्धत विशेषकरून वनस्पतीजन्य पिकांचे संवर्धन करण्यास उपयुक्त असते. निम्नतापसंवर्धन म्हणजे द्रव नायट्रोजनच्या तापमानाला (–१९६° सेल्सियस) केलेले जैविक पदार्थांचे जतन. त्यामध्ये सर्व चयापचय क्रिया बंद केल्या जातात.

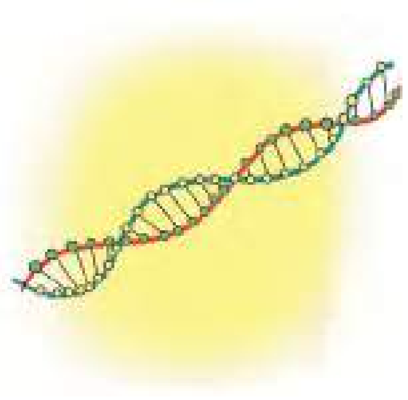
४. रेणू स्तरावर संवर्धन (डीएनए स्तर): रेणू स्तरावर जीवद्रव्याचे संवर्धन आता शक्य झाले असून ते सर्वांचे लक्ष्य वेधून घेत आहे. क्लोन डीएनए व मूळ स्वरूपात सामग्री असलेले डीएनए यां दोन्हीचा जनुकीय संवर्धनासाठी उपयोग होतो. जनुक अधिकोशात साठवणूक केलेली मौल्यवान जनुकविधांचे प्रतीरूपण असलेली सामग्री ही सर्व डीएनए लायब्ररी स्त्रोत म्हणून वापरता येते. यामधून संबंधित जनुक किंवा त्यांचे समुच्चय पुन्हा प्राप्त करता येतात.

५. कायदेशीर उपाययोजना: वाघाची हाडे, गेंड्याची शिंगे, हस्तिदंत, कातडी, कस्तुरी, मोरपिसे, इत्यादी अवयवांना बाजारात मागणी असल्यामुळे वन्य जीवांची शिकार केली जाते. बेकायदेशीर शिकार व व्यापारावर प्रतिबंध घालण्यासाठी वन्यजीव संरक्षण कायदा (१९७२) मध्ये दंड किंवा शिक्षेच्या तरतुदी करण्यात आल्या आहेत. यामुळे शिकार व अवैध व्यापाराला आळा बसतो.

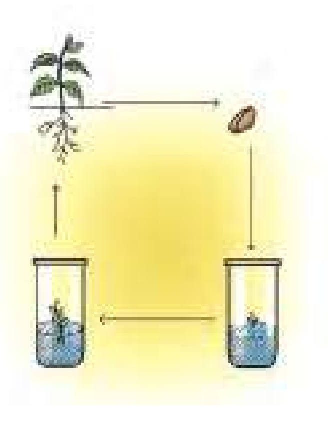


वनस्पती उद्यान

प्राणी संग्रहालय



जनुकीय संवर्धन



टिश्यु कल्चर

चित्र ३.१२ : मूळ स्थानाबाहेरील संवर्धन

यावर विचार करा!

आपण जैवविविधतेचे संवर्धन का आणि कसे करणार?

स्वाध्याय

प्र. १. योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागा भरा.

१) .... हा भारतातील जैवविविधतेचा धोकादायक प्रदेश आहे.

अ) आसाम

ब) पश्चिम घाट व पूर्व हिमालय

क) पेरियार-केरळ

ड) ईशान्य भारत

२) .... हे जैवविविधतेचे अप्रत्यक्ष मूल्य आहे.

अ) उपभोग उपयोग मूल्य

ब) उत्पादक उपयोग मूल्य

क) वैकल्पिक मूल्य

ड) यापैकी कोणतेही नाही.

३) जगातील उच्च .... बहुविध जैवविविधता देशांपैकी एक म्हणून भारताला मान्यता मिळाली आहे.

अ) १०   ब) १२

क) १७   ड) २०

४) .... मुळे जैविक क्षपण होते.

अ) प्रदूषण   ब) तापमान वाढ

क) अतिवापर   ड) यापैकी सर्व

५) दाचीगाम राष्ट्रीय उद्यान .... राज्यात स्थित आहे.

अ) जम्मू व काश्मीर   ब) आसाम

क) केरळ   ड) कर्नाटक.

प्र.२. खालील जोड्यांचा परस्परसंबंध जोडा.

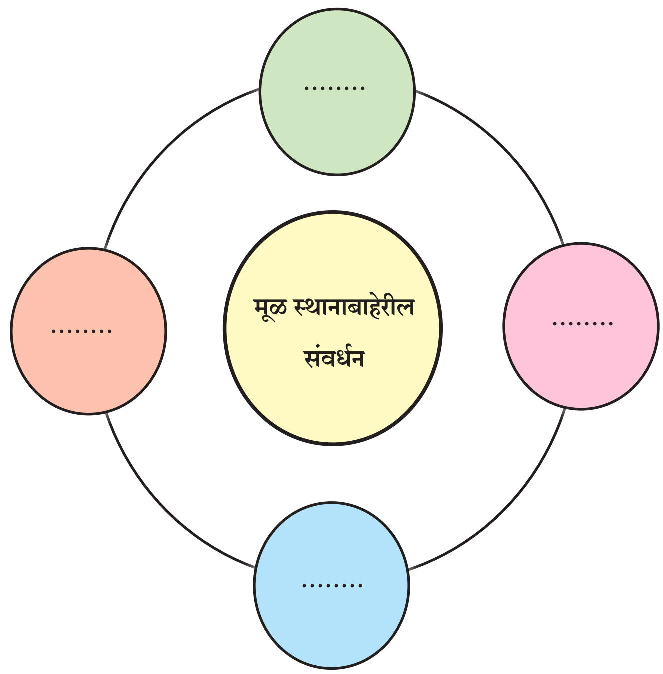
१) पिंपळ व तुळशी : जैवविविधतेची सामाजिक मूल्य :: लोककला आणि गीते ....

२) जनुकांमधील बदल: जनुकीय जैवविविधता:: प्रजातीतील विविधता : ....

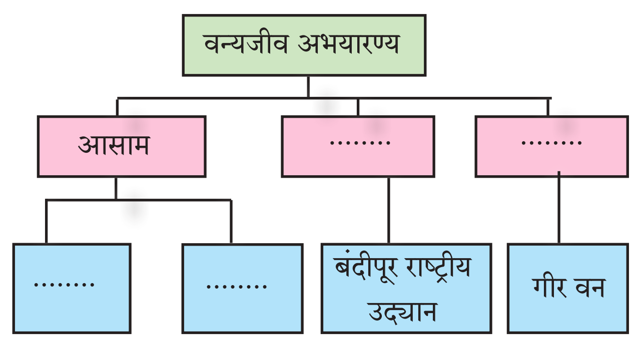
३) नैसर्गिक: नैसर्गिक अधिवास :: कृत्रिम : ....

४) व्याघ्र प्रकल्प : १९७३:: हत्ती प्रकल्प : ....

प्र.३. खालील जाळी आकृती पूर्ण करा.



प्र.४. आकृती पूर्ण करा.



प्र.५) खालील प्रश्नांची थोडक्यात उत्तरे लिहा.

१) जैवविविधता म्हणजे काय?

२) झाडांच्या मुळामुळे जमिनीची धूप होत नाही कारण स्पष्ट करा.

३) जैवविविधतेत संवर्धनाच्या कोणत्या दोन उपाययोजना आहेत?

४) जैवविविधतेचे महत्त्व लिहा.

५) जैवविविधता संवर्धनात आपली भूमिका स्पष्ट करा.

६) जैवविविधता धोकादायक प्रदेश म्हणजे काय?

प्रश्न.६. खालील प्रश्नांची दीर्घोत्तरे लिहा.

१) जैवविविधतेची कोणती मुल्ये आहेत ? प्रत्येक मूल्य स्पष्ट करून सांगा.

२) मूळ स्थानाबाहेरील संवर्धन तपशीलवार स्पष्ट करा.

३) जैवविविधतेला असलेले धोक कोणते? कोणतीही चार स्पष्ट करा.

४) नैसर्गिक पद्धतीत कोणत्याही दोन प्रजातीभिमुख प्रकल्पांचे वर्णन करा.

५) जीववावरण राखीव क्षेत्र स्पष्ट करा.

■ ■ ■

४. नैसर्गिक संसाधने

४.१ पाणी

४.२ वन

४.३ अन्न

४.४ जमीन

४.५ खनिजे

४.६ नैसर्गिक संसाधनांचा शाश्वत वापर.

निसर्गाने दिलेल्या खूप साऱ्या वस्तूंवर आणि सेवांवर माणूस अवलंबून असतो. पाणी, हवा, माती, खनिजे आणि कोळसा ही सगळी अजैविक संसाधने आहेत, तर जंगले/वने, पिके, वन्यजीव/वन्यप्राणी आणि समुद्रातील वनस्पती व प्राणी ही जैविक संसाधनांची उदाहरणे आहेत. जीवन जगण्यासाठी लागणारी किंवा वापरली जाणारी कोणतीही सामग्री म्हणजे संसाधन. प्राणी, प्राण्यांचे समूह किंवा परिसंस्था यांचे जीवनकार्य चालण्यासाठी लागणारी ऊर्जा किंवा पदार्थ/वस्तू अशी नैसर्गिक संसाधनाची व्याख्या करता येईल.

ही संसाधने दोन प्रकारची असतात.

१) पुनर्नवीकरणीय करता येणारी

२) पुनर्नवीकरणीय करता न येणारी

१) पुनर्नवीकरणीय करता येणारी (पुनर्नवीकरणीय) संसाधने – ही संसाधने निसर्ग थोड्या काळात पुन्हा निर्माण करतो. ही प्राणी व वनस्पतींची संसाधने पुनरूत्पादनामुळे आणि साध्या पदार्थांचा उपयोग करून वाढतात. उदाहरणार्थ – जैवभूरासायनिक चक्रे आणि प्रकाशसंश्लेषण यांचा उपयोग करून वनस्पती पुन्हा निर्माण होतात.

२) पुर्ननवीकरण न करता येणारी (अपुनर्नवीकरणीय) संसाधने – ही संसाधने निसर्ग थोड्या काळात निर्माण करत नाही तसेच ही मर्यादीत प्रमाणातच उपलब्ध आहेत आणि यात वाढ होत नाही. उदा. कोळसा, पेट्रोलिअम, खनिजे आणि नैसर्गिक वायू.

- सौर ऊर्जा आणि भूऔष्णीक ऊर्जा ही सतत मिळणारी, शाश्वत संसाधने आहेत.

अपुनर्नवीकरणीय संसाधने दोन प्रकारची आहेत.

१. पुन:चक्रीकरण होणारी संसाधने : हे पदार्थ वापरून झाल्यावर गोळा करून पुन्हा वापरता येतात किंवा त्यावर काही प्रक्रिया करून पुन्हा वापरता येतात. असे पदार्थ प्रामुख्याने खनिजे असतात. जी पृथ्वीच्या भूगर्भात सापडतात. उदा. लोखंडी वस्तू एकदा वापरून झाल्या तरी पुन्हा प्रक्रिया करून वापरता येतात.

२. पुन:चक्रीकरण न होणारी संसाधने : ही संसाधन पुन्हा नव्याने निर्माण करता येत नाहीत. आपणांस असणाऱ्या ऊर्जेच्या गरजांपैकी ९०% इतकी गरज जीवाश्म इंधने व युरेनिअम पुरवतात.

४.१ पाणी एक नैसर्गिक संसाधन.

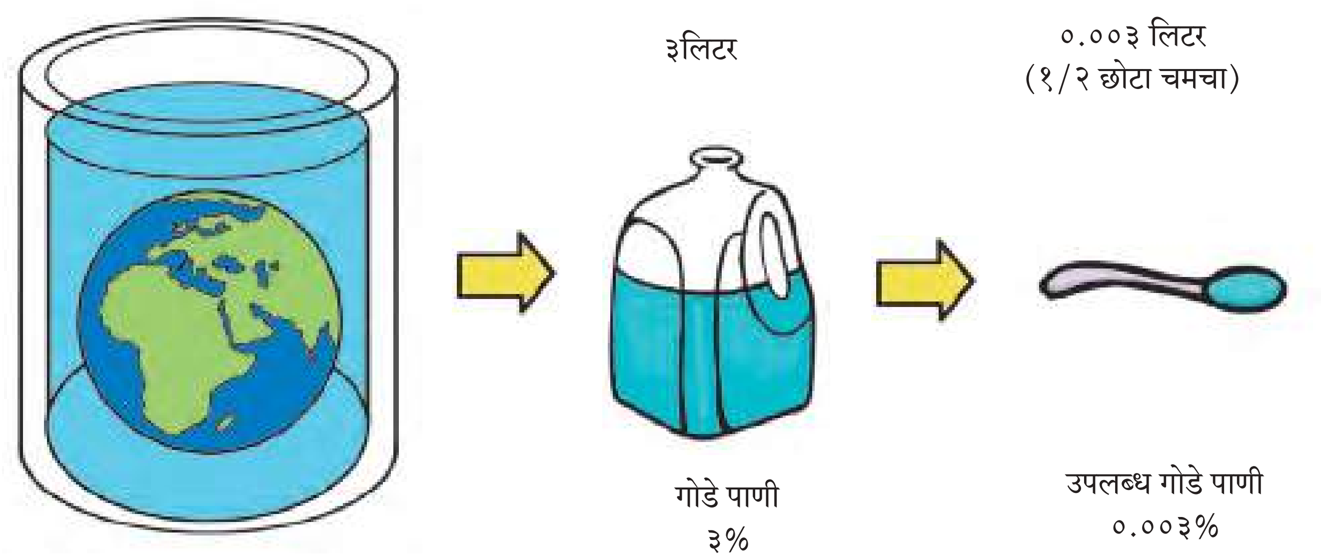
पाण्याशिवाय या पृथ्वीवर जीवन अशक्य आहे. गोडे पाणी हा पृथ्वीवरील पाण्याचा मुख्य स्त्रोत आहे आणि त्याशिवाय वनस्पती किंवा प्राणी जिवंत राहू शकत नाहीत. मानवाला पिण्यासाठी पाणी आवश्यक आहेच, शेतीसाठी, उद्योग चालविण्यासाठी आणि जलविद्युत ऊर्जा निर्माण करण्यासाठी ही पाण्याची गरज आहे. पाणी हे पृथ्वीवरील अत्यावश्यक नैसर्गिक संसाधन आहे. या पाण्यावरच सर्व प्राणी व वनस्पतींचे जीवन अवलंबून आह. पृथ्वीचा ९७% भूभाग पाण्याने व्यापला आहे. बहुतेक सर्व प्राणी व वनस्पती यांच्या शरीरात ६०–६५% पाणी असते.

पृथ्वीवरील पाण्याचे निरनिराळ्या पाण्याच्या स्त्रोतांमध्ये वाटप:

पाण्याचे स्त्रोत	एकूण टक्केवारी
महासागर	९७.३
बर्फ	२.२२
भूजल	०.५
जमिनीवरील पाणी	०.२
मातीतील आर्द्रता	०.००५
नद्या	०.००१
वातावरणातील पाण्याचे बाष्प	०.००१

पृथ्वीवरील सर्व पाण्याच्या स्त्रोतांमध्ये गोड्या पाण्याचा अंश अगदीच छोटा आहे. सुमारे ७०% पृथ्वीचा भाग हा पाण्याने व्यापला असून त्यामधील फक्त २.५ % पाणी गोडे आहे. उर्वरित समुद्रातील खारे पाणी आहे. फक्त १% गोडे पाणी वापरण्यास उपलब्ध असून त्यापैकी बहुतांशी बर्फाच्या स्वरूपात हिमनगांमध्ये आर्क्टिक व अंटार्टिक खंडात उपलब्ध आहे.

सजीवांसाठी ते अनेक प्रकारे उपयोगी आहे. जीवन जगण्यासाठी पाणी हे अत्यावश्यक आहे. सगळ्या वनस्पतींमध्ये व सगळ्या प्राण्यांमध्ये चालणाऱ्या बहुतेक सर्व प्रक्रिया पेशीतील/ऊतीमधील द्रवपदार्थातच घडून येतात. पोषक द्रव्ये शोषून घेणे, त्याचे वहन व वितरण करणे, तापमान नियंत्रण करणे, नको असलेले पदार्थ बाहेर टाकणे (उत्सर्जित करणे) या सर्व गोष्टी पाण्याच्या साहाय्याने केल्या जातात.



चित्र ४.१ मानवी उपयोगासाठी उपलब्ध असणारे मोजकेच गोडे पाणी.

जलस्त्रोतांचे वर्गीकरण–

पृष्ठभागावरील पाण्याचे स्त्रोत:

पृष्ठभागावरील पाणी सर्वसामान्यपणे खालील स्त्रोतांमधून अस्तित्वात येते:

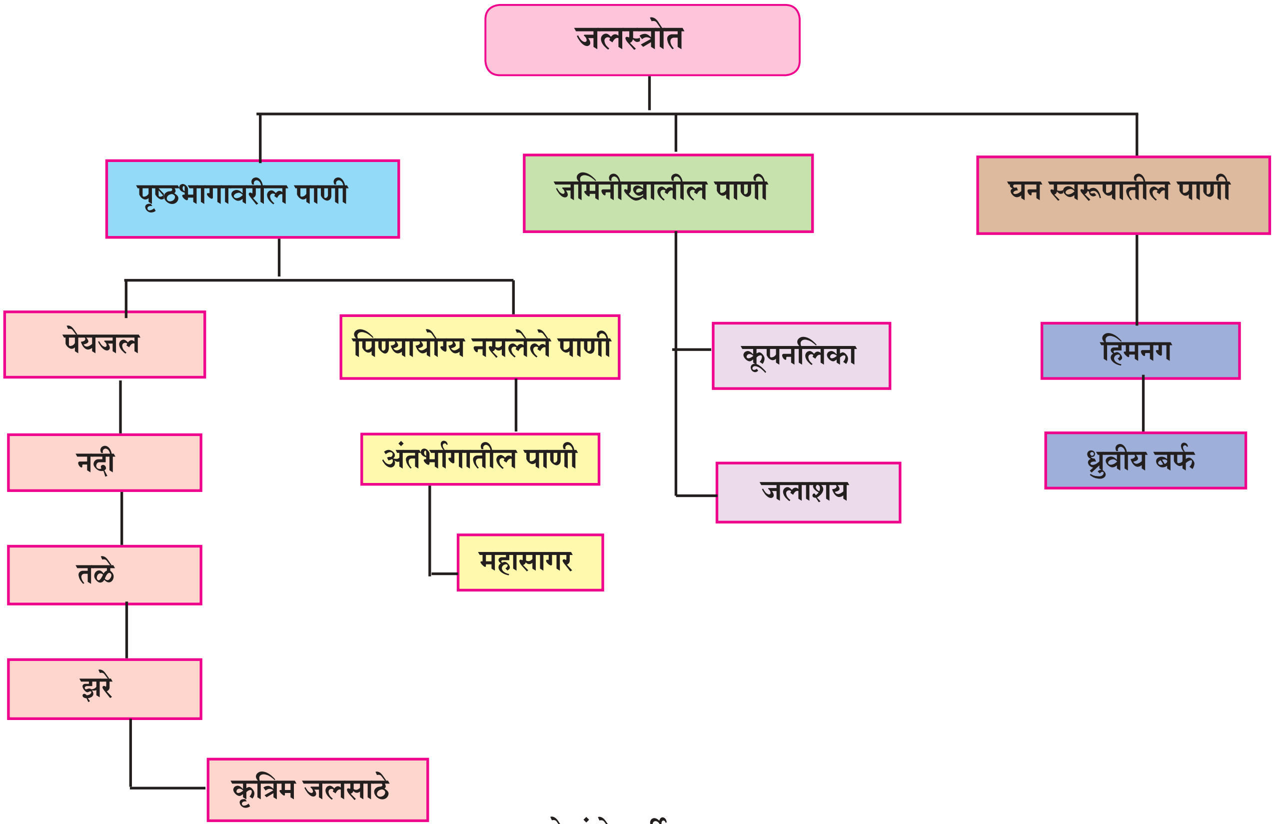
- बर्फवृष्टी व पर्जन्यवृष्टी.

भूजल स्त्रोत

पावसाचे पाणी मातीत झिरपल्याने जमिनीखाली पाण्याचा साठा तयार होतो. यालाच भूजल स्त्रोत म्हणजेच नैसर्गिक साठा असे म्हणतात. भूजल हे स्वच्छ, नितळ व गोडे असते कारण त्याचे नैसर्गिक गाळण होते हे पाणी बहुतांश शेती व घरगुती वापरासाठी उपयोगात येते.

पाण्याच्या या अशा गुणधर्मामुळे सगळ्या

पृथ्वीवरील एकूण गोड्या पाण्यापैकी सुमारे ९.८६% पाणी हे भूजल या स्वरूपात आहे. हे भूजल पिण्यासाठी, सिंचनासाठी व घरगुती उपयोगासाठी खूप मोठ्या प्रमाणात वापरले गेल्याने अनेक ठिकाणची भूजलपातळी खाली गेली आहे आणि तेथील विहिरी कोरड्या पडल्या आहेत. भूगर्भातील पाण्याच्या स्त्रोतांचे प्रदूषण झाल्यामुळे तेथील विहिरींचे पाणी पिण्याजोगे राहत नाही. नद्या आणि ओढे यांचा उपयोग घरातील कचरा, कारखान्यातील कचरा व शेतीमधील नको असलेला भाग टाकून देण्यासाठी केला जातो. खरे म्हणजे जगातील सर्व मानवांची सुरूवातीची वस्ती नद्यांच्या काठावरच झाली व तेथे ती वाढली, पण हीच वस्ती नंतर नद्यांच्या प्रदुषणाला कारणीभूत झाली.



जलस्त्रोतांचे वर्गीकरण

पाण्याच्या संसाधनांचा ऱ्हास :

लोकसंख्या वाढ व औद्योगिक प्रगती यामुळे पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील पाण्याच्या प्रमाणात आणि गुणवत्तेत घट होणे म्हणजे पाण्याचा ऱ्हास होय. पाण्याचा दर्जा दिवसेंदिवस खराब होत चालला आहे.

पाण्याच्या गुणवत्तेत घट होण्याची कारणे :

१. वाढत्या लोकसंख्येची पाण्याची अधिकाधिक गरज पूर्ण करण्यासाठी पृष्ठभागावरील भूजलाचा अतिरिक्त वापर झाला आहे.

२. घरगुती व शहरातील वापरामुळे निर्माण झालेले सांडपाणी, गोड्या पाण्याच्या नैसर्गिक जलाशयात मिसळल्यामुळे माणूस व प्राण्यांना वापरण्यायोग्य राहत नाही.

३. कारखान्यांनी प्रक्रिया न केलेले सांडपाणी जलस्त्रोताच्या पृष्ठभागावरून पाझरल्यामुळे व झिरपून भूजलात मिसळल्यामुळे भूजल स्त्रोत प्रदुषित होतात.

४. शेतामधून खते, रसायने व कीटकनाशके मिश्रित सांडपाणी नैसर्गिक जलाशयात मिसळल्यामुळे नैसर्गिक जलस्त्रोतांचा दर्जाचा ऱ्हास होत आहे.

५. मनुष्याकडून होणाऱ्या वाढत्या वापरामुळे भूजलाची पातळी खालावली आहे. किनारपट्टीवर समुद्राचे खारे पाणी गोड्या पाण्याच्या विहिरींमध्ये जाते व पाण्याची क्षारता वाढते.

उपक्रम : १ जल अंदाजपत्रक

तुमच्या कुटुंबाला दिवसाला किती पाण्याची आवश्यकता आहे?

उद्देश	अंदाजे आवश्यकता (लिटर प्रति दिन)
पिण्यासाठी	
स्वयंपाकासाठी	
घराची स्वच्छता	
भांडी धुणे	
कपडे धुणे	
अंघोळीसाठी	
स्वच्छतेसाठी	
इतर वापर (पाळीव प्राणी, आग विझविण्यासाठी)	

यावरून वार्षिक पाणी वापराचा अंदाज काढा.

तुम्हाला माहीत आहे काय ?

उपलब्ध माहितीद्वारे असे आढळून येते की, महाराष्ट्रात मागील दहा वर्षांमध्ये भूजलाची पातळी ५०% क्षेत्रामध्ये खाली गेली आहे. यवतमाळ, चंद्रपूर, अकोला, बीड व अन्य जिल्ह्यांमध्ये भूजलाचा स्तर चार मीटर पेक्षा जास्त घसरला आहे.

जलसंवर्धन: –

जीवसृष्टीच्या अस्तित्वासाठी पाण्याचे संवर्धन व व्यवस्थापन आवश्यक आहे.

खालील पद्धतीने पाण्याचे संवर्धन करता येईल.

१. पाणलोट क्षेत्रात वनस्पती वाढवल्यास माती पाण्याला घट्ट धरून ठेवेल व खोलवरच्या थरांमध्ये ते झिरपून भूजल तयार होण्यास मदत होईल.

२. शेतीला पाणी पुरवठ्याचे नियोजन करण्यासाठी छोटे बंधारे व तलावांचे बांधकाम करणे.

३. सांडपाण्यावर प्रक्रिया करून शुद्ध पाणीच नद्यांमध्ये सोडण्यात आले पाहिजे.

४. गोड्या पाण्याचे रासायनिक व औष्णिक प्रदूषण रोखण्यासाठी औद्योगिक सांडपाण्यावर प्रक्रिया करणे आवश्यक आहे.

५. आपल्या दैनंदिन जीवनात पाण्याचा गरजेनुसार वापर करणे आवश्यक आहे.

६. पावसाचे पाणी साठवून व भूजलाचे पुनर्भरण करून पावसाच्या पाण्याचा उपयोग करणे आवश्यक आहे.

७. ठिंबक सिंचन व तुषार सिंचन यांचा वापर करावा.

जरा विचार करा.

जल संवर्धनासाठी तुम्ही काय करू शकाल ?

उपक्रम २ :

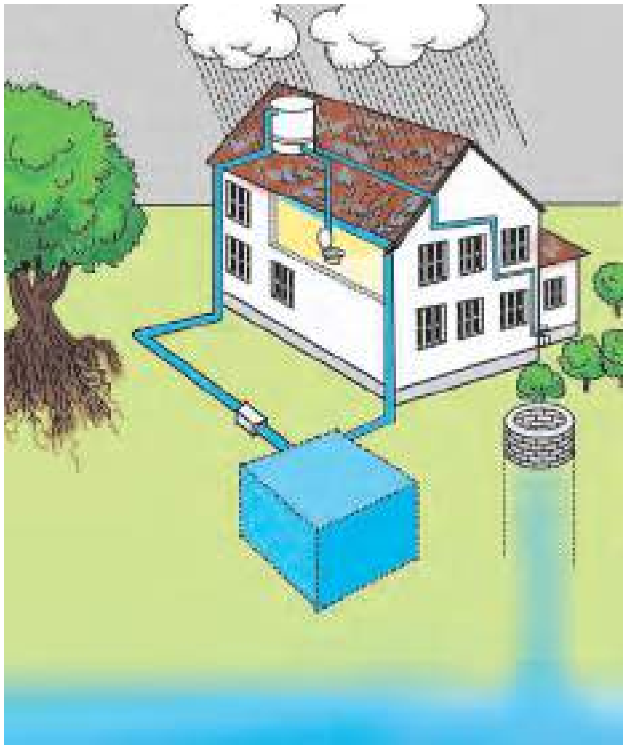
आपल्या भागातील पाणीपुरवठ्याचा खालील शीर्षकांच्या अंतर्गत अभ्यास करा

१. पिण्याच्या पाण्याचा पुरवठा.

२. तेथे जलशुद्धीकरण प्रकल्प आहेत काय ?

३. आपल्या घरातील सांडपाणी कुठे जाते ?

४. आपण जलकर भरता काय ?



चित्र ४.२: पावसाच्या पाण्याचे संकलन

कृती ३ : जलव्यवस्थापन

एखाद्या पाणलोट क्षेत्र विकास योजनेला, शहरात पाण्याची साठवण केलेल्या प्रकल्पाला भेट द्या व खालील माहिती गोळा करा.

१. पाणलोट क्षेत्र विकास प्रक्रिया लिहा.

२. अशा प्रकल्पामुळे स्थानिक लोकांना झालेला आर्थिक फायदा लिहा.

३. स्थानिक लोकांचे अशा प्रकल्पांबाबतचे मत लिहा.

केस स्टडी

पाण्याचा चमत्कार

अहमदनगर जिल्ह्यातील हिवरे बाजार हे खेडे कमी पावसाच्या भागात असून वर्षाला ४०० मीमी पेक्षा कमी पाऊस असणाऱ्या या भागात स्थानिकांच्या मदतीने आणि सरकारच्या वेगवेगळ्या योजनांमुळे चमत्कार घडून आणला आहे.

१९९४ मध्ये महाराष्ट्र शासनाने " हिवरे बाजार" हे गाव 'आदर्श गाव योजना' या योजनेअंतर्गत आणले. सर्व प्रथम वृक्ष लागवड करणे व त्या ठिकाणी गुरांना चारण्यास प्रतिबंध करणे हे काम हाती घेण्यात आले.

गावाचा सर्व निधी जलसंवर्धन, जमिनीखालील पाणी पुनर्भरण करणे आणि जमिनीवर साठवण करण्याची व्यवस्था करून पावसाचे पाणी साठवणे यासाठी खर्च करण्यात आला. ७० हेक्टर पुनर्जिवीत केलेल्या जंगलांमुळे विहिरी भरण्यासाठी मदत झाली. ४१४ हेक्टर बांध-बंधाऱ्यांची वाहून जाणारे पावसाचे पाणी साठवण्यात मदत झाली, आणि जवळ जवळ ६६० जलसंवर्धन 'आराखड्यांची पावसाचे पाणी साठवण्यास मदत झाली. राज्य सरकारने " रोजगार हमी योजने" अंतर्गत ४२ लाख रुपये १००० हेक्टर जमीन सुधारण्यासाठी खर्च केले.

हिवरे बाजार गावाला आता त्यांच्या गुंतवणुकीचा फायदा मिळत आहे. पाणलोट क्षेत्र कार्यक्रमात काम करणारा गावकरी म्हणतो "या गावातल्या कमी प्रमाणात पडलेल्या पावसाचे पाणी अडवून जमिनीमध्ये साठवले जाते." विहिरींची संख्या ९७ वरून २१७ झाली. जलसिंचन क्षेत्रामध्ये लक्षणीय वाढ झाली. १९९९ साली १२० हेक्टर असलेले जलसिंचन क्षेत्र २००६ मध्ये २६० हेक्टर पर्यंत वाढले. २००० मध्ये १०० टन असलेले चराऊ गवताचे प्रमाण २००४ मध्ये ६००० टन एवढे वाढले. जवळजवळ ८० लोक जंगलात गवत कापण्यासाठी जातात. इतकेच नव्हे तर शेजारच्या गावातील लोक गवत घेऊन जाण्यासाठी या गावात येतात. सरकारच्या जनावरांच्या गणनेनुसार गवताचे प्रमाण जास्त प्रमाणात वाढल्यामुळे १९९८ मध्ये २० इतकी असलेली जनावरांची संख्या २००३ मध्ये गवत जास्त प्रमाणात असल्यामुळे ३४० पर्यंत वाढली. १९९० मध्ये दिवसाला १५० लिटर मिळणारे दुधाचे प्रमाण २००६ मध्ये ४००० लिटर एवढे वाढले. २००५ ते २००६ मध्ये शेतीचे उत्पन्न जवळ जवळ रु.२.४८ कोटी एवढे झाले होते.

सरपंच पोपटराव पवार म्हणतात " दुग्धव्यवसाय व नगदी पिकांच्या फायद्यामुळे गरीबी ७३% कमी झाली." सरपंच पोपटराव पवारांच्या मते, वार्षिक उत्पन्न रु.१०,०००/- असणारे कुटुंब दारिद्र्य रेषेखाली हिवरे बाजार मध्ये येते. हे उत्पन्न प्रमाण देशाच्या दारिद्र्य रेषेखाली पेक्षा ३ पटीने जास्त आहे.

चर्चा करून कृती करा.

महाराष्ट्रातील जलसंवर्धनासाठी काम करणाऱ्या व्यक्तींची/संस्थांची माहिती गोळा करून वर्गात चर्चा करा.

४.२ वन संसाधन

वन/जंगल म्हणजे घनदाट वाढलेले वृक्ष आणि इतर वनस्पती यांनी मोठ्या परिसरामध्ये आच्छादलेली जमीन. जंगल हा पृथ्वीवरील महत्त्वाचा नैसर्गिक स्त्रोत आहे. पृथ्वीचा हिरवा शेला असलेली ही वने अनेक उपयोगी वस्तू तर देतातच, शिवाय आपल्या जीवनाला आवश्यक असलेल्या अनेक प्रकारच्या पर्यावरणीय सेवा ही पुरवतात.

वनांचे उपयोग

१. **व्यावसायिक उपयोग –** वने आपल्याला अनेक वस्तू पुरवतात, ज्यामध्ये लाकूड, जळाऊ लाकूड, लगद्यासाठी (कागदाच्या) लाकूड, फळे, कंदमुळे, डिंक, रेझीन, तेले, रबर, फायबर, लेस, बांबू, केन, चारा, औषधे या व अशा अनेक वस्तू आहेत. वनातून कापलेल्या लाकडापैकी निम्मे लाकूड घरगुती जळण म्हणजे स्वयंपाक, पाणी तापवणे यासाठी दरवर्षी वापरले जाते. लाकूड हे प्लायवूड, हार्डवूड, पार्टिकल बोर्ड व चिप बोर्ड अशा घरबांधणीच्या सामानासाठी वापरले जाते आणि काही प्रमाणात लाकडाचा लगदा बनवून कागद तयार करण्यासाठी वापरतात. बऱ्याच जंगलांचा उपयोग खाणकाम, शेती, कुरणक्षेत्र, पर्यटन, मनोरंजनासाठी व धरणे बांधण्यासाठी केला जातो.

२. **पर्यावरणीय उपयोग :**

अ) **ऑक्सिजनची निर्मिती –** झाडे प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियेद्वारे ऑक्सिजनची निर्मिती करतात जो पृथ्वीवरील सर्व सजीवांसाठी आवश्यक आहे. वनांना पृथ्वीची फुप्फुसे म्हणतात.

आ) **पृथ्वीचे तापमान कमी करणे –** हरितगृह वायूंपैकी मुख्य कार्बनडायऑक्साईड हा आहे. वनातील झाडे त्यांच्या प्रकाश संश्लेषणाच्या क्रियेसाठी कच्चा माल म्हणून हा वायू शोषून घेतात. अशा प्रकारे वने ही कार्बनडायऑक्साईडचा साठा म्हणून काम करतात व कार्बनडायऑक्साईडमुळे होणारी जागतिक तापमानवाढ कमी करण्यास मदत करतात.

झाडे त्यांच्या प्रकाश संश्लेषणासाठी कार्बनडायऑक्साईड हा वायू शोषून घेतात. झाडांच्या या शोषणाच्या क्षमतेमुळे पृथ्वीचे तापमान कमी होण्यास मदत होते.

इ) **वन्यजीवांचा अधिवास –** लाखो प्राण्यांचे आणि वनस्पतींचे जंगल हे घर असते. एकट्या उष्ण कटिबंधातील जंगलात सुमारे ७ दशलक्ष प्रजाती आहेत.

ई) **जलचक्राचे नियमन –** जंगलातील झाडांची मुळे व त्यांच्या आजूबाजूची माती हे एखाद्या मोठ्या स्पंजाप्रमाणे काम करतात. ही मुळे पावसाचे पाणी शोषून घेतात. जमिनीच्या पृष्ठभागावरून खळाळत वाहत जाणाऱ्या पाण्याचा वेग कमी करून त्याला जमिनीत झिरपायला मदत करतात. हे जमिनीत शोषलेले पाणी हळूहळू सोडून झऱ्यांना पुरवतात. उष्ण कटिबंधातील जंगलात वरच्या थरातला सुमारे ५०–८०% ओलावा हा झाडांच्या बाष्पोत्सर्जनातून (त्यांनी टाकलेल्या बाष्पातून) येतो.

उ) **मृदेचे संवर्धन –** वनांतील झाडांची मुळे मातीच्या कणांना घट्ट धरून ठेवतात, यामुळे मातीची/जमिनीची धूप होण्यास प्रतिबंध करतात. वनातील झाडे वाऱ्याला अडवण्याचे काम ही करतात.

ऊ) **प्रदुषणाचे नियंत्रण–** वनातील झाडे कार्बनडायऑक्साईड वायू शोषून प्राणवायू सोडतात. यामुळे हवा शुद्ध व स्वच्छ राहते. तसेच झाडे ध्वनी शोषून घेऊन आवाज रोधक म्हणून काम करतात. अशा प्रकारे हवा व ध्वनीचे प्रदुषण रोखण्यास झाडे मदत करतात.

वनांना असलेले धोके :

वनांचे अतिशोषण –

अन्न, औषध, निवारा, लाकूड व इंधन यासाठी मानव वनांवरच अवलंबून असतो. वाढलेल्या शहरीकरणामुळे लाकूड, लगदा, खनिजे, इंधन लाकूड यांची मागणी वाढली आहे. मोठ्या प्रमाणावर होणारी लाकूडतोड, खाणकाम, रस्ते व जंगलतोड हे वनांना असलेले मोठे धोके आहेत. आपल्या अर्थव्यवस्थेत स्थानिक वनांचा मोठाच वाटा आहे. कोळसा व जळाऊ लाकडाचा अतिवापर यामुळे जंगलांचे नुकसान होते. शहरांची वाढ शेतीच्या क्षेत्राची वाढ व मोठ्या जागेचा कारखान्यांसाठी वापर केल्यामुळे जमिनीवर ताण येतो व जमिनीवरील वनांचे आच्छादन कमी होते. अति प्रमाणात चराई व वारंवार लागणारे वणवे यामुळे आपल्या वनांचे शोषण होत आहे.

जंगलतोड –

१९९० मध्ये पूर्ण जगात ७००० दशलक्ष हेक्टर इतक्या जमिनीवर वने होती. १९९५ मध्ये म्हणजे ५ वर्षात हे क्षेत्र २८९० दशलक्ष हेक्टर इतके झाले, तर २००० या वर्षात हे वनक्षेत्र २३०० दशलक्ष हेक्टर पर्यंत कमी झाले. जंगलतोडीचा हा वेग समशीतोष्ण कटिबंधातील देशात तुलनेने कमी आहे, पण उष्णकटिबंधातील देशांमध्ये तो

भयानक आहे. जे देश विकासाच्या मार्गावर आहेत, तेथे हा वेग ४०-५०% इतका जास्त आहे. सर्व जगाचा विचार करता असा अंदाज केला गेला आहे की पुढील ६० वर्षात आपली ९०% उष्ण कटिबंधातील जंगले नाहीशी होतील. भारतातील वनांचे क्षेत्र १९८२ पासून थोडे स्थिर आहे, आणि जंगलतोडीचा दर १९८२-९० या काळामध्ये ०.०४% ने कमी झाला आहे. सन २०१७ व २०१८ मध्ये भारतातील वनांचे क्षेत्र १% ने वाढले आहे, असे भारत सरकारचा जंगलांची स्थिती दर्शवणारा अहवाल सांगतो. सध्या भारतातील एकूण जमिनीच्या २४.३९% इतकी जमीन जंगले व झाडे यांनी व्यापली आहे.

जंगलतोडीची मुख्य कारणे अशी आहेत:

जंगलतोडीची कारणे :

१. **स्थलांतरित शेती :** असे अनुमान आहे की, ३०० दशलक्ष लोक स्थलांतरित शेती करणारे आहेत. हे लोक 'राब' पद्धतीने शेती करतात, आणि यासाठी दरवर्षी ५ लाख हेक्टर पेक्षाही जास्त जंगले तोडतात. भारतात 'राब' पद्धत ईशान्य भारत आणि काही प्रमाणात आंध्र प्रदेश, बिहार, मध्य प्रदेश आणि पश्चिम घाट या ठिकाणी आहे. जवळजवळ निम्मी जंगलतोड या पद्धतीमुळे होते.

२. **जळाऊ लाकडाची आवश्यकता –** गरीबांची लोकसंख्या वाढल्यामुळे जळाऊ लाकडांच्या मागणीत वाढ झाली आहे.

३. **औद्योगिक वापरासाठी कच्चा माल –** जंगलातील लाकडापासून अनेक वस्तू बनतात. वेगवेगळ्या प्रकारच्या पेट्या (बॉक्सेस), फर्निचर, प्लायवूड, काड्या पेट्या, कागद उद्योगासाठी लगदा इत्यादी सर्व बनवण्यासाठी जंगलातील लाकूड लागते. या वस्तूंच्या वाढत्या मागणीमुळे जंगलांवर ताण पडत आहे.

४. **विकास प्रकल्प :** जलविद्युत प्रकल्प, धरणे, रस्तेबांधणी, खाणकाम, शहरीकरण (घरे) आणि कारखाने अशा निरनिराळ्या विकास प्रकल्पांसाठी जंगले/वने उद्ध्वस्त केली जात आहेत.

५. **अन्नाची वाढती गरज :** वाढत्या लोकसंख्येची अन्नाची गरज पूर्ण करण्यासाठी, शेतीसाठी, घरांची गरज भागविण्यासाठी जंगले सपाट केली गेली व तेथे मोठ्या प्रमाणात शेती करण्यात आली.

६. **अतिप्रमाणात चराई :** जेथे मोठ्या प्रमाणात वृक्षराजी होती ती जागा चराऊ कुरणांनी घेतली. गुराढोरांनी अति प्रमाणात चराई केल्यामुळे या जंगलांचे नुकसान झाले.

जंगलतोडीचे मुख्य परिणाम –

१. जंगलातील अनेक प्रजातींचा नैसर्गिक निवारा/अधिवास नष्ट झाल्यामुळे त्या प्रजातींचे अस्तित्व धोक्यात येते.
२. जंगले तोडल्यामुळे तेथील प्राणी व वनस्पती यांची जैवविविधता नष्ट झाली व अनुवंशिक विविधता नाहीशी झाली.
३. जलचक्राचे नियंत्रण हे जंगलामुळेच होते व त्यामुळे पावसावरही त्याचा विपरीत परिणाम होतो.
४. जमिनीची धूप होणे, तसेच जमिनीची सुपिकता कमी होण्याची समस्या वाढली.
५. डोंगराळ भागामध्ये जंगलतोडीचा परिणाम म्हणून दरडी कोसळतात.
६. जंगले तोडल्यामुळे कार्बनडायऑक्साईड शोषून घेण्याचे प्रमाण कमी झाले व त्यामुळे पृथ्वीचे तापमान वाढले.

४.३ अन्न एक संसाधन:

जगात हजारो प्रकारच्या वनस्पती व प्राणी अन्न म्हणून/खाण्यायोग्य आहेत, ज्यातील फक्त काही प्रकार हे मानवाच्या अन्नासाठी वापरले जातात. आपल्या खाण्यातील महत्त्वाचे अन्नधान्याचे प्रकार पुढीलप्रमाणे आहेत. गहू, तांदूळ, मका, बटाटा, बार्ली, ओट इत्यादी तसेच २० प्रकारची फळे व भाज्या, दूध, मास, मासे, सागरी अन्न.

सन १९५० पासून शेतजमिनीतून अन्नधान्य उत्पादनात भरपूर प्रमाणात वाढ झाली. ही वाढ प्रामुख्याने तंत्रज्ञानात झालेल्या प्रगतीमुळे जसे की, ट्रॅक्टरचा वापर शेतीमध्ये वापरण्यात येणाऱ्या यंत्रांचा वापर, असेंद्रिय रासायनिक खतांचा वापर, सिंचन आणि कीटकनाशकांचा वापर, अतिउत्पादन देणाऱ्या गहू व तांदळाच्या जातींचा वापर यामुळे शक्य झाले. दुग्धजन्य पदार्थांध्ये वाढ ही प्रामुख्याने कुक्कुटपालन, दुग्धव्यवसाय, वराह पालन यांमुळे झाली. मत्स्यालय व जलचर युक्त तळी यामुळे माशांच्या संख्येत वाढ झाली. डॉ.एम.एस. स्वामीनाथन यांच्या हरित क्रांतीमुळे अन्नधान्य संसाधनांमध्ये ही वाढ घडून आली.

आज आपल्याला शेती , पशुसंवर्धन व मासेमारी या उद्योगातून अन्न मिळते. अन्नधान्य उत्पादनात भारत स्वयंपूर्ण आहे. आधुनिक शेती तंत्रज्ञानामुळेच अन्नधान्य उत्पादन वाढले. पण त्यामुळे पर्यावरणाचा ऱ्हास देखील होवू लागला कारण यात खते व कीटकनाशके यांचा अतिवापर झाला.

आधुनिक शेतीचे परिणाम

- अधिक उत्पन्न देणाऱ्या पिकांच्या प्रजाती वापरात आल्यामुळे शेतकऱ्यांच्या पारंपरिक प्रजाती नष्ट झाल्या.
- रासायनिक खतांच्या वापरामुळे काही सूक्ष्म पोषक द्रव्यांचा असमतोल झाला. नायट्रेट प्रदूषण झाले व सुपोषण (युट्रोफिकेशन) या समस्या निर्माण झाल्या.
- किटकनाशकांमुळे ही अनेक समस्या निर्माण होतात. जसे की, पिकांची कीड कीटकनाशकांना दाद न देणे, नवीन किडीच्या प्रजाती निर्माण होणे, उपयोगी प्राण्यांचा मृत्यू होणे इत्यादी. कीटकनाशके अन्नपोषणाच्या वरच्या स्तरांमध्ये साचत/वाढत जातात याला जैविक विषवृद्धी म्हणतात. (Biomagnification) यामुळे अन्न मनोऱ्याच्या शेवटच्या टोकावर असलेल्या प्रजातींचा नाश होतो.
- **क्षारता –** क्षारतेमुळे जगभरातील सिंचीत व कोरडवाहू जमिनीमधील उत्पादनात घट होते. जसजसे या ठिकाणचे पाणी बाष्पीभवनाने निघून जाते तसे क्षार जमिनीत साचून जमिन नापीक होते.

अन्नधान्याची कमतरता – अनेक विकसनशील देशांमध्ये अन्नधान्य उत्पादन जलदगतीने वाढणाऱ्या लोकसंख्येला तोंड देऊ शकत नाही. एखादा विकसनशील देश जास्त अन्नधान्य निर्माण करू शकत नाही किंवा ते आयात करण्यासाठी पुरेसे आर्थिक पाठबळ त्यांच्याकडे नसते. मात्र जास्त उत्पादन घेण्यासाठी आपण जे तंत्रज्ञान वापरले, त्यामुळे ज्या मोठ्या समस्या निर्माण झाल्या आहेत, त्यापैकी काही खालील प्रमाणे आहेत ;

१) मातीच्या सुपिकतेत घट

२) वनजमीन, गवताळ प्रदेश, दलदलीचे प्रदेश इत्यादींचे शेतजमिनीत रूपांतर केल्यामुळे परिस्थितीकींचा ऱ्हास.

३) मत्स्य उत्पादनात घट होणे.

४) आदिवासी जमातीत अन्नधान्य समस्या आजही गंभीर आहे. या जमाती आजही या समस्येला तोंड देत असून त्यामुळे कुपोषणामध्ये वाढ झाली आहे.

भारतामध्ये लागवडयोग्य सुपीक अशा जमिनीची टंचाई आहे. शेतजमिनी छोट्या असून कुटुंबाला पाठबळ देण्यास शेतीयोग्य जमिनीचा छोटा आकार पुरेसा नाही. शेतजमिनींचे विभाजन, प्रतिकूल पर्यावरण व शेतीच्या पद्धती, यामुळे अन्नधान्य उत्पादनात घट होते आहे. शेतीत रसायनांच्या वाढत्या वापरामुळे जमिनीचा ऱ्हास होऊन पोषक पदार्थांच्या प्रमाणात सुद्धा घट होते. पाण्याची कमतरता, पाण्याचा निचरा न होणाऱ्या क्षारता जमिनीमुळे शेतजमिनीवर मोठा विपरीत परिणाम झाला आहे. पिकांमधील जनुकीय जैवविविधता गमावल्यामुळे शेतीच्या उत्पादनात घट होत आहे.

भारतामध्ये शहरी व अर्धशहरी भागातील काही पारंपरिक समूह हे सांडपाण्याचा उपयोग करून आपल्या परसदारात आपापल्या भाज्या पिकवत होते. पण आता फारशा प्रमाणात ही पद्धत अवलंबण्यात येत नाही.

अन्नधान्य सुरक्षा:

अंदाजे वर्षाला १८ दशलक्ष लोक जगामध्ये हे उपासमारी किंवा कुपोषणामुळे मरण पावतात किंवा अनेक जण आहाराशी निगडित कमतरतेची शिकार होतात. या समस्येवर मात करण्यासाठी पौष्टीक अन्नाचे संवर्धन व पुरवठा केला पाहिजे.

अन्नधान्याचे सर्वांना समान वाटप झाले तरच अन्नधान्य सुरक्षितता शक्य आहे. अन्नधान्याची नासाडी टाळणे अत्यंत आवश्यक आहे. वेगवेगळ्या शेतकऱ्यांना शेतीत आवश्यक असलेले पाठबळ हा आणखी एक काळजीचा विषय आहे. असे पाठबळ मिळणे गरजेचे असते. जेणेकरून ते अकुशल औद्योगिक कामगार म्हणून शहरांमध्ये स्थलांतर करणार नाहीत.

पर्यायी अन्न संसाधनांचा वापर करणे आवश्यक आहे आणि आंतरपीक पद्धतीचा उपयोग करून सुद्धा अन्नधान्य उत्पादन वाढविता येईल. फळे व भाजीपाल्यासोबत पश्चिम घाटावरील नापीक जमिनीत उगवणारी नागली यासारखी अपरिचित पिके डोंगरउतारावर घ्यावीत. भाजीपाला व यासारखी काही पिके घरगुती सांडपाणी व गांडूळखताचा वापर करूनही लागवड करता येतात.

तुम्हाला माहीत आहे काय ?

इस्रायल मधील ठिबक सिंचन प्रणाली

इस्रायल सारख्या छोट्या व दुष्काळी प्रदेशात पाण्याची कमतरता असल्यामुळे ठिबक सिंचन पद्धतीचा वापर करतात. या तंत्रामुळे शेतकऱ्यांनी वीस वर्षांच्या कालावधित सिंचनाची कार्यक्षमता ९५ टक्क्यापर्यंत सुधारली. शेतीसाठी पाण्याच्या वापरात वाढ न करता इस्रायलच्या अन्नधान्य उत्पादनात दुप्पट वाढ झाली आहे. आज इस्रायल जगातील महत्त्वाचा अन्नधान्य व भाज्यांची निर्यात करणारा महत्त्वाचा देश झाला आहे.

केस स्टडी

दलदलीच्या प्रदेशांच्या शुद्धीकरण क्षमतेचा विचार करून भारतातील कोलकाता शहराने सांडपाण्याची विल्हेवाट लावण्यासाठी एक पद्धत विकसित केली आहे. पूर्व कलकत्त्यातील ८००० हेक्टरवर पसरलेले जलाशय हे 'रामसर साईट' म्हणून घोषित केले आहे. येथे कडेने झाडे असलेले कालवे, भाजी लावलेले शेतीचे तुकडे, भातशेती व माशांची तळी या सर्वांचा एक पट्टा बनलेला आहे. याचा उपयोग सांडपाण्याचा निचरा करण्यासाठी करतात. तिथे २०००० लोक काम करतात व शहरातील एक तृतीयांश सांडपाणी व बहुतांशी घरगुती ओल्या कचऱ्याचा उपयोग करून मासे व ताज्या भाजीपाल्याची शेती करतात .

४.३ जमीन एक नैसर्गिक स्त्रोत :

जमीन ही एक बहुमुल्य नैसर्गिक स्त्रोत असून त्यापासून मानवाला अन्नधान्य, धागे, औषधे लाकूड व अन्य आवश्यक जैविक साहित्य मिळते. जमीन ही संसाधनांची पुनर्निर्मिती करणारा स्त्रोत असून लोक त्यावर अवलंबून असतात. जमिनीचा काळजीपूर्वक वापर केल्यास तो पुन:निर्मितीक्षम स्त्रोत होऊ शकतो.

जमिन ही मर्यादित व बहुमूल्य असा स्त्रोत आहे. आपण आपले अन्न, वस्त्र/धागे आणि इंधन यासाठी जमिनीवरच अवलंबून असतो.

जमिनीचा ऱ्हास :-

वाढत्या लोकसंख्येमुळे लागवडीस योग्य जमिनीची मागणी वाढत आहे कारण अधिक अन्न व इंधन हवे आहे. त्यामुळे मर्यादित अशा जमीन या स्त्रोतावर अधिक ताण येत आहे आणि या जमिनीचा अति वापर झाल्याने तिचा कस कमी होत आहे. जमिनीची धूप, पाण्याचा निचरा न होणे, जमीन क्षारयुक्त होणे. तसेच दगडी कोळशाची राख, साखर कारखान्याचे कंपोस्ट व जड धातू असलेला कारखान्यातील कचरा जमिनीवर टाकल्यामुळे जमिनीचा ऱ्हास होत आहे.

जमिनीचा कस कमी होण्याची मुख्य कारणे जंगलतोड, खते व कीडनाशकांचा अतिवापर, अतिचराई, क्षारता, जमिनीतून पाणी निचरा न होणे, वाळवंटीकरण, मातीची धूप, पडीक/नापीक जमीन, दरडी कोसळणे ही आहेत.

१) **मातीची धूप –** वारा आणि पाण्यामुळे मातीचा वरचा सुपीक थर निघून जाणे यालाच मातीची धूप म्हणतात. विविध नैसर्गिक परिसंस्थांचे गुणधर्म हे मातीच्या प्रकारावर अवलंबून असतात. वेगवेगळ्या परिसंस्थांचा दुरुपयोग केल्यामुळे पाऊस व वाऱ्यामुळे मौल्यवान माती नष्ट होत आहे.

२) **मातीची धूप होण्याची कारणे :** शेतीच्या चुकीच्या पद्धती, अतिचराई व जंगलतोड, हे मातीची धूप होण्यास जबाबदार आहेत.

खाणकाम आणि जमिनीची धूप:-

खाणकाम हे पर्यावरणासाठी घातक आणि जमिनीची धूप होण्यास कारणीभूत आहे. खाणकामा दरम्यान जमिनीची धूप ही दोन प्रकारे होते. पाण्यामुळे होणारी धूप आणि वाऱ्यामुळे होणारी धूप. पाण्यामुळे होणारी जमिनीची धूप ही पावसाळ्यात होते. ही धूप जून ते सप्टेंबर महिन्यापर्यंत चालू राहते. या भागातील जास्तीत-जास्त जमिनीची धूप ही पाण्यामुळे होते. वाऱ्यामुळे होणारी जमिनीची धूप ही वाळूचे वादळ किंवा वावटळ यांच्याशी संबंधित आहे. या वाऱ्यामुळे होणारी जमिनीची धूप ही उन्हाळ्यात होते. साधारणत: जानेवारी ते एप्रिल दरम्यान वाऱ्यामुळे जमिनीची धूप होते.

खाणकामामध्ये खोदकाम केल्यामुळे आणि मातीचे ढिगारे केल्यामुळे भौगोलिक रचना आणि जमिनीचे आच्छादनांची रचना बदलते. खाणी असलेल्या भागात मोठ्या प्रमाणात जंगल तोड केल्याने जमीन उघडी पडून धूप होण्यास सुरूवात होते.

एका ठिकाणची माती काढून दुसऱ्या ठिकाणी ढीग करून ठेवली तरी जमीन उघडी पडून धूप होण्यास सुरूवात होते. जमिनीची धूप टाळण्यासाठी आणि 'माती' या

स्त्रोताचे संवर्धन करण्यासाठी खालील पद्धती वापरल्या जातात.

१. कंटूर शेती (समप्रतल शेती)

२. उतारावरील शेती

३. पट्टयापट्टयातील शेती

४. वारा अडवणारी झाडे लावणे.

जमिनीचा ऱ्हास होण्याची कारणे :

१) जंगलतोड झाल्यामुळे जमीन निरुपयोगी होऊन पडीक जमीनी निर्माण होतात.

२) अतिसिंचनामुळे जमीन पाणथळ आणि क्षारपड होऊन पिके उगवत नाहीत..

३) विषारी औद्योगिक व आण्विक कचरा टाकल्यास जमिनीचे अपुन: निर्मितीक्षम स्त्रोतामध्ये रूपांतर होते.

४) शेत जमीनीच्या अति वापरामुळे शेतजमीन धोक्यात आहे.

५) जेव्हा मातीचा शेतीसाठी अति वापर केला जातो, तेव्हा वारा आणि पाऊस यामुळे धूप अधिक वेगाने होते.

६) रासायनिक खतांच्या अतिवापरामुळे जमीन विषारी बनून नापीक होते.

७) शहरीकरण व औद्योगिकीकरण यामुळे शेतजमीन व वनजमिनीचा ऱ्हास होतो. ही हानी गंभीर असून व मानवी जीवनावर याचे विपरीत दूरगामी परिणाम संभवतात.

८) वेगवेगळे मानवनिर्मित प्रकल्प जसे की अनियोजित शहरीकरण, मोठी धरणे, रस्ते व रेल्वे रूळांची बांधणी, अनियोजित शहर रचना, खाणकाम वगैरे कारणामुळे दरडी कोसळण्यास (भूस्खलनास) कारणीभूत होतात.

९) वाळवंटीकरण ही अशी प्रक्रिया आहे की ज्यामुळे शुष्क किंवा निम-शुष्क जमिनीची उत्पादन क्षमता (कस) दहा टक्के किंवा अधिक इतकी कमी होते. या वाळवंटीकरणामुळे जमिनीवरील वनस्पती नष्ट होतात, तेथील भूजल साठा कमी होतो व जमिनीची मोठ्या प्रमाणात धूप होते.

भूस्खलन आणि आपत्ती

२६ ऑक्टोबर २०१३ या दिवशी उत्तराखंड आणि आजूबाजूच्या भागात अभूतपूर्व असा अति पाऊस पडला. नेहमी पडणाऱ्या पावसाच्या तुलनेत हा पाऊस ३७५% जास्त होता. यामुळे ३८०० मीटर उंचीवर असलेला 'चोरबारी' हा हिमनग वितळला आणि मंदाकिनी नदीचा उद्रेक झाला. याचा परिणाम म्हणजे उत्तराखंड मधील केदारनाथ मंदिराजवळ मंदाकिनीला प्रचंड मोठा पूर आला.

हिमाचल प्रदेश आणि उत्तराखंड मधील उंच हिमालय पर्वताचा प्रदेश हा जंगले व हिमाच्छादित शिखरांनी व्यापलेला आहे, त्यामुळे तेथे माणसांना जाणे तुलनेने अवघड आहे. सतत चार दिवस पडणारा पाऊस व बर्फ वितळल्यामुळे तेथे प्रचंड मोठा पूर आला, दरडी कोसळल्या. तेथे असलेल्या हजारो लोकांना याची माहितीच नसल्याने, परिणामी खूप मोठी जीवीतहानी व मालमत्तेचे नुकसान झाले.

जोरदार पाऊस, अचानक आलेला पूर, मोठ्या प्रमाणावर दरडी कोसळल्यामुळे अनेक घरांचे व मालमत्तचे नुकसान झाले. तेथे अडकलेले लोक मरण पावले. गौरीकुंड हे पूर्ण गाव व तेथील घरे यांच्यावर परिणाम झाला.

बाजारपेठ असलेल्या सोनप्रयाग येथेही खूप नुकसान झाले. तीर्थक्षेत्र असलेल्या या ठिकाणी हजारो यात्रेकरू भेट देत असतात. दरड कोसळल्यामुळे मृत्युमुखी पडले. जवळपास ७०,००० पेक्षा जास्त लोक खराब झालेल्या रस्त्यांमुळे किंवा बंद झालेल्या रस्त्यांमुळे अडकले होते.

जमिनीचे संवर्धन :

जमिनीचे संवर्धन ही नैसर्गिक जमिनीचे संरक्षण व विकसित जमिनीला तिच्या नैसर्गिक स्थितीत रूपांतरीत करण्याची प्रक्रिया आहे. काही जमिनीत किरकोळ कमतरता असते आणि अन्य एखादी जमीन संपूर्णपणे नापीक झालेली असते. अशा जमिनीचे संवर्धन करण्यासाठी अनेक पर्यावरणपूरक तंत्रे वापरावी लागतात. नेहमी वापरल्या जाणाऱ्या तंत्रांमध्ये संवर्धन, पुनर्स्थापन, पुनरउपचार व शमन ही तंत्रे समाविष्ट आहेत.

१) **संवर्धन** – माणसांनी एक नैसर्गिक संसाधन म्हणून जमिनीचे जतन न करता ती मूळ स्वरूपात ठेवण्याचा प्रयत्न केला पाहिजे. अशा स्वरूपाच्या जमीन संवर्धनामध्ये माणूस जमिनीचा विशिष्ट भाग वापरू शकणार नाही तर तिच्या नैसर्गिक सौंदर्याचा आनंद घेण्यासाठी उपयोग करू शकेल व त्यामुळे येणाऱ्या वर्षांमध्ये जमिनीचे संवर्धन होईल.

२) **पुनर्स्थापन** – जमिनीच्या संवर्धनासाठी पुनर्स्थापन हे अजून एक तंत्र वापरले जाते. यामध्ये परिसंस्था व समूहांना त्यांच्या मूळ नैसर्गिक स्थितीमध्ये पुनर्स्थापित करण्याची प्रक्रिया समाविष्ट असते. एखादी परिसंस्था पुनर्स्थापित करण्यासाठी शास्त्रज्ञांनी पर्यावरणाच्या सद्यस्थितीचा अभ्यास करून व परिस्थितीकीची ऐतिहासिक परिस्थिती निर्धारित करण्यासाठी संशोधन करणे आवश्यक आहे. पुनर्स्थापनेत अनेकवेळा मूळ प्राणी, वनस्पती, तिथे आणणे, जलमार्गांच्या नैसर्गिक मार्गांचे पुनर्स्थापन व मानवी मुलभूत सुविधा काढून टाकणे समाविष्ट असते.

३) **पुनर्रुपचार** – तुलनेने मवाळ किंवा अविध्वंसक पद्धती वापरून प्रदुषित क्षेत्राची साफसफाई. पुनरुपचारासाठी आपण अनेक पद्धती वापरू शकतो. त्यामध्ये प्रदुषण दूर करण्यासाठी रासायनिक, भौतिक व जैवशास्त्रीय पद्धती समाविष्ट आहेत. रासायनिक किंवा भौतिक पुनर्रुपचारापेक्षा जैविक पुनर्रुपचार अधिक प्रभावी आहे. प्रदूषण कमी करण्यासाठी नैसर्गिकरीत्या उपलब्ध किंवा विशिष्ट उद्देशाने आणलेले जीव या पद्धतीत वापरले जातात.

कृती ४ :

तुमच्या जवळ असणाऱ्या शेतीला भेट द्या व खालील माहिती गोळा करण्याचा प्रयत्न करा.

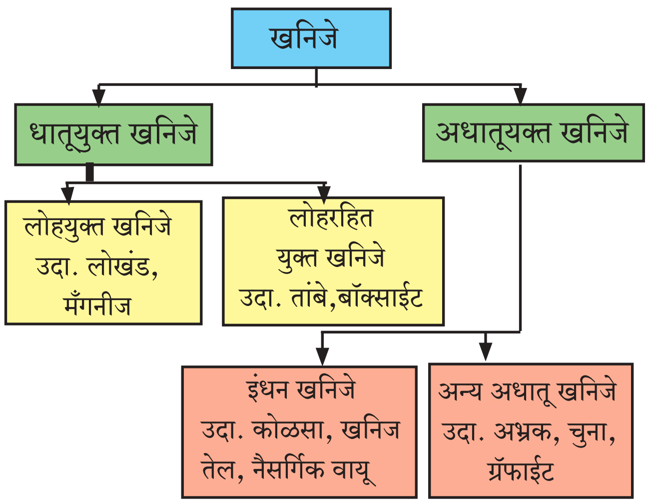
१. कोणती पिके घेतली जातात ?
२. दहा वषापूर्वी कोणती पिके घेत होते ?
३. शेती उत्पन्नात दहा वर्षात वाढ झाली की घट झाली ?
४. गेल्या पाच वर्षात शेतीमध्ये येणाऱ्या अडचणी काय आहेत ?

४.५ खनिजे एक नैसर्गिक संसाधन –

खनिज पदार्थ हा नैसर्गिकरित्या आढळणारा रासायनिक पदार्थ आहे. या पदार्थांना वैशिष्ट्यपूर्ण भौतिक व रासायनिक गुणधर्म असतात. खनिज संसाधने देशाला औद्योगिक प्रगतीचा आवश्यक तो पाया देतात. विविध भूगर्भीय रचनांमुळे भारताला विविध प्रकारच्या खनिज संसाधनांचे संपन्न वरदान लाभले आहे.

खनिज संसाधनांचे प्रकार

रासायनिक व भौतिक गुणधर्मांच्या आधारे खनिजांचे धातू व अधातू असे दोन मुख्य प्रकारात वर्गीकरण केले जाते.



अ) **धातू खनिजे:** – धातू खनिजे हे धातूंचे स्त्रोत असतात. लोखंड, तांबे, सोने इत्यादी त्यात समाविष्ट आहेत. ते लोहयुक्त व बिगरलोहयुक्त खनिज आहेत. लोह असलेल्या खनिजांना लोहयुक्त व नसलेल्या खनिजांना

लोहरहित खनिज म्हणतात.

ब) अधातू खनिजे: –अधातू खनिजे ही सेंद्रिय खनिजे आहेत. जसे कोळसा व खनिज तेल ही जीवाष्म इंधने गाडले गेलेल्या प्राणी व वनस्पतींपासून निर्माण होतात. अभ्रक, चुना ग्रॅफ़ाईट अशी अन्य प्रकारची अधातू खनिजे ही असेंद्रिय खनिजे आहेत.

कालांतराने खनिजे संपून जातात. भूगर्भशास्त्रदृष्ट्या खनिजे विकसित व्हायला दीर्घ कालावधी लागतो आणि गरजेला त्याची पुनर्निर्मिती करता येत नाही. त्यामुळे त्यांचे संवर्धन व योग्य वापर करण्याची गरज आहे कारण खनिजांचे दुसरे पिक घेता येत नाही.

धातू व अधातू खनिजांचा उपयोग अनेक उद्योगांमध्ये केला जातो.

तुम्हांला माहीत हवे ?

भारत हा खनिज संसाधनांने समृद्ध असा देश आहे. काही खनिजांचे साठे कमी प्रमाणात आहेत तर काही खनिजे विपुल प्रमाणात उपलब्ध आहेत. उदाहरणार्थ अभ्रक व बॉक्साईट हे अतिरिक्त प्रमाणात असल्यामुळे निर्यात होते, तर टीटॉनियम व खनिज तेलाची कमतरता असल्यामुळे, ते आयात करावे लागतात.

खनिजांची उपलब्धता :

भारतातील अनेक धातू खनिजे द्वीपकल्पीय पठार असलेल्या क्षेत्रात जुन्या स्फटिक स्वरूपात आढळतात.

१) कोळसा – औष्णिक ऊर्जा निर्मिती व लोह गाळण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या खानिजांमध्ये कोळसा महत्त्वपूर्ण आहे. झारखंड व पश्चिम बंगालमध्ये कोळशाचे साठे आढळतात. ९७% कोळसा हा दामोदर, शोण, महानदी व गोदावरी खोऱ्यात आढळतो.

२) खनिज तेल – कच्च्या खनिज तेलात हायड्रोकार्बन हे द्रव व वायू रूपात विविध रासायनिक मिश्रणात, रंगात व विशिष्ट गुरुत्वात असतात. वाहनांच्या इंजिनामध्ये खनिज तेलाचा वापर अंतर्गत ज्वलनासाठी केला जातो. तेलाच्या खाणी आसाम, गुजरात, मुंबई हाय व कृष्णा कावेरी खोऱ्यात आढळतात.

खनिजांचा ऱ्हास :

खाण उद्योगाचा पर्यावरणावरील परिणाम :

औद्योगिकीकरण व विकासासाठी खनिज संसाधने आवश्यक असतात. त्यामुळे त्यांच्या खपात वाढ झाली असून खपाच्या या दराने खनिजे पुढील ५०-१०० वर्षात संपून जातील.

खाणकाम आणि खनिजांवर प्रक्रिया करणारे उद्योग पर्यावरणाचा जास्त प्रमाणात ऱ्हास करतात. खनिज उद्योग ५-१०% ऊर्जा वापरतो म्हणून हवा व पाण्याचे प्रदूषण करण्यात या उद्योगाचे महत्त्वाचे योगदान असते. त्यामुळे हरितगृह वायूंचे उत्सर्जनाचे प्रमाण सुद्धा वाढते. खाण कामामुळे होणाऱ्या कचऱ्यात अनेक धोकादायक पदार्थ समाविष्ट असतात. खाण कामामुळे पर्यावरणावर होणाऱ्या एकूण परिणामांचा थोडक्यात गोषवारा खालील प्रमाणे देता येईल.

१) वनांचा नाश होतो.

२) खाण जमिनी नापीक होतात.

३) स्थानिक लोकांच्या जमिनी जातात.

४) लोक स्थलांतरित होतात आर्थिदृष्ट्या दुर्बल होतात.

५) नद्या प्रदूषित होतात.

६) खाणीमुळे हवा व पाण्याचे प्रदूषण होते.

ऊर्जा स्त्रोत :

शहरी भाग, शेती, उद्योग, वाहतूक या व इतर क्षेत्रांमध्ये ऊर्जा निर्माण करण्यासाठी खनिज इंधने आवश्यक आहेत. कोळसा, पेट्रोलिअम, नैसर्गिक वायू आणि अणुऊर्जा हे पारंपरिक ऊर्जा स्त्रोत आहेत व ते अपुनर्नवीकरणीय आहेत. हे भविष्यात पूर्णपणे वापरले जाणार आहेत.

एखाद्या देशातील ऊर्जेचा वापर हा सामान्यपणे त्या देशाच्या विकासाचा निर्देशांक समजला जातो. कारण विकासाच्या सर्व प्रक्रिया या प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्षपणे उपलब्ध ऊर्जेवर अवलंबून असतात. विकसनशील आणि विकसित देशामधील प्रति व्यक्ती ऊर्जा वापरामध्ये खूपच फरक आहे, अर्थात विकसित देशामधील प्रति व्यक्ती ऊर्जा वापर हा तुलनेने खूप जास्त आहे.

अगदी सुरुवातीला मानवाने वापरलेली ऊर्जा व

तंत्रज्ञान म्हणजे विस्तव/आग. यामुळे जी उष्णता निर्माण झाली, तिचा वापर मानवाने अन्न शिजवणे, पाणी तापवणे यासाठी केला. त्यांनतर हळुहळु वारा आणि जलविद्युत याचाही उपयोग मानवाने केला. वाफेच्या इंजिनाचा शोध लागल्यामुळे लाकडांऐवजी कोळसा वापरण्यात आला व नंतर या कोळशाच्या ऐवजी तेल वापरण्यात आले. तेलाला महत्त्व आल्यामुळे तेल उत्पादक देशांनी विकसनशील व विकसित देशांना अटी घातल्या, आणि तेल व इतर पेट्रोलियम पदार्थांच्या किमती निर्धारीत केल्या.

ऊर्जेचे स्त्रोत हे प्रामुख्याने पुनर्नवीकरणीय आणि अपुनर्नवीकरणीय अशा दोन प्रकारात विभागले आहेत. यातील पुर्ननवीकरणीय स्त्रोत वापरण्यास प्राधान्य द्यावे. त्यामुळे जग ज्या गंभीर ऊर्जेच्या समस्येला तोंड देत आहे त्यावर मात करण्यात येईल. जगात असलेल्या ऊर्जेच्या इतर पर्यायांचा म्हणजे अपारंपरिक ऊर्जा स्त्रोतांचा विचार करावा लागण्याची गरज आहे, हे अपरिहार्य सत्य आहे. अपारंपारिक ऊर्जा स्त्रोत पुढीलप्रमाणे आहेत.

१. **सौर ऊर्जा** – सौर सेल, सौर कुकर, सौर पाणी तापवण्याचे यंत्र, सौर भट्टी व सौर ऊर्जा प्रकल्प हे सर्व वापरणे गरजेचे आहे.

२. **पवन ऊर्जा** – जोरदार वाऱ्यांनी पवनचक्कीची पाती फिरतात. ही फिरणाऱ्या पात्यातील ऊर्जा वापरून विद्युत ऊर्जा तयार होते. ही पवन ऊर्जा जीवाश्म इंधनाला पर्याय आहे.

३. **जलविद्युत** – वाहणाऱ्या पाण्याच्या ऊर्जेचे रूपांतर विद्युत ऊर्जेत करणे म्हणजे जलविद्युत होय.

४. **लाटांची ऊर्जा** – याचे कार्य पवन ऊर्जेप्रमाणेच चालते, फक्त हे पाण्याखाली असते. टर्बाइनमुळे लाटांची ऊर्जा विद्युत ऊर्जेत रूपांतरीत होते.

५. **सागरीय उष्णता** – खोल महासागरातील थंड तापमान व सागराच्या पृष्ठभागावरील तुलनेने जास्त तापमान यांच्यामधील फरकाचा वापर करून विद्युत ऊर्जा निर्माण करता येते.

६. **पृथ्वीच्या पोटातील/भूगर्भातील उष्णता** – भूगर्भात असलेल्या गरम पाण्याच्या उष्णतेचा उपयोग करून जनरेटर वापरून वीज निर्माण केली जाते.

७. **जैवभार** – वाढलेल्या झाडांचा उपयोग प्रत्यक्ष जाळण्यासाठी केला जातो किंवा अप्रत्यक्षपणे त्याचे रूपांतर इतर गोष्टींमध्ये करून त्यांचा वापर ऊर्जेसाठी करतात.

८. **बायोगॅस** – हे एक प्रकारचे जैव-इंधन आहे. सेंद्रिय टाकाऊ पदार्थांचे विघटन करून हे नैसर्गिकरित्या तयार होते.

खनिजांचे संवर्धन :

खनिज संसाधनांचा खप वेगाने वाढतो आहे. त्यामुळे लोखंड, तांबे, जस्त, ॲल्युमिनियम, शिसे इत्यादी धातूंच्या भंगाराचा पुनर्वापर होण्यास प्रोत्साहन दिले पाहिजे.

४.६ नैसर्गिक संसाधनांचा शाश्वत उपयोग :-

किमान ऊर्जेचा वापर किमान पर्यावरणीय आघात करून आपल्या गरजा पूर्ण करण्यासाठीच्या आपल्या धोरणांचा विचार करण्याची वेळ आली आहे, हे नक्की.

संसाधनांचा शाश्वत वापर होण्यासाठी मदत व सुधारणा करण्यासाठी बऱ्याच पद्धती आहेत. काही त्यापैकी एकदम छोट्या आहेत. उदा. आपण घराबाहेर जाताना लाईटस् बंद करणे, तसेच काही मोठ्या पद्धती सुद्धा आहेत. उदा. आपण घरामध्ये किंवा आपल्या महाविद्यालयात किती प्रमाणात नैसर्गिक ऊर्जेचा वापर केला याचा हिशोब ठेवणे. या छोट्या-मोठ्या पद्धतीने आपण पर्यावरणाच्या झालेल्या नुकसानीची भरपाई करू शकतो.

घरातील गरज नसलेल्या वस्तू न टाकता आपण संवर्धनासाठी योगदान देऊ शकतो. ज्या वस्तू परत वापरता येतील, पुनर्प्रक्रिया करता येतील किंवा दुरूस्त करता येतील त्या न फेकता त्यांचा वापर करावा. प्रत्येकाने चालणे, सायकल चालवणे किंवा सार्वजनिक वाहनांचा वापर करणे आणि पर्यावरणाला घातक वस्तू किंवा घातक वेष्टण यांचा वापर न करणे या गोष्टींचा कटाक्षाने वापर केल्यास प्रत्येकजण पर्यावरणाचे रक्षण करू शकतो.

व्यवसायातील चांगल्या सवयी:

व्यवसायिक व विक्रेते यांनी पर्यावरण पूरक गोष्टी

करावयात असा ग्राहकांचा दबाव आता येत आहे. एक जागरूक ग्राहक बना. स्वतःच्या जीवनशैलीत बदल, ग्राहकाचा दबाव आणि स्वतःची पर्यावरणीय जबाबदारी ओळखून वागलात तर कारखानदारीमध्ये बदल शक्य असतो. पण हा दबाव जर नसेल तर शाश्वत उपाय शक्य होत नाहीत. आपण प्रत्येक जण हा बदल घडवून आणण्यासाठी जबाबदार आहोत.

नैसर्गिक संसाधन जतन करण्यासाठी आपण व्यक्तीगत पातळीवर काय करू शकतो?

वने, पाणी, माती, अन्न, खनिजे व ऊर्जा ही सर्व नैसर्गिक संसाधने आहेत. आपल्या देशाच्या विकासात यांचा महत्त्वाचा वाटा आहे. आपण व्यक्तीगत पातळीवर छोट्या गोष्टी करून या स्त्रोतांचे जतन मोठ्या प्रमाणावर करू शकतो. यासाठी पुढील गोष्टी करता येतील.

पाण्याचे जतन करा:

१. दात घासताना, दाढी करताना, कपडे/भांडी धुताना अंघोळ करताना नळ चालू ठेवू नका.

२. वॉशिंग मशीनमध्ये आपल्या कपड्यांना आवश्यक तेवढेच पाणी भरा.

३. प्रत्येक वेळी ६ लिटरपेक्षा जास्त पाणी जाणार नाही अशा टाक्या शौचालयामध्ये बसवा.

४. पाईपलाईन, शौचालये यातील गळणारे नळ, पाइप नीट दुरूस्त करून घ्या.

५. कपडे धुतलेले साबणाचे पाणी बागेसाठी किंवा इतरत्र पुन्हा वापरा.

६. बाग व हिरवळ (लॉन) यांना सकाळी किंवा संध्याकाळी पाणी घाला कारण यावेळी बाष्पीभवनाचा वेग कमी असतो.

७. पावसाचे पाणी धरून ठेवणारी प्रणाली बसवा.

ऊर्जा जतन करा:

१. दिवे, पंखे व इतर उपकरणे वापर नसताना बंद करा.

२. शक्य होईल तेवढा नैसर्गिक प्रकाश, म्हणजे सूर्यप्रकाश वापरा.

३. धुतलेले कपडे ड्रायरऐवजी उन्हात वाळवा.

४. अन्न शिजवण्यासाठी सोलार कुकर वापरा. हे अन्न पौष्टीक असते आणि गॅसचा खर्च वाचेल.

५. घर बांधताना सूर्यप्रकाश घरात येईल अशी रचना करा. यामुळे घर उबदार राहील व उजेडही मिळेल.

६. सायकलचा वापर करा किंवा चालत जा. वाहनांचा वापर शक्यतो कमी करा.

७. शक्य असेल तेव्हा सार्वजनिक वाहतुकीचा वापर करा.

८. एअर कंडीशनरचा वापर नियंत्रित करा.

९. काच, धातू व कागद याचा पुनर्वापर करा व नंतर पुनःचक्रीकरणासाठी द्या.

जमिनीचे रक्षण करा.

१. तुमच्या बागेत निरनिराळी शोभेची झाडे, औषधी वनस्पती आणि वृक्ष लावा.

२. मोकळ्या जागेत गवत लावा. त्याची मुळे माती धरून ठेवतील व जमिनीची धूप थांबवतील.

३. स्वयंपाकघरातील कचऱ्याचे खत करा व ते बागेत वापरा.

४. झाडांना पाणी घालताना जोरदार फवारा मारून नका, त्याने माती वाहून जाते.

५. शक्य असेल तर ठिबक सिंचन पद्धत वापरा.

चांगल्या सवयी लावून घ्या.

१. अन्न वाया घालवू नका.

२. कीडनाशकाचा वापर खूप कमी करा.

३. जैविक खतांचा वापर करा.

४. ठिबक सिंचन वापरा.

५. स्थानिक व हंगामी भाज्या खा.

६. कीडींसाठी जैविक कीडनाशक वापरा.

शाश्वत जीवनशैलीसाठी संसाधनांचा योग्य वापर

जगात दोन मोठे गट पडलेले आहेत, अधिक विकसित देश आणि कमी विकसित देश. या दोन गटातील अंतर कमी झाले पाहिजे. अधिक विकसित देशात जगाच्या फक्त २२% लोक राहतात, पण ते एकूण संसाधनांच्या ८८% नैसर्गिक संसाधने वापरतात, एकूण ऊर्जेच्या ७३% ऊर्जा वापरतात आणि त्यांच्याकडे एकूण पैशापैकी ८५% पैसा आहे, आणि ते भरपूर प्रदूषण करतात.

याउलट कमी विकसित देशांमध्ये अगदी कमी किंवा बेताची औद्योगिक वाढ आहे आणि त्यांच्याकडे जगातील एकूण लोकसंख्येच्या ७८% लोकसंख्या आहे. ते फक्त १२% नैसर्गिक संसाधने वापरतात. एकूण ऊर्जेच्या २७% ऊर्जा वापरतात आणि त्यांच्याकडे जगातील एकूण पैशांपैकी फक्त १५% पैसा आहे.

श्रीमंत देश अधिक श्रीमंत झाले आहेत व गरीब देश अधिक गरीब झाले आहेत. या दोघांमधील दरी कमी होणे गरजेचे आहे, तरच शाश्वत विकास होईल.

या समस्येवरील उपाय म्हणजे संसाधने व पैसा यांचे न्याय्य वाटप झाले पाहिजे. यासाठी सर्व जगाचे, सर्व देशांचे एकमत झाले पाहिजे. अशाश्वत विकासाची दोन मुख्य कारणे पुढीलप्रमाणे आहेत.

१. गरीब देशांमधील अधिक लोकसंख्या
२. श्रीमंत देशांमधील लोक संसाधनांचा अति वापर करतात.

या श्रीमंत देशांनी संसाधनांचा वापर कमी केला पाहिजे. ही आजच्या काळाची गरज आहे की गरीब व श्रीमंत देशांनी नैसर्गिक संसाधनांचा वापर सामाईकपणे केला तरच शाश्वत विकास होईल.

यावर विचार करा.

नैसर्गिक संसाधनांचे संवर्धन करण्यात आपली भूमिका कशी असणार?

स्वाध्याय

प्र.१.खालील प्रश्नांसाठी योग्य पर्याय निवडा.

१. भारतातील एकूण जमीनीच्या .... % इतकी जमीन जंगलाने व्यापली आहे.

अ) २४.३९% ब) २७%

क) ५०% ड) ७५%

२. .... पद्धतीत प्रदुषके नष्ट करण्याच्या हेतूपुरस्सर विखरून ठेवलेले किंवा नैसर्गिकरित्या आढळणारे जीव वापरतात.

अ) जैविकउपचार ब) रसायनोपचार

क) भौतिकोपचार ड) यापैकी काहीही नाही

३. सेंद्रिय व असेंद्रिय उगम असणारा व निश्चित स्वरूपाचे भौतिक व रासायनिक गुणधर्म असणारा हा............... नैसर्गिकरित्या आढळणारा पदार्थ आहे.

अ) खनिज ब) पदार्थ

क) माल ड) यापैकी काहीही नाही..

४. वारा आणि पाणी यांच्यामुळे मातीचा वरील थर काढला जाण्यास .... म्हणतात.

अ) मातीची सुपीकता ब) मातीचे खारीकरण

क) मातीची धूप ड) मातीची क्षारता.

५. नूतनीकरण करता येणाऱ्या संसाधनांना .... संसाधने असे म्हणतात

अ) न संपणारे ब) संपणारे

क) वरीलपैकी दोन्ही ड) यापैकी नाही.

प्र. २. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

१. वनांचे पर्यावरणीय उपयोग लिहा.
२. अन्नधान्याचे उत्पादन कमी किंवा जास्त होण्याची कारणे कोणती आहेत ?
३. लोहयुक्त व बिगरलोहयुक्त खनिजे म्हणजे काय ?
४. खनिजांचे औद्योगिक उपयोग लिहा.
५. अन्न संसाधनांवर संक्षिप्त टिपा लिहा.
६. मातीचे क्षारीकरण थोडक्यात स्पष्ट करा .

प्र. ३. दीर्घोत्तरी प्रश्न.

१. नूतनीकरण करता येणाऱ्या व न करता येणाऱ्या संसाधनांच्या बाबत सविस्तर स्पष्ट करा.

२. पाण्याच्या ऱ्हासाची कारणे स्पष्ट करा व पाण्याच्या टंचाईवर मात करण्यासाठी उपाययोजना सुचवा.

३. जमिनीच्या ऱ्हासाची कारणे स्पष्ट करा व खनिज संसाधनांच्या संवर्धनासाठी उपाययोजना सुचवा.

४. खाण कामाचे पर्यावरणीय आघात काय असतात? खनिज संसाधनांच्या संवर्धनासाठी उपाययोजना सुचवा.

■ ■ ■

५. आपत्ती

५.१ 'आपत्ती'
५.२ आपत्तींचे प्रकार
५.३ नैसर्गिक आपत्ती
५.४ मानवनिर्मित आपत्ती
५.५ आपत्तींचे परिणाम
५.६ आपत्कालीन संच
५.७ कृती

५.१ आपत्ती

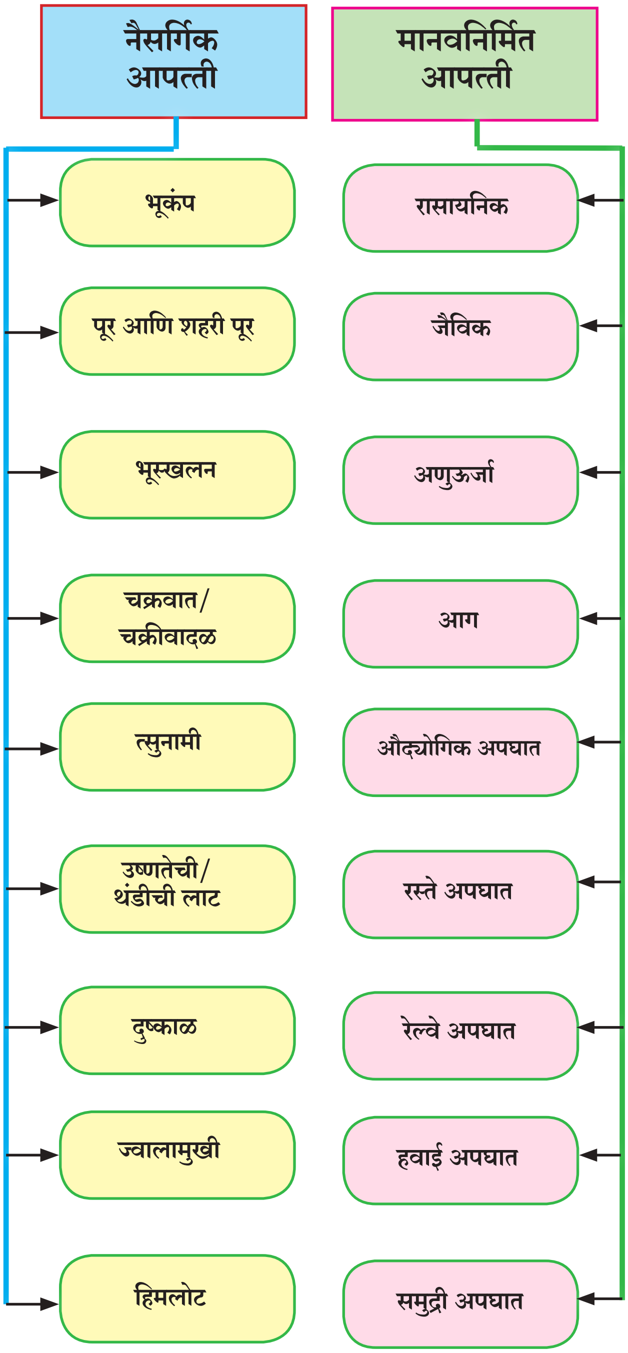
आपत्ती म्हणजे "अचानक अपघात किंवा नैसर्गिक घटना ज्यामुळे मोठी हानी किंवा जीविताचे नुकसान होते.'' आपत्ती ही घटनांची मालिका आहे. यामुळे मालमत्तांचे नुकसान, पायाभूत सुविधा, पर्यावरण, आवश्यक सेवा किंवा उपजीविकेची हानी होते.

जगभरात, आपत्तीमुळे आर्थिक विकास, विकासाचे सातत्य धोक्यात येते. गेल्या २० वर्षांपासून भूकंप, पूर, त्सुनामी, उष्णकटिबंधीय वादळ, दुष्काळ आणि इतर आपत्तींमध्ये सुमारे ३० लाख लोक मृत्यूमुखी पडले. जखमी/ दुखापत झालेल्या, आजार/ रोग झालेल्या, बेघरपणा यामुळे सुमारे एक अब्ज च्या वर लोकांचे नुकसान झाले आहे आणि यामुळे लाखो रुपयांचे नुकसान झाले आहे. आपत्ती मानवी प्रयत्नांची आणि गुंतवणुकीची दशके नष्ट करतात, यामुळे पुनर्निर्माण आणि पुनर्वसनाची समाजापुढे गरज भासते.

चित्र ५.१ : काही नैसर्गिक आपत्तींची उदाहरणे

स्रोत : http://nidm.gov.in/PDF/dosaster_about.pdf

५.२ आपत्तींचे प्रकार –



स्रोत : http://nidm.gov.in/en/#) & IGNOU New Delhi

आपत्तींची वैशिष्ट्ये;

- आपत्ती समाजाच्या सामान्य कार्यामध्ये व्यत्यय आणते.
- आपत्ती मोठ्या संख्येने लोकांवर परिणाम करते.
- यामुळे जीवित आणि मालमत्तेची मोठ्या प्रमाणात हानी होते.
- ज्या लोकांना नुकसान सहन करण्यासाठी बाहेरून मदत घ्यावी लागते, अशा लोकांवर आपत्तीचा परिणाम जास्त होतो.

पुढील काही आपत्तींची आपण चर्चा करू

I. नैसर्गिक आपत्ती	II. मानवनिर्मित आपत्ती
१) भूकंप २) पूर आणि शहरी पूर ३) चक्रीवादळ ४) त्सुनामी ५) दुष्काळ	१) जैविक २) अणुऊर्जा ३) आग ४) औद्योगिक अपघात

५.२ I. नैसर्गिक आपत्ती

अ) भूकंप –

पृथ्वीच्या पृष्ठभागाच्या कंपनीय हालचालीमुळे, भूपृष्ठाचा भाग अचानक मागे-पुढे किंवा वर-खाली होतो. भूकंप पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील भेगा (फॉल्ट लाईन) मध्ये घडून येतात. जरी ते सामान्यत: एक मिनिटापेक्षा कमी कालावधीचे असले, तरीही त्याचे झटके मोठ्या क्षेत्राला जाणवतात. भूकंप पृथ्वीच्या पृष्ठभागाच्या खाली घडणारी एक भूगर्भीय घटना आहे. यामुळे दूरवर पसरणाऱ्या भूकंपाच्या लहरी तयार होतात. या लहरी उभ्या व आडव्या प्रतलात कंपने तयार करतात.

परिणामत: पायाभूत सुविधांचे नुकसान होते. या परिणामांची तीव्रता भूकंपाच्या तीव्रतेवर अवलंबून असते, जी पृथ्वीवरील पृष्ठभागाच्या खाली जिथे भूगर्भीय घटना घडली त्या ठिकाणी निर्माण झालेल्या ऊर्जेवर अवलंबून असते. भूकंपाच्या वैज्ञानिक अभ्यासाला भूकंपशास्त्र म्हणतात. म्हणून भूकंपीय घटनांना 'भूकंपीय क्रिया' म्हणून ओळखले जाते.

भूकंपाला सर्वांत धोकादायक आणि विनाशकारी नैसर्गिक आपत्ती मानले जाते. या घटनेचा प्रभाव अगदी तात्काळ होतो. तो कोणत्याही चेतावणीविना असतो. पृथ्वीवर दरवर्षी प्रचंड संख्येने भूकंप होतात; परंतु केवळ थोडे भूकंप लोकसंख्या असलेल्या भागाजवळ केंद्रित असतात. इमारत/नष्ट करण्याची/नुकसान पोहचवण्यासाठी पुरेशी ताकद त्यांच्याकडे असते. यामुळे काही सेकंदांमध्ये इमारती आणि पायाभूत सुविधा नष्ट होऊ शकतात,

रहिवासी मृत्युमुखी किंवा जखमी होतात. भूकंप केवळ संपूर्ण वसाहतीचाच नाश करीत नाही तर देशाच्या अर्थव्यवस्थेचे आणि सामाजिक संरचनेला अस्थिर करू शकतात.

भूकंप – महाराष्ट्रातील भूकंपशीलता

महाराष्ट्र राज्य हे द्वीपकल्पीय भारताचा मध्यवर्ती व पश्चिम भाग व्यापतो, तांत्रिकदृष्ट्या हे एक इंट्राप्लेट महाद्वीपीय क्षेत्र आहे. ११ डिसेंबर १९६७ रोजी कोयना येथे रिश्टर स्केलवर ६.५ तीव्रता असलेला विनाशकारी भूकंप झाला. ३० सप्टेंबर १९९३ ला लातूर येथे ६.४ तीव्रतेचा भूकंप झाला.

महाराष्ट्र आणि आसपासचे क्षेत्र अनेक वर्षांपासूनच्या अनुभवावरून मध्यम तीव्रतेच्या भूकंपाचे क्षेत्र आहे. महाराष्ट्रातील सातारा जिल्ह्यातील कोयना भागात सर्वाधिक प्रमाणात धक्का बसला आहे.

महाराष्ट्रातील भूकंप क्षेत्र हे पश्चिम किनारपट्टी आणि पश्चिम घाट भागाशी सरेखन दर्शवतात. कोयना नगर, ठाणे जिल्ह्यातील पश्चिम किनाऱ्यासह रत्नागिरी जवळील भागात भूकंपाची क्रिया पाहावयास मिळते.

चित्र ५.२ : भूज भूकंप २६ जानेवारी २००१

स्रोत : http://.rsf.org.in?img/csr/05/jpg

भूकंपाच्या वेळी काय करावे अणि काय करू नये; –

अ) घरात/खोलीत असल्यास–

- जमिनीवर पडणे (DROP); बळकट टेबल किंवा फर्निचरचा इतर भागाचा आश्रय घ्या आणि धक्का बंद होईपर्यंत तिथेच थांबा (HOLD ON). जर तुमच्या जवळ एखादे टेबल किंवा डेस्क नसेल तर तुमचे डोके व चेहरा झाकून इमारतीच्या आतील कोपऱ्यात बसा (COVER).
- काच, खिडक्या, बाहेरील दरवाजे आणि भिंती, पडणाऱ्या कोणत्याही गोष्टी, जसे विद्युत उपकरणे अथवा त्यांचे भाग किंवा फर्निचर अथवा त्यांचे भाग यांच्या पासून दूर राहा.
- भूकंपाच्या वेळी तुम्ही पलंगावर असाल तर झोपून राहा. उशीच्या साह्याने डोके झाकून ठेवा आणि स्वत:चा बचाव करा व जवळच्या सुरक्षित ठिकाणी जा. जड व पडू शकणाऱ्या वस्तूपासून दूर राहा.
- आश्रयस्थानासाठी फक्त तेव्हाच व तोच दरवाज़ा वापरा की जो बळकट आहे आणि जो आपल्या जवळ असेल.
- थरथरणे थांबेपर्यंत आतच राहा आणि बाहेर जाण्यापूर्वी सुरक्षित असल्याची खात्री करा.
- याची जाणीव असू द्या की विद्युत प्रवाह खंडित होऊ शकतो किंवा आगीमुळे पाणी फवारणी यंत्रणा सुरू होऊ शकते.
- लिफ्टचा वापर करू नका.

ब) घराबाहेर असल्यास:

- तिथेच थांबा.
- इमारती, झाडे, रस्त्यावरील पथदिवे आणि विद्युत तारांपासून दूर जा.
- थरथराट संपेपर्यंत तिथेच राहा. सर्वांत मोठा धोका इमारतींच्या बाहेर व भिंतींच्या बाहेरच्या बाजूने असतो. बहुतेक भूकंपात/भुकंपामुळे धोकादायक झालेली भिंत अथवा भिंती, फुटून उडणाऱ्या आणि खाली पडणाऱ्या (फ्लाइंग ग्लास) काचा व इतर वस्तूंमुळे जीवित हानि झाल्याच्या नोंदी आहेत.
- अति महत्त्वाचे आपत्कालीन संच सोबत घेण्यास विसरू नका.

क) चालणाऱ्या वाहनात असल्यास:

- शक्य तितक्या लवकर आपले वाहन सुरक्षितपणे थांबवा आणि वाहनामध्येच बसा. इमारती, झाडे, उड्डाणपूल आणि युटिलिटी वायरच्या जवळ किंवा खाली थांबणे टाळा.
- भूकंपाचे कंपन थांबल्यानंतर सावधगिरीने पुढे जा. भूकंपामुळे कमकुवत/दुर्बल झालेले रस्ते, पूल किंवा जिन्याचा वापर टाळा.

चित्र ५.३ : भूकंपाच्या वेळी करण्याच्या कृती

(स्रोत : http://nidm.gov.in/en/#)

तुम्हाला माहीत आहे का?

महाराष्ट्रात आजपर्यंत झालेल्या सर्वांत मोठ्या भूकंपापैकी एक म्हणजे लातूरचा भूकंप. ३० सप्टेंबर १९९३ रोजी भूकंप (रिश्टर स्केल ६.२) पहाटे ३ वाजून ५६ मिनिटांनी भूकंपाचा धक्का बसला. सुमारे ५२ गावांची वाताहात झाली, ३०,००० हून अधिक जखमी झाले आणि सुमारे १०,००० लोक मृत्यूमुखी पडले. सदरच्या भूकंपाने किल्लारी येथे एक प्रचंड मोठी पोकळी तयार झाली जी आजपर्यंत भरून निघाली नाही आणि जो त्या ठिकाणचा केंद्रबिंदू होता.

- लातूर च्या त्या क्षेत्रात घनदाट लोकसंख्या होती, त्यामुळे मृत्युमुखी पडलेल्या आणि जखमी झालेल्यांची संख्या खूप जास्त होती.
- भूकंपाचा केंद्रबिंदू १२ किलोमीटर खोल असल्याने, भूकंपाच्या हादऱ्यांनी अधिक नुकसान केले.
- लातूरच्या भूकंपा नंतर तिथे राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरण (एनडीएमए) देखरेख केंद्र देखील उभारण्यात आले.

चित्र ५.४ : भूकंपाच्या वेळी काय कराल? (स्रोत : http://nidm.gov.in/en/#)

ब) पूर

प्राचीन काळापासून भारतात पूर ही सातत्याने उद्‌भवणारी आपत्ती आहे. जवळजवळ दरवर्षी देशाच्या काही भागांवर वेगवेगळ्या प्रमाणात विविध तीव्रतेने पूर येतात. देशाच्या वेगवेगळ्या भागांमध्ये वेगवेगळ्या हवामान आणि पर्जन्यमानाचे स्वरूप आहे आणि त्यामुळे काही भाग विनाशकारी पुरांचा सामना करतात, त्याच वेळी इतर भाग दुष्काळी परिस्थितीचा अनुभव घेतात.

मान्सून ही नियमित घटना आहे. मान्सूनचा प्रारंभ व त्याची तीव्रता प्रत्येक वर्षाला भिन्न असल्याचे अनुभवास येते. भारतीय उपमहाद्‌वीपाने दक्षिण-पश्चिम मान्सून दरम्यान सुमारे १०० दिवसांच्या कालावधित जूनच्या पहिल्या आठवड्या पासून ते सप्टेंबरपर्यंत सर्वाधिक पाऊस झाल्याची नोंद आहे.

पूर म्हणजे पावसाचे पाणी प्रचंड प्रमाणात साठणे किंवा वाहून जाणे. नदीतील आत येणारे व बाहेर जाणारे पाणी यांचे संतुलन झाले की पूर येतो. जोरदार पावसामुळे, धरणातील असंतुलन, वेगवान बर्फाचे वितळणे, नदी किंवा पाण्याचे पाईप फुटण्यामुळे पूर येऊ शकतात. पुरांमुळे लोकांचे नुकसान होते. लोक जखमी होतात किंवा मृत्यूमुखी पडतात. पिण्याच्या पाण्याचा पुरवठा खंडित होतो, अन्नधान्याची कमतरता निर्माण होते. भारतात, ४० दशलक्ष हेक्टर क्षेत्र पूरप्रवर्तक आहे आणि सुमारे ८ दशलक्ष-हेक्टर क्षेत्रावर वार्षिक पुरामुळे परिणाम होत आहे. अशा प्रकारे मान्सून आणि चक्रीवादळात ऋतुंमध्ये विशेषतः भारतात पूर येतातच. २६ जुलै २००५ मधील मुंबईच्या पूर आपत्तीच्या आठवणी ताज्या आहेत.

पूर तीन प्रकारचे आहेत जसे की;

अचानक आलेला पूर (Flash floods), नदीचे पूर आणि समुद्रकिनाऱ्यावरील पूर.

१. अचानक आलेला पूर (Flash floods);

साधारणत: ही टेकड्यांच्या भागातील घटना असते जेथे मर्यादित क्षेत्रावरील अचानक अतिवृष्टीमुळे मोठा प्रवाह तयार होतो. जेव्हा डोंगराळ भागात अस्थायी अडथळा येतो आणि पाण्याच्या प्रवाहामुळे अडथळा दूर झाला अथवा सरकला की अचानक पाणी प्रचंड वेगाने पुढे वाहू लागते. तेंव्हा अचानक पूर येऊ शकतो व भयंकर संकट निर्माण होते.

२. नदीचे पूर

जोरदार पर्जन्यमान, हिमवादळ आणि तीव्र वादळांमुळे मोठ्या प्रमाणावरील पाण्याचा प्रवाह तयार होतो व नदीला पूर येतात. नदीच्या किनारपट्टीमध्ये अपुऱ्या क्षमतेमुळे नदीला पूर येतात. नदीच्या किनाऱ्यावरील गाळ, मुख्य आणि उपनद्यातील पुरांचे संक्रमण नदीच्या किनाऱ्याची धूप, नदीच्या पात्रात गाळ यांवर पुराची तीव्रता अवलंबून असते.

३. समुद्रकिनाऱ्यावरील पूर

त्सुनामीमुळे किंवा चक्रीवादळांमुळे होणाऱ्या जोरदार पर्जन्यमानामुळे तटीय पूर येऊ शकतात. भरतीमुळे ही परिस्थिती आणखी तीव्र होऊ शकते. कारण उच्च लाटांमध्ये समुद्राचे खारे पाणी असते जे समुद्राच्या पाण्याच्या पृष्ठभागावरून तटीय नद्यांमध्ये मिसळते आणि त्यामुळे अधिक विनाशकारी/ नुकसानकारक पूर येतात.

पुरांचा बहुतेक वेळा महाराष्ट्रावर परिणाम होतो. तसेच, पूर फक्त एका विशिष्ट क्षेत्रापर्यंतच मर्यादित नाही तर संपूर्ण राज्यात पसरतो. म्हणूनच महाराष्ट्राला पुराची तीव्रता अनुभवास येते. बहुतेक वेळा पुराची परिस्थिती पावसाळ्यादरम्यान उद्‌भवते आणि म्हणूनच बहुतेक जिल्ह्यांमधून झालेल्या नुकसानासहित वीज, भूस्खलन, घरे पडण्याच्या दुर्घटना आणि बुडण्यामुळे होणारे नुकसान सामान्यपणे नोंदवले गेले आहे. पुरामुळे घरे, पिके व अन्नधान्याचे नुकसान होते. तसेच शेतीचे जमिनीचे तुकडे पडणे, सिंचन यंत्रे वाहून जाणे, प्रचंड प्रमाणात जमिनीची धूप होणे या सारख्या घटनांमुळे कायम स्वरूपीच्या नुकसानीस तोंड द्यावे लागते.

महाराष्ट्रासारख्या कृषी अर्थव्यवस्थेसाठी पूर अधिक धोकादायक आहे, विशेषकरून मोठ्या प्रमाणावर झालेल्या नुकसानीमुळे अर्थव्यवस्थेमध्ये अडथळा निर्माण होतो. महाराष्ट्रातील पुरांचे विश्लेषण करताना, नाले ओसंडून वाहण्यामुळे आणि खराब सांडपाणी व्यवस्थापनामुळे महाराष्ट्रातील बहुतेक पूर आल्याची नोंद आहे.

शहरी पूर –

शहरी भागात दाट लोकवस्ती असते आणि असुरक्षित भागात राहणारे लोक पुराला बळी पडतात व कधीकधी

जीवित हानी होते. केवळ पुरामुळेच नव्हे तर पुराचा दुय्यम परिणाम म्हणून रोगांचे संक्रमण उपजीविकेची हानी होणे आणि अत्यंत वाईट परिस्थितीत जीवित हानी होते. भारतातील प्रमुख शहरांमध्ये जीवित आणि मालमत्तेची हानी, वाहतूक आणि विद्युत प्रवाहाचा व्यत्यय आणि साथीचे रोग हे त्रास जाणवतात. त्यामुळे शहरी पूर व्यवस्थापनास सर्वोच्च प्राधान्य दिले पाहिजे. शहरी पूर वाढणे ही एक सार्वत्रिक घटना आहे आणि जगभरातील शहरी नियोजकांना एक मोठे आव्हान आहे. शहरी पुरांशी संबंधित समस्या तुलनेने स्थानिक घटनांपासून व्यापक मोठ्या घटनांपर्यंत असू शकते, परिणामी दैनंदिन शहरी घडामोडी काही तासांपासून ते अनेक दिवस पाण्याखाली अडकून राहतात.

चित्र ५.५ : २६ जुलै २००५ रोजीची मुंबई येथील पूर परिस्थिती
(स्रोत : http://www.downoearth.org.in)

पूर परिस्थितीत काय करावे

- आपले आपत्कालीन संच सुरक्षित आणि कोरड्या ठिकाणी ठेवा.
- आपल्या मुलांवर सतत लक्ष ठेवा आणि त्यांना पाण्यात पोहण्याची किंवा खेळण्याची परवानगी देऊ नका.
- वृद्ध लोकांची काळजी घ्या.
- विशेष गरजा असलेल्या लोकांची विशेष काळजी घ्या.
- आपल्या कुटुंबाच्या आणि समुदायाच्या सदस्यांच्या आरोग्याची नोंद घ्या.
- शक्य तितक्या उंच जागेवर स्थलांतरित व्हा.
- जेथे शक्य असेल तेथे मोठ्या स्पीकर/सार्वजनिक प्रसार माध्यम, रेडिओ किंवा दूरदर्शन वरील स्थानिक आपत्तीची चेतावनी आणि अधिसूचना ऐका आणि त्यांचे काळजीपूर्वक पालन करा.
- आपत्कालीन संच सोबत घेण्यास विसरु नका!

पूर परिस्थितीत काय करू नये

- पुराच्या पाण्यातून चालू नये.
- पुराच्या पाण्याच्या संपर्कात आलेले अन्न खाऊ नका.
- पूरग्रस्त विहिरीतील पाण्याचा वापर करू नये; फक्त उकळलेले अथवा सील बंद बाटल्यां मधून पुरवठा केलेल्या पाण्याचा वापर करावा.
- गॅस, विद्युत् उपकरणे यांचा संपर्क पुराच्या पाण्याशी आलेला असेल तर त्याचा वापर करू नये. सुरक्षेची खात्री झाल्यावरच त्यांचा वापर करावा.
- सुरक्षेची खात्री होईपर्यंत नदीच्या किनाऱ्याजवळ, वाळूच्या पोत्यांच्या ढीगावरून, बांधावरून चालू नये किंवा कालव्याच्या किनाऱ्याजवळ जाऊ नये कारण ते कोसळू शकतात.

पूर परिस्थितीत हे करा.

वीज आणि गॅस कनेक्शन बंद करा, गॅस गळतीची खबरदारी घ्या.

सखल भागातून बाहेर पडून सुरक्षित ठिकाणी जा.

फक्त उकळलेले किंवा क्लोरिनेटेड पाणी प्या.

ड्रेनेज व गटारींपासून दूर राहा.

विद्युत दुर्घटना टाळण्यासाठी पडलेल्या विद्युत तारापासून व खांबापासून दूर राहा.

स्वसुरक्षेसाठी क्षतिग्रस्त विद्युत खांब व तारा, टोकदार वस्तू, राडारोडा यांच्यापासून सावध राहा.

जर तुम्ही बाहेर पडण्यासाठी तयार असाल तर तुम्ही पुढील खबरदारी घ्यावी :

- आपले घर सुरक्षित करा. आपल्याकडे वेळ असल्यास, बाहेर बसण्यासाठी उपयुक्त फर्निचर घरातून बाहेर घेऊन या. आवश्यक वस्तू वरच्या मजल्यावर हलवा.
- विद्युत उपकरणांचा विद्युत पुरवठा तोडा अथवा विलग करा. आपण ओले किंवा पाण्यात उभे असल्यास विद्युत उपकरणांना स्पर्श करू नका.
- आपत्कालीन संच सोबत घेण्यास विसरु नका!

क) चक्रीवादळ

चक्रीवादळ तीव्र व चक्राकार असतात. ती उष्णकटिबंधीय वादळे आहेत व जगभरातील जवळजवळ प्रत्येक मोठ्या महासागरात आढळतात. चक्रीवादळे ही बंगालच्या उपसागरात आढळतात. चक्रीवादळे ही कमी दाबाच्या पट्ट्याभोवती फिरतात. उष्ण कटिबंधीय वादळांमध्ये चक्राकार वारे आणि जोरदार पावसामुळे पूर येतात. अशा वादळांमध्ये, वारा १२० किलोमीटर पेक्षा जास्त वेगाने वाहू शकतो. जसजसे चक्रीवादळ किनाऱ्याकडे जाऊ लागते, तसतसे जोरदार वाहणाऱ्या वाऱ्यामुळे समुद्राचे पाणी चक्रीवादळाच्या पुढे जाऊ लागते. चक्रीवादळ किनाऱ्यावर आदळते तेव्हा समुद्राच्या किनाऱ्यावर प्रचंड समुद्री लाट तयार होते. चक्रीवादळ हे जीवन आणि मालमत्तेसाठी प्रचंड मोठा धोका आहे. या वादळांना भारतात चक्रीवादळ म्हटले जाते. अमेरिकेत याला 'हरिकेन' आणि जपानमध्ये 'टायफून' अशी वेगवेगळी नावे आहेत.

महाराष्ट्रातील चक्रीवादळांचा इतिहास

अरबी समुद्रात १८९०-१९९५ च्या कालावधित २०७ कमी दाब/आवर्ताचे वादळ/तीव्र चक्रवात नोंदविण्यात आले. त्यापैकी बहुतेक महाराष्ट्रातून निघून गेले आहेत. अशा प्रकारे, हवामानानुसार महाराष्ट्राचा तटीय प्रदेश असे क्षेत्र आहे जिथे चक्रीवादळाच्या अडथळ्याची वारंवारिता कमी असते. २०७ वादळांच्या घटनांपैकी फक्त १९ घटनांचा महाराष्ट्र-गोवा तटीय भागांवर परिणाम झाला आहे. यापैकी सहा प्रमुख होते ज्यामुळे ७० मृत्यूमुखी पडले, १५० बोटी आणि १६० खलाशी बेपत्ता झाले, वृक्ष व जहाजे यांचे मोठ्या प्रमाणात नुकसान झाले. महाराष्ट्रासाठी वादळाचा आणि चक्रीवादळाच्या धोकादायक व संभाव्य परिणामांनुसार जोखीम क्षेत्रे दर्शविणाऱ्या नकाशांची निर्मिती करण्यात आली आहे.

मुंबई ही भारताची आर्थिक राजधानी आहे, तसेच तटीय शहर देखील आहे जिथे अलीकडच्या काळात चक्रीवादळांच्या अनेक धोक्यांचा सामना केला गेला. १९८२, १९८८ आणि ऑक्टोबर १९९६ मध्ये परिघीय प्रभावाचा सामना करावा लागला आणि दोन वेळा (जून १९४८ आणि १९९६) हा सामना झाला. हे असे दर्शविते की मुंबई शहर चक्रीवादळग्रस्त आहे. ही समस्या लक्षात घेतल्यास, मुंबईला चक्रीवादळाने धक्का बसल्यास त्याच्या परिणामांना भारतीय अर्थव्यवस्थेला तोंड द्यावे लागेल, म्हणून येथे प्रतिबंधक आणि सज्जतेच्या उपायांची अंमलबजावणी करणे अधिक महत्त्वाचे आहे.

चक्रवादळी हंगामापूर्वी घ्यावायची खबरदारी;

- घराचे निरिक्षण करा; घरातील छप्पर टाईल्स/कौले यांचे निरीक्षण करा व ते सैल असल्यास त्यांची दुरुस्ती करा, सुरक्षिततेसाठी दरवाजे आणि खिडक्यांची दुरुस्ती कामे करा.
- घराच्या जवळील वाळलेली लाकडे व मृत झालेली झाडे काढून टाका.
- काही लाकडी बोर्ड तयार ठेवा जेणेकरुन आवश्यक असल्यास काचेच्या खिडक्यांच्या काचा फुटल्यावर रोधक म्हणून या बोर्डाचा वापर केला जाऊ शकतो
- केरोसिन मशाल/कंदील/दिवा, बॅटरी आणि पुरेसे कोरडे सेल भरून वादळाच्या वेळी उपयुक्त दिवा/कंदील तयार ठेवा.
- जुन्या पडक्या इमारती पाडून टाकाव्यात.
- आणीबाणीच्या परिस्थितीत वापरासाठी नेहमीच सुकलेले अन्न सोबत तयार ठेवा.
- आपल्यासोबत आपत्कालीन किट तयार ठेवा.

ड) त्सुनामी

समुद्रात उसळलेल्या जास्त तरंगलांबी असलेल्या लाटांच्या मालिकेला त्सुनामी म्हणतात. त्यांचा दैनंदिन महासागरातील लाटांशी संबंध नाही. त्सुनामी (सु - नाह-म्ही) हा जपानी शब्द आहे. ज्याचा अर्थ 'बंदर तरंग' आहे. या समुद्राखालील भुकंपामुळे निर्माण झालेल्या समुद्राच्या लाटा आहेत. त्सुनामीच्या लाटा या समुद्रतळाशी किंवा किनाऱ्यावरील उद्‌भवलेल्या भुकंपामुळे किंवा ज्वालामुखीच्या विस्फोटांपासून उद्‌भवू शकतात. कोणतेही कारण असो, समुद्रातील अशा प्रचंड तीव्रतेच्या अचानक हालचालींमुळे समुद्रातील पाणी प्रचंड प्रमाणात विस्थापित होते आणि अखेरीस मोठ्या विनाशकारी शक्तीसह अगदी लांब अंतरावरही जमिनीवर आदळते.

त्सुनामीच्या घटना-स्त्रोतापासून ३० मिनिटांपेक्षा कमी अंतरावर असलेल्या बहुतेक भागांचे मोठे नुकसान होऊ शकते. पाण्याचे बल त्याच्या मार्गात येणाऱ्या सर्वकाही गोष्टी नष्ट करू शकते. सामान्यत: त्सुनामी पूरग्रस्त परिणामामुळे मानवनिवास, रस्ते व पायाभूत

सुविधांचा मोठा विनाश होतो आणि समाजाच्या सामान्य कार्यामध्ये अडथळे निर्माण होऊन बंदरांचे/विमानतळांचे नुकसान होते. परतीच्या प्रवासात महासागराच्या दिशेने या लाटा परत जाताना इमारतींचा पाया, किनारे नष्ट होतात आणि घरे समुद्रात वाहून जातात. शारीरिक नुकसानी व्यतिरिक्त सार्वजनिक आरोग्यावर प्रचंड प्रभाव पडतो. मुख्यत्वे जलप्रलयात घरे बुडून मृत्यू ओढवतो. बऱ्याच लोकांना महाकाय लाटांनी वाहून नेले जाते किंवा चिरडले जाते आणि काहीजण राडारोड्यामुळे चिरडले जातात.

डिसेंबर २००४ मध्ये त्सुनामी ही तटीय भागात अत्यंत विनाशकारी सिद्ध झाली. २६ डिसेंबर २००४ रोजी त्सुनामीचा दक्षिणी द्वीपकल्पीय भारताच्या किनारपट्टीवर प्रचंड प्रमाणात परिणाम झाला. ८६ लोक बेपत्ता झाले व ८,८३५ लोक मरण पावले. तटबंदी, पूल व रस्ते यांच्यासह किनारट्ट्यांवरील घरांचे मोठ्या प्रमाणात नुकसान नोंदले गेले आहे. त्सुनामीच्या थेट दाबाने आणि त्सुनामीच्या लाटांच्या परतीच्या प्रवासात संरचनांचे प्रचंड नुकसान झाले.

त्सुनामीपासून संरक्षण करण्यासाठी काय करावे आणि काय करू नये:

- आपण प्रथम स्वतःचे संरक्षण करावे.
- आपल्या कुटुंबातील सदस्यांना एकत्र करा आणि किनाऱ्यापासून दूर उंचावरील ठिकाणी जा.
- विद्युत तारा खाली पडल्यास त्यांचा संपर्क टाळा आणि खराब झालेल्या इमारती आणि पुलांपासून दूर राहा कारण ते कोसळण्याची शक्यता असते.
- आपत्कालीन संच सोबत घेण्यास विसरु नका.

चित्र ५.६ : जापान त्सुनामी फुकुशिमा दायची परमाणू आपत्ती १४ मार्च २०११
(स्रोत : http://sites.suffolk.edu)

चित्र ५.७ : २६ डिसेंबर २००४ रोजी त्सुनामी लाटांनी या क्षेत्राला धक्का दिल्यानंतर चेन्नई येथील मारिना समुद्रकिनाऱ्यावरील दृश्य. अंदाजे १८००० लोकांना ठार करीत दक्षिणेकडील किनारपट्टी उद्ध्वस्त झाली. (स्रोत : http://www.theatlantic.com)

तुम्हाला माहीत आहे का?

सन २००४ च्या सुमारास सुमात्रा-अंदमान येथे तीव्रता ९.३ रिश्टर स्केल भूकंपाच्या सुमारास उद्भवलेली त्सुनामी ही आंतर-प्लेट थ्रस्ट फौल्ट स्लिपच्या प्रतिक्रियेमुळे मुख्यत्वे समुद्रतळाच्या उभ्या विस्थापनामुळे होती. हिंदी महासागरात भूकंप परिणामी त्सुनामीमुळे द.पूर्व आशियाचा इंडोनेशिया, श्रीलंका, भारत, थायलंड, मालदीव, सोमालिया, म्यानमार, मलेशिया, सेशेल्स आणि इतर अनेक देशांवर परिणाम झाला.

इतर अनेक देश, विशेषत: ऑस्ट्रेलिया आणि युरोपमधील लोकांना त्सुनामीमुळे जीवीत हानि सोसावी लागली कारण त्यावेळी मोठ्या संख्येने नागरिक सुट्टीसाठी म्हणून या ठिकाणी आले होते. ही भूकंप प्रेरित त्सुनामी इतिहासातील दहा सर्वांत वाईट भूकंपांपैकी एक आहे. या दरम्यान इंडोनेशिया या देशावर सर्वाधिक परिणाम झाला. हिंदी महासागरत भूकंप झाल्यामुळे तेथील पर्यावरणावर याचा परिणाम पुढील बराच काळ राहीला. याशिवाय तेथे मोठ्या प्रमाणावर जीवीतहानी ही झाली. या आपत्तीने हिंदी महासागरात मोठ्या प्रमाणावर भौगोलिक-भौतिक परिणाम झाला. या संकटात ज्यांचे नुकसान झाले त्या देशांचे लक्ष्य याकडे वेधले गेले. परिणामकारक व लवकर त्सुनामीची सूचना देईल अशी यंत्रणा आणि आपत्ती झाली तर ती हाताळण्यासाठी संख्यात्मक यंत्रणा बसविण्याची गरज आहे याची त्या देशांना जाणीव झाली.

भारत सरकारने हैदराबादच्या इंडियन नॅशनल सेंटर फॉर ओशन इन्फॉर्मेशन सर्व्हिसेस (आयएनसीओएस) च्या नियंत्रणाखाली अशा महासागरातील नैसर्गिक आपत्तींचे व्यवस्थापन करण्यासाठी आरंभिक / प्रारंभिक चेतावणी प्रणाली स्थापन केली आहे.

इ) दुष्काळ

पर्जन्यवृष्टीतील चढउतार आणि पाण्याच्या कमतरतेमुळे दुष्काळ पडतो. भारतात जवळजवळ तीन चतुर्थांश पाऊस हा जून ते सप्टेंबर या कालावधित दक्षिण पश्चिम मान्सूनमुळे पडतो. अनियमित स्वरूपाचा पाऊस, दीर्घ कोरडा कालावधी आणि जास्त तापमान या गोष्टीमुळे मुख्यत: दुष्काळ पडतो. पावसाची स्थिती, पिक वाढ इत्यादींचे विचार करून संबंधित राज्य सरकारे दुष्काळ घोषित करतात. दख्खन पठार हा राज्याच्या दुष्काळग्रस्त भागातील ५० टक्के भाग आहे. १२ टक्के लोक दुष्काळग्रस्त भागात राहतात. प्रत्येक ५ वर्षांनी एकदा कमी पावसाची नोंद झाली आहे. गंभीर दुष्काळ परिस्थिती प्रत्येक ८-९ वर्षांत एकदा येते. १९९६ च्या दुष्काळामुळे ७ जिल्हे आणि २६६.७५ लाख लोकांवर परिणाम झाला. १९९७ च्या दुष्काळामुळे १७ जिल्ह्यांवर परिणाम झाला. **दुष्काळाचे प्रकार:**

१. **हवामनशास्त्रीय दुष्काळ –** पर्जन्यवृष्टीचा अभाव.
२. **कृषि दुष्काळ –** ज्या ठिकाणी पिके घेतली जातात त्या ठिकाणी जमिनीतील ओलाव्याची कमतरता.
३. **जल दुष्काळ –** जलाशयांमध्ये कमी पाण्याच्या पातळी असणे.
४. **सामाजिक-आर्थिक दुष्काळ –** पाण्याच्या टंचाईमुळे समाजात अन्नधान्य, चारा इ. ची कमतरता होते.

दुष्काळ

काय करावे आणि काय करू नये –

१. दक्षिण पश्चिम मॉन्सूनच्या कालावधित नियमितपणे पावसाच्या स्थितीचे निरीक्षण करणे.
२. दुष्काळ प्रतिरोधक पिके आणि कमी पाणी आवश्यक असलेल्या पिक लागवडीसाठी शेतकऱ्यांना सल्ला देणे.
३. उपलब्ध पाण्याचा काटकसरीने वापर करणे.
४. कृषी वापरासाठी पाण्याची उपलब्धता सुनिश्चित करणे.
५. दुष्काळाचा प्रतिकूल परिणाम कमी करण्यासाठी केंद्र व राज्य सरकारांनी अंमलबजावणी केलेल्या विविध योजना/कार्यक्रमांच्या अंतर्गत उपलब्ध निधीचा सुयोग्य वापर करा.

६. पाणी, विशेषतः पिण्याचे पाणी, मौल्यवान असल्याने वाया घालवू नका.

७. अन्न वाया घालवू नका कारण ते गरजू लोकांसाठी उपयुक्त ठरेल.

तुम्हाला माहीत आहे का?

जलयुक्त शिवार अभियान;

१. २०१९ पर्यंत 'दुष्काळ मुक्त राज्य' विषयसूत्राच्या अंतर्गत डिसेंबर २०१४ पासून महाराष्ट्र राज्यात जलयुक्त शिवार अभियानाची अंमलबजावणी करण्यात येत आहे. याचे मुख्य उद्दीष्ट म्हणजे जमिनीत पावसाचे पाणी जिरवून कायम सिंचन सुविधा तयार करून भूजल पातळी वाढविणे.

२. दरवर्षी ५००० गावांना आणि पाच वर्षांत २५,००० गावांना पाण्याच्या दुर्भिक्ष्यापासून मुक्त करण्याचे लक्ष्य आहे. २०१७-१८ दरम्यान १२ जानेवारी रोजी ५,०१८ गावे ठरवली, ज्यात ७,६८३ कामे पूर्ण केली गेली आणि ६,४४० कामे प्रगतीपथावर आहेत.

५.४ II मानव निर्मित आपत्ती

नैसर्गिक आपत्ती व मानवनिर्मित आपत्ती यांच्यातील फरक

नैसर्गिक आपत्तींच्या बऱ्याच प्रकारांमध्ये धोक्याचे कारण माहीत असते. तथापि मानव निर्मित आपत्तीचे मुख्य कारण जटिल आणि एकमेकांत गुंतलेले असते. मानव निर्मित आपत्ती नैसर्गिक आपत्तीच्या माध्यमातूनही येऊ शकतात. उदाहरणार्थ, भूकंपामुळे मोठ्या प्रमाणावर लोकांवर बेघर व उपजिवीकेशिवाय राहण्याची वेळ येवू शकते, ज्यामुळे अनपेक्षित परिणाम होऊ शकतात. काही प्रमाणात, नैसर्गिक आपत्तींना कधीकधी मानव-प्रेरित आपत्ती मानली जाऊ शकते. व्यापक व तीव्र जंगलतोड, जमिनीची धूप, व्यापक लागवड आणि अतिचराई या गोष्टी सर्वाधिकपणे आपत्तीस कारणीभूत ठरू शकतात.

मानव निर्मित आपत्तींचे कारण :

मानव प्रेरित आपत्ती अनेक आणि विविध कारणांमुळे होतात. अतिप्रमाणात औद्योगिकीकरण, लोकसंख्या वाढ, वाढता उपभोग, घातक पदार्थांचा वापर किंवा प्रक्रियांचा वापर करणे याचबरोबर विविध प्रकारचे अपघात यामुळे उद्‌भवू शकतात. व्यावसायिकांचे तसेच जनतेचे अज्ञान व दुर्लक्ष यामुळे मानवनिर्मित आपत्तीची शक्यता वाढते. जनतेच्या गैरवर्तनाने मानव-निर्मित आपत्तींची शक्यता वाढते.

नकळतपणे केलेली कृती, वाईट देखभाल, कमी गुणवत्तेचे काम किंवा मानवी चुका यांमुळेही मानव निर्मित आपत्ती होऊ शकते. दुसरीकडे ते खोडकर वृत्तीने, जाणूनबुजून आणि हेतुपुर:स्सर कृतिद्वारे होऊ शकतात. बदल्याच्या भावनेने, दंगलींच्या, जमावाच्या हिंसक कृतिंच्या माध्यमातून, रागाने, शत्रूंच्या हल्ल्याच्या माध्यमातून कधीकधी मानव-निर्मित आपत्ती येऊ शकतात. विशेषत: औद्योगिक आणि तांत्रिक कारणांशी संबंधित, जसे की अणुऊर्जा किरणोत्सार, वायू गळती, विस्फोट आणि आग इत्यादी बाबतीत कमकुवत/बिघडलेली प्रणाली किंवा प्रक्रिया यामुळे मानवनिर्मित आपत्ती येऊ शकते.

१) जैविक आपत्ती

जैविक आपत्ती ही नैसर्गिक परिस्थिती आहे जी सूक्ष्म जीवांमुळे (जीवाणू किंवा विषाणू किंवा त्यांचे विष) होते. यामध्ये रोग, अपंगत्व किंवा माणसांमध्ये, प्राण्यांमध्ये व वनस्पतींमध्ये मोठ्या प्रमाणावर मृत्यू यांचा समावेश असतो.

जैविक आपत्ती या स्वरूपात असू शकतात: -

- साथीचे रोग - एखाद्या ठिकाणी एकाच वेळी खूप मोठ्या संख्येत लोकांना रोगाची लागण होणे याला साथीचे रोग असे म्हणतात. उदाहरणार्थ - कॉलरा व प्लेग.

- रोगाची मोठी साथ - ही रोगाची साथच असते पण त्याची व्याप्ती खूप मोठी असते. एखादा खंड किंवा पूर्ण जगभर ही साथ पसरते. उदाहरणार्थ - H१N१ इन्फ्ल्युएंझा (स्वाइन फ्ल्यू).

उदाहरणे

अ) डासांमुळे होणारे व पसरणारे रोग जसे की – मलेरिया, डेंग्यू, फिलीरिया, चिकनगुनिया, स्वाइन फ्ल्यू (एच १ एन १)

अशा वेळी काय करावे ;

१. "सन डाऊन स्लीव्स डाऊन" या दृष्टिकोनाचा अवलंब करा. म्हणजे सूर्यास्ताच्या नंतर हात व पाय झाकून जातील असे कपडे घालावेत किंवा हातांवर व पायांवर पांघरूण घ्या.

२. मलेरियाच्या जीवाणूंचे प्रजनन टाळण्यासाठी/रोखण्यासाठी जमिनीवर पाणी साठवणे टाळा.

३. पाण्याचा साठा करण्यात आलेली भांडी आठवड्यातून एकदा रिकामी करा.

४. वेळोवेळी कूलर्समधून पाणी काढून टाका.

५. सेफ्टी टँक झाकून ठेवा किंवा बंद करा.

६. कीटकनाशक उपचारित बेड नेट (आयटीबीएन) मच्छरदाण्यांचा वापर करा.

७. प्रामुख्याने डासांना पळवून लावणाऱ्या रसायांनाचा/औषधांचा वापर करा व डासांना दूर ठेवा.

काय करू नये –

१. मुलांना शॉर्टस् आणि अर्ध्या बाह्यांचे कपडे घालण्यास प्रवृत्त करू नका.

२. कोणत्याही जागेत अथवा खड्ड्यात पाणी साठू देऊ नका.

३. टाकलेल्या वस्तू- टायर, नळ्या, नारळाच्या रिकाम्या करवंट्या, घरगुती वस्तू आणि जिथे पाणीसाठा होईल अशा वस्तू साठू देऊ नका.

४. गावांच्या तलावांमध्ये पोहू नका तसेच त्याच तलावांमध्ये जनावरांना स्वच्छ करण्याचे टाळा.

ब) अतिसार/डायरिया रोगांबाबत काय करावे–

१. हातांची स्वच्छता राखणे.

२. एखाद्या सुरक्षित स्त्रोतापासून किंवा जंतुनाशकाद्वारे शुद्ध केलेले पाणी (क्लोरिनेटेड पाणी) पिण्यासाठी वापरा.

ठराविक काळाने सर्व विहिरींमध्ये ब्लीचिंग पावडर टाका.

३. आपत्कालीन परिस्थितीत उकळलेले पिण्यास योग्य पाणी प्यावे जे कमीत कमी १५ मिनिटे उकळले गेले असले पाहिजे आणि त्याच दिवशी ते प्यावे.

४. छोट्या तोंडाच्या बाटली मध्ये पिण्याचे पाणी ठेवावे.

५. मांसाहारी पदार्थ, अंडी आणि सीफूड नीट शिजवून घ्यावे आणि ते गरम असताना खावेत.

६. शिजवलेले मांस आणि पोल्ट्री सुरक्षित असल्याची खात्री करा आणि दुर्गंध येत असल्यास किंवा रंग बदलला असल्यास त्याचे सेवन करू नये.

७. अतिसार सुरू झाल्यानंतर ओआरएस सोल्यूशन किंवा लिंबाचे सरबत पिऊन शरीरात द्रवपदार्थ वाढवा.

८. केळी खाण्यास उत्तेजन द्या ज्यातून पोटॅशिअम मिळते.

९. आजारी असलेल्या मुलांना आहार देणे चालू ठेवा आणि मूल स्तनपान करीत असल्यास त्याचे स्तनपान चालू ठेवा.

१०. खालील लक्षणे दिसल्यास पेशंटला दवाखाना/आरोग्य केंद्रात न्या. बालक चिडचिडे, अस्वस्थ, सुस्त किंवा बेशुद्ध असल्यास, खाणे कमी झाल्यास; मुलाला अति तहान लागत असल्यास; मुलाला ताप येत असल्यास, संडासामार्फत रक्त जात असल्यास.

काय करू नये –

१. असुरक्षित स्रोतांमधून आणलेले पाणी पिऊ नये.

२. कच्चे अन्न खाऊ नये. ज्या अन्नपदार्थांना साल/टणक त्वचा असेल असे पदार्थ खाण्यास हरकत नाही.

३. शिजवलेले अन्न २ तासांपेक्षा जास्त कालावधीसाठी खोलीत ठेवू नये.

४. विक्रेत्यांकडून कापून घेतलेल्या फळांचा वापर करू नका.

५. खुल्या जागेत मल विसर्जित करू नका.

६. आपल्या परिसरामध्ये उंदीर व माशांना येऊ देवू नका.

क) श्वसन संस्थेचे रोग – ट्यूबरक्लोसिस (टी.बी.), इन्फ्लुएन्झा, चिकनपॉक्स, मैनिंजाइटिस

काय करावे आणि काय करू नये –

१. ज्यांना श्वासोच्छ्वासाचा आजार आहे त्यांच्याशी जवळचा संपर्क टाळा.

२. आजारी व्यक्तींनी घरीच राहावे व लक्षणे कमी झाल्यावरसुद्धा कमीतकमी २४ तास समुदाय, शाळा/कार्यालये, सार्वजनिक ठिकाणी जाण्याचे टाळावे.

३. घरातल्या आजारी व्यक्तींना इतरांपासून अंतरावर ठेवणे आवश्यक आहे.

४. **स्वच्छता शिष्टाचार/ श्वसनाच्या आजाराबाबत पाळावयाची स्वच्छता :**

अ) खोकला किंवा शिंकताना रुमाल /टिश्यू पेपरने नाक/ तोंड झाकून ठेवा व त्याच्या वापरा नंतर कचरापेटी मध्ये टाकावे;

ब) हातांची स्वच्छता करा (उदा. नेहमी साबण आणि पाण्याने हात धुणे, अल्कोहोल – आधारित किंवा अँटीसेप्टिकने हात धुणे) आणि व्यवस्थित सुकवले पाहिजेत.

५. प्रमाणित केलेल्या ट्रीपल लेयर सर्जिकल मास्कचा इन्फ्लूएंझाच्या संभाव्य व्यक्तींनी ज्यांना शंका आहे त्यांनी व ज्यांना खात्रीने इन्फ्लुएंझा आहे त्यांनी वापर करावा.

६. भरपूर झोप घ्या, शारीरिकरित्या सक्रिय राहा, तणावाचे व्यवस्थापन करा, भरपूर द्रवपदार्थ प्या आणि पोषक आहार घ्या.

७. धूम्रपान टाळा.

८. ज्या लोकांना श्वास घेण्यात अडचण येत आहे आणि ज्यांना श्वास घेताना दम लागतो त्यांनी त्वरित आणि जवळच्या रुग्णालयात वैद्यकीय सल्ला घ्यावा.

९. राष्ट्रीय युनिव्हर्सल टीकाकरण कार्यक्रमाच्या अनुसार, आपले लसीकरण करून घ्यावे.

२) अणू ऊर्जा आपत्ती

वीज निर्मिती, औषध, उद्योग, शेती, संशोधन आणि संरक्षणाच्या क्षेत्रात अणू विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या वापरामधील वाढ यामुळे अणू ऊर्जा आपत्तीच्या धोक्यात वाढ झाली आहे. अणुऊर्जा आपत्ती ही वातावरणावरील प्रभावाच्या मर्यादेनुसार साईट किंवा ऑफसाईट इमर्जन्सीमुळे उद्भवू शकते. रुग्णालये, उद्योग, कृषी किंवा संशोधन संस्थांमध्ये किरणोत्साराचे स्त्रोत वापरताना चुकीच्या जागी ठेवल्यामुळे किंवा दोषपूर्ण हाताळणीमुळे देखील होऊ शकते. सार्वजनिक क्षेत्रामध्ये अणू ऊर्जा आपत्ती कारणीभूत असलेल्या इतर कारणांमध्ये, अणूकिरणोत्सर्जीत सामग्री वाहून नेणाऱ्या वाहनाचा अपघात होऊ शकतो. हिरोशिमा व नागासाकीवर टाकलेले अणुबाँब आणि पूर्वीच्या रशियामधील चर्नोबिल येथील अणुभट्टीच्या अपघाताला दिलेली प्रचंड प्रसिध्दी यामुळे लोकांच्या मानत अशी अणू ऊर्जा आपत्ती येऊ शकते अशी धारणा आहे. असे लक्षात असू द्या की आधुनकि संपर्क यंत्रणा वाहतूक आणि वैद्यकीय साहाय्य या गोष्टी अशा घटनांमध्ये उपयोगी ठरतात. अणू ऊर्जा आपत्कालीन परिस्थिती अद्यापही कार्यकारी प्रतिनिधींच्या नियंत्रणाबाहेरच्या कारणामुळे उद्भवू शकते तथापि, योग्य आपत्कालीन सज्जतेची तयारी/योजना अशा ठिकाणी असली पाहिजे जेणेकरून पर्यावरणावर, उपजिविकेवर, मालमत्तेवर होणारे दुष्परिणाम टाळता येतील.

तुम्हाला माहीत आहे का?

१९८६ मध्ये, २६ एप्रिल रोजी सोव्हिएत युनियनमधील चर्नोबिल परमाणु ऊर्जा स्टेशनवर जगातील सर्वांत वाईट परमाणू ऊर्जा प्रकल्प अपघात झाला. संकटांच्या सुरुवातीच्या दिवसांत ३२ लोक मरण पावले आणि अनेकांना किरणोत्सरामुळे जखमा झाल्या.

त्यांच्या कमकुवत रचनेने केलेल्या प्रयोगाचा भाग म्हणून, अभियंत्यांनी अणुभट्टीच्या आपत्कालीन सुरक्षा प्रणाली आणि तिची ऊर्जा नियमन प्रणाली डिस्कनेक्ट केली. पुढे त्यांनी यात अनेक चुकांची भर घातली. ते एका क्षमता पातळीवर रिएक्टर इतके कमी झाले की प्रतिक्रिया अस्थिर राहिली आणि नंतर त्यास पुन्हा शक्ती देण्याच्या प्रयत्नात रिएक्टरच्या कंट्रोल रॉड्स बऱ्याचदा काढून टाकले. रिएक्टरचा आउटपुट २०० मेगावॅटहून अधिक वाढला आणि नियंत्रित करणे कठिण असल्याचे सिद्ध झाले. २६ एप्रिलला रात्री १:२३ वाजता अभियंत्यांनी आपले प्रयोग सुरू ठेवले आणि टर्बाइन इंजिन बंद केले जेणेकरून त्याचे आतील कण रिएक्टरच्या पाण्याचे पंप सक्षम होईल का ते पाहण्यासाठी. खरं तर, ते पाणी पंप पुरेसे नव्हते आणि थंड पाणी न घेता रिॲक्टरमध्ये क्षमता पातळी वाढली.

वातावरणात किरणोत्सारित पदार्थ पसरले आणि या संकटाच्या सुरुवातीच्या दिवसांत, चर्नोबिल येथे ३२ लोक मरण पावले आणि अनेक जणांना किरणोत्सारामुळे इजा झाली. वातावरणात पसरलेले किरणोत्सारी घटक, जे की हिरोशिमा आणि नागासाकीवर पडलेल्या आण्विक बॉम्ब तयार केल्याच्या कित्येक प्रमाणात होते. उत्तर व पूर्व यूरोपवरील वायुने पसरलेल्या किरणोत्सारामुळे लाखो एकर वने आणि शेती प्रदूषित झाली. किरणोत्सारी-प्रेरित आजारांमुळे किरणोत्सर्गामुळे त्यांच्या संपर्कात आल्यामुळे अंदाजे ५,००० सोव्हिएत नागरिक मृत्यूमुखी पडले आणि लाखो लोकांच्या आरोग्यावर प्रतिकूल परिणाम झाला. २००० मध्ये, चर्नोबिलमधील शेवटचे कार्यरत रिएक्टर बंद झाला आणि त्यानंतर हे संयंत्र अधिकृतपणे बंद झाले.

३) आग –

आग खरोखरच त्वरेने येऊ शकते आणि त्यामुळे सजीवांवर, घरावर आणि कुटुंबावर खूप गंभीर परिणाम होतात. आपल्या कुटुंबातील प्रत्येकास योग्य अग्नि संरक्षणाची जाणीव असणे हे खूप महत्त्वाचे आहे.

चित्र ५.८ : : आग

(Source : http://google.com)

आग परिस्थितीत काय करावे–

१. शांत राहा, घाबरू नका आणि धावू नका.
२. धोक्याचा गजर वाजवा आणि आपल्या आवारात प्रत्येकास सतर्क करा.
३. प्रथम स्वतः तेथून पळ काढ़ा त्यानंतर मदतीसाठी हाक द्या.
४. सर्वात जवळील बाहेर जाण्याच्या मार्गाचा वापर करा.
५. परिसर सोडून जाताना, मागे कोणीही राहिले नाही याची खात्री करा आणि शक्य असल्यास आपल्या घराचे सर्व दरवाजे आणि खिडक्या बंद करा परंतु अशावेळेस आपण सुरक्षित आहात याची खात्री करणे आवश्यक आहे.
६. केवळ सुरक्षित बाहेर जाण्याच्या मार्गाचा अवलंब करा व लिफ्टचा वापर करू नका, जिन्याने जा.
७. आपण आपल्या खोलीत अडकले असाल तर, दार बंद करा आणि दरवाजा अथवा खिडक्यांना जिथून धूर किंवा ज्वाळा येऊ शकतील त्यांना रोधक साहित्याच्या माध्यमातून बुजवून टाका जेणेकरून धूर किंवा ज्वाळा आत येवू शकणार नाहीत. बचाव कार्यसंघाचे तसेच इतरांचे लक्ष्य आकर्षित करण्यासाठी खिडकीतून आवाज द्या.
८. आपणास बाहेर काढण्याआधी आपत्कालीन संच सोबत घ्यावयाचे विसरू नका.

आग परिस्थितीत काय करू नये;

१. आग परिस्थितीत धुरामध्ये केंव्हाही उभे राहू नका, तथापि खाली झुकून अथवा झोपून सरपटत व सरकत राहा आणि आपले तोंड रुमालाने झाकून ठेवा.
२. कोणत्याही कारणास्तव, कोणत्याही परिस्थितीत आग

प्रभावित इमारतीत पुन्हा प्रवेश करू नका.

३. मुलांना आग व्यवस्थापन कर्मचाऱ्यांपासून लपून राहू नका असे सांगा व जर आपल्यातील कोणाचा शोध लागत नसेल तर संबंधित कर्मचाऱ्यांना याची माहिती द्या कारण ते सुरक्षित बचाव कार्यासाठी प्रशिक्षित व सुसज्ज असतात.

४. आतील बाजूस जर आग असेल तर ती दरवाजे व खिडक्या बंद करून बंदिस्त करण्याचा प्रयत्न करू नका. कारण धूर व उष्णता रोखल्यामुळे अधिक धोकादायक व भीषण परिस्थिती उद्‌भवू शकते.

५. पायऱ्यांवर, कॉरिडोर किंवा लॉबी मध्ये अडकून राहणे, अडथळा करणे कटाक्षाने टाळावे, सुटकेच्या मार्गावर गर्दी गोंधळ करू नका कारण ते आपल्या सुटकेचे किंवा सुरक्षित बाहेर जाण्याचे मार्ग आहेत.

६. आग परिस्थितीत कधीही लिफ्ट वापरू नका. नेहमी शिड्यांचा अथवा पायऱ्यांचा वापर करा.

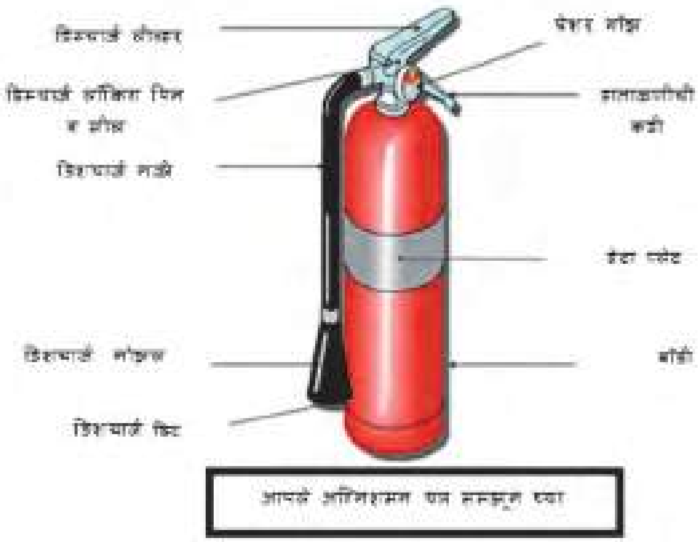
७. आपल्या वस्तू गोळा करण्यासाठी थांबू नका.

८. ओरडू नका किंवा धावू नका. यामुळे इतर लोक गोंधळात पडू शकतात.

९. फटाके वापरण्यास नकार द्या.

अग्निशामक यंत्र वापरण्यासाठी PASS पास पद्धत:

1. पास चरण 1: **PULL** : पिन बाहेरच्या बाजूस ओढा.
   (बऱ्याच अग्निशामक यंत्रांवर शीर्षस्थानी हँडलजवळ एक पिन असते)
2. पास चरण 2: **AIM**: नोजलअथवा नळीच्या सहाय्याने ते लक्ष्य साधा. ...
3. पास चरण 3: **SQEEZE**: हँडल फिरवा अथवा निचरा. ...
4. पास चरण 4: **SWEEP** : बाजू बाजू ने आगीच्या तळाशी फवारणी करा.



चित्र ५.९ : अग्निशामक यंत्राची ओळख (स्रोत : http://dgfscdhg.gov.in/mass-awarenwss-in-english)

तुम्हाला माहीत आहे का?

शहरी घटनांमध्ये मुंबईचा क्रमांक आग आपत्तीमध्ये अग्रेसर आहे. मुंबईत वर्ष २००६ ते २०१५ दरम्यान आगीच्या भीषण अपघातात ३,७८१ लोक मृत्यूमुखी पडले. २००६ ते २०१५ दरम्यान भारतात झालेल्या अपघातात २.१६ लाख लोकांचा मृत्यू झाला, ज्यात ६४ टक्के स्त्रिया होत्या. नॅशनल क्राइम रेकॉर्डस् ब्युरो डेटा २०१० पासून २०१४ पर्यंत आगीचे अपघात झाल्यामुळे एकूण ११,३,९६१ लोकांनी आपले प्राण गमावले आहे. याप्रमाणे दिवसात सरासरी ६२ लोक मृत्युमुखी पडतात. आगीच्या अपघातामुळे केवळ महाराष्ट्रात २४,२९३ मृत्यू किंवा सर्व मृत्यूच्या २१.३ % मृत्यू झाले.

महाराष्ट्राच्या राजधानी मुंबईत, दक्षिण मुंबईच्या फोर्ट भागात नुकत्याच झालेल्या आगीच्या घटनांपैकी पाच अपघात झाले आहेत, तर इतर चार घटनांमध्ये ३० हून अधिक लोकांचा मृत्यू झाला आहे. या घटना कमला मिल्स कंपाऊंड (२९ डिसेंबर २०१७), साकीनाका क्षेत्रातील स्नॅक्स शॉप येथे (१८ डिसेंबर २०१७) घटना घडली. मरोल येथील मामून मंजिल इमारत (४ जानेवारी २०१८) फोर्ट येथील सत्र न्यायालय (८ जानेवारी २०१८), पूर्व मुंबईतील सिनेव्हिस्टा स्टुडिओ येथे (६ जोनवारी २०१८) घडल्या.

४) औद्योगिक आपत्ती–

खूप औद्योगिकरण झालेल्या शहरांतील लोकांवर अपघातांचे गंभीर परिणाम होऊ शकतात. शहरांमध्ये, औद्योगिक आणि तांत्रिक अपघात नाकारले जाऊ शकत नाहीत. औद्योगिक विकासामुळे काही ठिकाणी उद्योग एकवटले आहेत. तिथे त्यांचे नियमन करण्याचा प्रयत्न करणे आवश्यक आहे. यासाठी पर्याप्त संस्थात्मक अंमलबजावणीची योजना व मजबूत कायदेशीर रचना आवश्यक आहे. तांत्रिक प्रक्रियेतील त्रुटी, अपयश किंवा अपरिहार्य दुष्परिणामामुळे औद्योगिक आपत्ती उद्‌भवल्या आहेत. हे सहसा विस्फोट, आग, सांडणे, गळती, किंवा कचऱ्याच्या स्वरूपात होते. सर्व तांत्रिक नवकल्पनांचे काही फायदे आहेत परंतु काही विशिष्ट धोके देखील आहेत. औद्योगिक आपत्ती ही मानव निर्मित आपत्ती समजली जाते कारण ती कोणत्या ना कोणत्या प्रकारे मानवी चुकांमुळे/गलथानपणामुळे उद्‌भवू शकते.

तुम्हाला माहीत आहे का?

धोकादायक वस्तुमुळे होणाऱ्या आपत्तीचे एक उदाहरण भोपाळ वायू दुर्घटना आहे जे डिसेंबर १९८४ मध्ये झाले. या घटनेत अंदाजे २५०० लोक मृत्युमुखी पडले आणि हजारो लोकांवर या अपघातात प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्षरित्या परिणाम झाला. ही घटना १९८४ मध्ये जगातील सर्वांत वाईट रासायनिक (औद्योगिक) आपत्ती ''भोपाळ गॅस ट्रॅजेडी'' म्हणून ओळखली जाते. इतिहासातील हा सर्वांत विनाशकारी रासायनिक अपघात होता, जेथे हजारो लोक मिथाइल आयोसायनेट (एमआयसी) मुळे मरण पावले. या आपत्तीमुळे आर्थिक हानी, जीवित हानी आणि पर्यावरणाची हानी मोठ्या प्रमाणावर झाली. भोपाळ वायू दुर्घटनेनंतरही भारतामध्ये रासायनिक अपघातांची मलिका चालूच राहिली आहे.

आपत्ती व्यवस्थापनास खरोखरच दुसऱ्या धोक्याला तोंड द्यावे लागत आहे ते म्हणजे आण्विक आणि अणू ऊर्जा स्रोतांमध्ये किरणोत्सरांचा धोका आहे. या क्षेत्रात विकास कार्यक्रमांमुळे आण्विक गळती सारख्या समस्या उद्‌भवू शकतात. जागतिक आण्विक युद्‌धाची शक्यता अलिकडच्या वर्षांत कमी झाली असली तरी परस्पर-विरोधी संघर्षांमध्ये परस्परांविरुद्‌ध कमी शस्त्रे वापरण्याची शक्यता पूर्णपणे दुर्लक्षित केली जाऊ शकत नाही. जरी एखादा देश प्रत्यक्षरित्या दहशतवादासाठी अणुऊर्जेचा वापर करत नसेल तरी सुद्‌धा तेथे अनुकिरणोत्सर्जनाच्या दुष्परिणामांमुळे गंभीर परिणाम होऊ शकतात.

५.५ आपत्तींचे परिणाम;

हे सर्वांना माहीत आहे की नैसर्गिक आपत्तीमुळे आपत्तीच्या ठिकाणावर आणि तेथील लोकांवर विनाशकारी परिणाम होतो. विकसनशील देशांमध्ये पायाभूत सुविधा कमी असतात. सहाय्य करणाऱ्या प्रणालीही कमी असतात. लोकसंख्या जास्त असते, त्यामुळे तेथे अशा आपत्ती येण्याची शक्यता वाढते आणि आपत्ती आल्यास त्या देशावर त्याचा फार दूरगामी गंभीर परिणाम होतो. नैसर्गिक आपत्ती मोठ्या प्रमाणावर नुकसान करतात, मृत्यूचे कारण बनतात, अन्न स्रोत नष्ट करतात, रोग आणि साथी पसरवतात आणि बेरोजगारी निर्माण करतात. दीर्घ काळापर्यंत तेथील लोकांना त्याचे परिणाम भोगावे लागतात.

खालावलेली आणि नैतिक धैर्य नष्ट झालेल्या समुदायांना मूळ पुन्हा पदावर आणण्यासाठी प्रचंड भौतिक, आर्थिक स्त्रोत व साधनसंपत्तीची आवश्यकता असते त्याच बरोबर प्रेरणादायी संसाधनांची आवश्यकता असते. बहुतांश नैसर्गिक आपत्ती अचानक किंवा अल्प सूचनांसह येतात, थेट परिणामांमध्ये घरे, उपकरणे, पिके, पायाभूत सुविधा (पूल आणि रस्ते) आणि जीवित हानी यांचा समावेश होतो. कुपोषण, रोग आणि स्थलांतर हे अप्रत्यक्ष परिणाम आहेत. आपत्ती सामाजिक जीवन आणि आर्थिक प्रक्रियेत व्यत्यय आणतात. नैसर्गिक आपत्ती पश्चात नुकसान व पुनर्वसन कामाच्या विकासात्मक कृती थांबवते. आपत्तींच्या पश्चात परिस्थितीमुळे, विकासासाठी राखण्यात आलेली मानवी आणि आर्थिक संसाधने पुनर्वसनासाठी वर्ग करण्यात येतात.

तुम्हाला माहीत आहे का?

राज्याच्या संपूर्ण सज्जतेचा एक भाग म्हणून, महाराष्ट्र राज्य सरकार यांच्याकडे (महाराष्ट्र सरकार) जिल्हा प्रशासनाच्या प्रयत्नांना समर्थन देण्यासाठी आणि बळकट करण्यासाठी एक आपत्ती व्यवस्थापन योजना आहे. महाराष्ट्र राज्यात सेन्टर फॉर डिजास्टर मैनेजमेंट (सीडीएम) हे आपत्ती व्यवस्थापन केंद्र भारत सरकारच्या कृषी आणि सहकार विभाग, कृषी मंत्रालय, नैसर्गिक आपत्ती व्यवस्थापन विभागाच्या सहकार्याने ऑगस्ट १९९६ मध्ये स्थापित करण्यात आले. या केंद्राच्या रचनेमध्ये डॉक्युमेंटेशन सेंटर आणि स्टँड बाय कंट्रोल रूम (व्हिडिओ कॉन्फरन्सिंग, व्हीएसएटी, ई मेल आणि फॅक्स कम्युनिकेशन (www.yashada.org) साठी ३० सेकंद कनेक्टिव्हिटीसह आहेत. १९९६ च्या आपत्ती व्यवस्थापन परिषदेच्या आदेशानुसार, महाराष्ट्र सरकारने एक योजना तयार केली ज्यामध्ये खालील बाबी समाविष्ट आहेत –

- भूकंप, पूर, चक्रीवादळ, रोगांच्या साथी, रस्ते अपघात, औद्योगिक आणि रासायनिक दुर्घटना तसेच आग यांसारख्या आपत्तींचे परीक्षण करणे.
- त्यांचा आवाका जाणून घेणे.
- देखरेख सुविधा आणि नियामक शासनांची यादी करणे.
- आपत्ती हाताळण्यासाठी उपलब्ध असलेल्या उपाययोजनांचा मागोवा घेणे.

जिल्हा आपत्ती व्यवस्थापन योजना (डीडीएमपी)

जिल्हा प्रशासनाच्या प्रयत्नांना पाठबळ देण्यासाठी आणि बळकट करण्यासाठी प्रत्येक जिल्ह्याची स्वतःची जिल्हा आपत्ती व्यवस्थापन योजना (डीडीएमपी) आहे, जी आपत्तींना जिल्ह्याच्या आपत्ती व्यवस्थापनेस प्रतिसाद देते. ही योजना आपत्ती आली तर जिल्ह्याचे व्यवस्थापन त्याला कसे सामोरे जाईल यासाठी आहे.

डीडीएमपीची उद्दीष्टे –

१. जिल्हा स्तरावर सज्जता, आपत्तीची जोखीम, विश्लेषण आणि होणारी मानवी, आणि भौतिक संसाधनांची हानी याचा प्रभाव कमी करण्यासाठी जिल्हा पातळीवर सज्जतेत सुधारणा करणे.

२. जिल्ह्यात समाविष्ट असलेल्या विविध प्रतिनिधींना उपलब्ध असलेली विद्यमान संसाधने आणि सुविधांची स्थिती निश्चित करणे आणि जिल्हा प्रशासनाच्या लोकांची क्षमता वाढविण्यासाठी याचा नियमित सराव करणे.

३. जिल्ह्याच्या विकासासाठी आपत्तीचे संभाव्य स्थान आणि क्षेत्रासंदर्भात विशिष्ट नियोजनासाठी साधन म्हणून विकास योजनांसाठी आपत्तीच्या विविध पैलूंचा वापर करणे.

या योजनेचा एक भाग म्हणून जिल्हाधिकारी कार्यालय आणि जिल्ह्यातील प्रत्येक तहसील कार्यालयात नियंत्रण कक्ष स्थापित केले जातात, जे २४ तास कार्यरत ठेवले जातात. दूरध्वनी क्रमांकाची सर्व विभागांना माहिती दिली जाते. पोलीस अधीक्षक आणि सार्वजनिक रुग्णालयांना संकटकालीन परिस्थितीत तयारीसाठी निर्देशित केले जाते आणि पोलिस नियंत्रण कक्षासह संपर्काची देखभाल केली जाते. जिल्हा नियंत्रण कक्षामध्ये बिनतारी संदेश, हॉट–लाईन, फॅक्स, ई–मेल आणि व्हिडिओ कॉन्फरन्सिंगची सुविधा असते आणि ते सज्ज व तत्पर असतात.

५.६ आपत्कालीन संच

पुढीलप्रमाणे आपत्ती आपत्कालीन संच तयार करा.

१. बॅटरी किंवा सेलवर चालणारी टॉर्च, रेडिओ, अतिरिक्त बॅटरी/सेल, मेणबत्या,लाईटर.

२. प्राथमिक मदत संच आणि पुस्तिका.

३. महत्वाचे दस्तऐवज, पासपोर्ट, बँकेची/विमा तपशील संबंधी कागदपत्रे, वैद्यकीय चिकित्सके, घराचा करार आणि इतर महत्वाची प्रमाणपत्रे.

४. आपत्कालीन अन्न (कोरडे पदार्थ) आणि पाणी (पॅक केलेले आणि सील केलेले).

५. जलरोधक पेटी ज्यात काडेपेटी व मेणबत्या असतील. चाकू, ओपनर, पाण्याच्या शुध्दीकरणासाठी क्लोरीनच्या गोळ्या किंवा पावडर.

६. आवश्यक औषधे, रोख रक्कम आणि क्रेडिट कार्ड.

७. जाड रस्सी, दोरखंड आणि मजबूत बुट.

चित्र ५.१० :आपत्कालीन संच (स्रोत : http://ndma.gov.in/en/#)

५.७ कृती –

१) भारतीय उपखंडात नैसर्गिक आपत्ती उद्भवण्याची शक्यता असलेल्या गोष्टींची यादी करा. कोणत्याही दोन आपत्तींच्या प्रादेशिक आणि मौसमी प्रोफाइलचे वर्णन करा.

२) आपल्या क्षेत्राला प्रभावित करीत असलेल्या नैसर्गिक आपत्तींची यादी तयार करा आणि त्यांचे प्रभाव स्पष्ट करून ते कमी करण्यासाठी तुम्ही काय कराल ते सांगा.

३) आपल्या क्षेत्रात सामान्यतः उद्भवणाऱ्या आपत्तीच्या संदर्भात काय करावे अणि काय करू नये या विषयी तक्ते तयार करा व ते आपल्या वर्गात/शाळेत/सूचना फलकावर/सार्वजनिक सभेत/सण उत्सवामध्ये लावा.

४) तक्त्यावर आपत्कालीन संच चित्रित करा (डिझाईन) करा आणि आपल्या वर्गातील/शाळेच्या सूचना फलकावर प्रदर्शित करा.

५) आपत्कालीन परिस्थितीत आपल्या शाळेसाठी एक निर्वासन योजनेचा नकाशा तयार करा. आपल्या वर्गात/शाळेत सूचना फलकावर आणि प्रत्येक जिन्यावर तो प्रदर्शित करा. शालेय सभेत आणि राष्ट्रीय दिवस संमेलनात देखील तो समजावून सांगा.

स्वाध्याय

I. खाली दिलेल्या प्रश्नांमधून सर्वात योग्य पर्याय निवडा.

१) अग्निशामक यंत्र वापरण्याचा .... अनुक्रम आहे.
   अ) फवारा, लक्ष साधा, ओढा, फिरवा
   ब) नेम धरा, झाडा, दाबा, ओढा
   क) ओढा, नेम धरा, दाबा, झाडा
   ड) दाबा, ओढा, नेम धरा, झाडा

२) मानवनिर्मित आपत्ती खालील कारणामुळे घडू शकते.
   अ) निर्हेतूक कृती
   ब) निष्काळजीपणा
   क) कमी गुणवत्ता पूरक काम
   ड) वरील सर्व

३) 'त्सुनामी' ही आपत्ती .... मुळे उद्भवते.
   अ) ज्वालामुखी विस्फोट
   ब) भरती
   क) समुद्राखालील भूकंप
   ड) जोरदार पाऊस

४) जमिनीवर आडवे व्हा 'आडोसा घ्या या कृती .... आपत्तीच्या संबंधित कृती आहेत..
   अ) पूर
   ब) आग
   क) दुष्काळ
   ड) भूकंप

५) .... ही भूकंपाची वैशिष्ट्ये आहेत.
   १) हे मोठ्या संख्येने लोकांना प्रभावित करते.
   २) मोठ्या प्रमाणावर जीवित आणि मालमत्ता हानी होऊ शकते.
   ३) समाजाच्या सामान्य कार्यप्रणालीत व्यत्यय आणते.

६) तोटा सहन करण्यासाठी बाह्य मदत आवश्यक आहे.
   अ) १,२, ३ फक्त
   ब) १ आणि ३ फक्त
   क) १ आणि २ फक्त
   ड) १,२,३ आणि ४

II. खाली दिलेल्या प्रश्नांची उत्तरे द्या.

१. भूकंपाच्या वेळी काय करावे याची यादी करा.
२. पूरस्थिती दरम्यान काय करावे याची यादी करा.
३. आगीच्या दरम्यान काय करावे याची यादी करा.
४. डासांमुळे झालेल्या आजारांदरम्यान काय करावे याची यादी करा.
५. श्वासोच्छ्वासाच्या गटाच्या रोगांसंदर्भात काय करावे त्याची यादी करा.

III. खालील प्रश्नांची थोडक्यात उत्तरे द्या.

१) भूकंप म्हणजे काय? याला भूकंपीय हालचाल का म्हणतात?
२) मानव निर्मित आपत्तीचा अर्थ काय आहे? मानवनिर्मित आपत्तींच्या काही कारणांची यादी करा.
३) अग्निशामक यंत्र वापरण्यासाठीची 'पास' पद्धत स्पष्ट करा.
४) आपत्तींच्या दुष्परिणामांवर एक टीप लिहा.
५) अतिसार आपत्तीच्या बाबतीत आपण कोणती खबरदारी घेतली पाहिजे? स्पष्ट करा.
६) चक्रीवादळापूर्वी काही सावधगिरीची उपाययोजना नोंदवा.
७) आपत्कालीन संचाच्या सामग्रीवर एक टीप लिहा.

■ ■ ■

शब्दसूची

- **अधिवास (Habitat)** – एखादे क्षेत्र किंवा एखाद्या प्रकारचे पर्यावरण ज्यामध्ये एक सजीव किंवा सजीवांचा समूह वास करतो.

- **गंगा कृती आराखडा (Ganga Action Plan)** – १९९० च्या सुरूवातीस देशातील सर्वात महत्त्वाच्या नदीचे म्हणजेच गंगेचे (जिला लोक गंगामाई म्हणतात). घरांमुळे , नगरपालिकांमुळे, औद्योगिक कचऱ्यांमुळे व सांडपाण्यामुळे मोठ्या प्रमाणावर होणारे प्रदूषण नियंत्रित करण्यासाठी आखण्यात आलेला आराखडा. यामध्ये प्रत्यक्ष कचरा सफाई बरोबरच नदीत सोडण्याआधी मैला व औद्योगिक सांडपाण्यावर प्रक्रिया करण्याची सक्ती. पाण्याच्या गुणवत्तेची ठराविक कालाने तपासणी इत्यादी पायऱ्यांचा समावेश होतो.

  जरी या कृती कार्यक्रमाची सुरूवात चांगली झाली असली तरी नदीच्या पाण्याचा दुरूपयोग टाळण्यासाठी व नदीच्या पाण्याची लूट थांबविण्यासाठी अजून पुष्कळ प्रयत्न गरजेचे आहेत.

- **जनुक (Gene)** – एखाद्या सजीवाचे वैशिष्ट्य असणारे विशिष्ट विकर तयार करण्याची प्रक्रिया नियंत्रित करणारे, गुणसुत्रावरचे डीएनएचे (ऑक्सिराबो न्युक्लिकडंक आम्ल) एकक.

- **जीवसंहती (Biome)** – वनस्पती सृष्टी व हवामान यांच्यात सारखेपणा असलेले विस्तृत भौगोलिक क्षेत्र. जगातले मुख्य बायोम हे टुंड्रा प्रदेश, समशीतोष्ण कटिबंधीय सूचिपर्णी वने, समशीतोष्ण कटिबंधीय गवताळ प्रदेश, उष्ण कटिबंधीय सॅव्हाना व वाळवंट हे आहेत. जर अशा खंडामध्ये हवामान, भूप्रदेश इत्यादी मध्ये समानता असेल, तर एखाद्या प्रकारचा बायोम जगात एकापेक्षा जास्त खंडामध्ये आढळू शकतो.

- **जैवसमूह (Biota)** – परिस्थितीकय प्रणालीमधील सजीव घटक. जैव समूहांचे वनस्पती, प्राणी आणि जीवाणू यांचा समावेश होतो.

- **जैव तंत्रज्ञान (Biotechnology)** – सजीवाच्या गुणामंध्ये बदल घडविण्यासाठी ज्या तंत्रज्ञानामुळे जनुकांमध्ये फेरबदल घडवून आणता येतात असे तंत्रज्ञान.

- **जैविक विषवृद्धी (Biomagnification)** – अन्नसाखळीतून वाहून आणलेल्या काही विशिष्ट पदार्थांचे शरीरामधील वाढत जाणारे प्रमाण.

- **झरा (Aquifer)** – भूजल साठा– पाणी धरून ठेवणारा सच्छिद्र खडकांचा दगडगोटयांचा, वाळूचा किंवा मातीचा स्तर, पाणी या थरात साचते व त्यातून विहिरी किंवा इतर भूजल संधारणासाठी बांधलेल्या झऱ्यासाठी उपलब्ध होते.

- **दगडफुल (Lichen)** – थॅलोफायटा प्रकारातील प्रकाश संश्लेषक शेवाळ व परजीवी बुरशी यांची परस्परपूरक एकत्रित वाढ होऊन तयार झालेली दगडावर किंवा झाडाच्या खोडावर उगवणारी विशिष्ट प्रकारची वनस्पती. वायू प्रदूषणाचा त्या वनस्पतीवर लगेचच दुष्परिणाम होतो.

- **देवराई (Sacred Groves)** – स्थानिक जनतेने परंपरा व संस्कृती मार्फत संरक्षित ठेवलेली वने. अशा परंपरांचा गाभा हा भक्ती व निसर्गपूजन हा असतो.

- **नैतिक (Ethics)** – व्यक्ती किंवा समुहासाठीची विशेषतः व्यावसायिकांसाठीची आधारलेली आचारसंहिता जी काय चांगले काय वाईट काय केले पाहिजे व काय करू नये याबद्दल भाष्य करते. यात मानवाचे व एकूण पृथ्वीवरील जीवावरणाचे हित लक्षात घेतले जाते.

- **पर्यावरणपूरक (Environment Friendly)** – अशा कृती अथवा क्रिया ज्या पर्यावरणाला इजा पोहोचवत नाहीत, पर्यावरणाचे संरक्षण करेल असे सर्व काही.

- **प्रजाती(Species) –** बाहरूप व वागणूक सारखे असलेला सजीवांचा समूह. प्रजातीमधील सजीव आपआपसात नैसर्गिकपणे प्रजनन करण्यास समर्थ असतात. ही संज्ञा वेगळ्या ठिकाणी व वेगवेगळ्या लोकसंख्येत राहणाऱ्या सर्व सजीवांसाठी लागू पडते.

- **रिओ जाहीरनामा (Rio-Declaration) –** १९९२ साली झालेल्या वसुंधरा परिषदेत मान्य झालेल्या २७ पानांच्या मसुदयामधील पर्यावरणदृष्ट्या सुयोग्य अशा विकासासाठीची अधिकृत तत्वे.

- **वसुंधरा परिषद (Earth Summit) –** जून १९९२ साली ब्राझील मधील रिओ-डि-जनेरो येथे भरवली गेलेली उच्च पातळीवरची पर्यावरणविषयक आंतरराष्ट्रीय परिषद यांचे नामकरण ''संयुक्त राष्ट्रसंघाची पर्यावरण व विकासावरची परिषद'' असे केले गेले (UNCED -United Nations Conference on Environment and Development). ''वसुंधरा परिषद'' म्हणून ती ओळखली जाते. या परिषदेत मान्य झालेल्या मुद्द्यांचा मसुदा ''रिओ-जाहिरनामा'' म्हणून प्रसिद्ध आहे.

- **शेवाळ (Algal Bloom) –** रंगीत समुद्री शैवालात झालेली (बेसुमार) वाढ, जी समुद्राच्या पाण्यावर रंगाच्या थराच्या स्वरूपात दिसते.

- **समूदाय (Community) –** एकमेकांशी संबंध असणाऱ्या विविध प्रजातींच्या एका भौगोलिक प्रदेशात राहणाऱ्या गटांना एकत्रितपणे 'समूहदाय' असे संबोधतात. समूह म्हणजे एकमेकांशी संलग्न असे वनस्पती, प्राणी व जीव जंतू यांचे व्यामिश्र जाळे होय.

- **सायलेंट व्हॅली (Silent Valley)–** कुंतीपुरा नदीवर उत्तर केरळमधील पालघाट येथे उभे करण्यासाठी तयार केलेला एक वादग्रस्त जलविद्युत प्रकल्प. हा प्रकल्प उभारला गेला असता तर पर्यावरणीय दृष्टीने अतिमहत्त्वाचे जेथे प्राणी व वृक्षांच्या अनेक दुर्मिळ जाती आहेत. असे दुर्मिळ व जुने वर्षावन नष्ट झाले असते. या कारणास्तव या प्रकल्पाकडे राष्ट्रीय तसेच आंतरराष्ट्रीय पातळीवर लक्ष वेधले गेले. अनेक पर्यावरणवाद्यांनी तसेच केरळ शास्त्र व साहित्य परिषदेसारख्या संस्थांनी जनजागृती मोहिम राबविल्यामुळे झालेल्या विरोधामुळे अखेर तो प्रकल्प रद्द केला गेला.

- **हरित क्रांती (Green Revolution) –** जागतिक धान्य उत्पादनात मुख्यत्वे विकसनशील देशात विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात, प्रयोगशाळेत तयार केलेल्या जास्त उत्पादन देणाऱ्या बियाण्यांच्या जातीमुळे झालेली वाढ.

■ ■ ■

पर्यावरण शिक्षण हा विषय इयत्ता ११ वी व १२ वी कला, वाणिज्य, विज्ञान या शाखांसाठी अनिवार्य आहे. इयत्ता ११ वी १२ वी च्या विद्यार्थांना शैक्षणिक वर्षात पर्यावरण प्रकल्प कार्य अहवाल लिखित स्वरूपात सादर करावयाचा आहे.

प्रकल्प कार्य अहवाल लेखनासाठी मार्गदर्शक सुचना

- प्रकल्प कार्य अहवाल सादरीकरण विद्यार्थ्यांनी खालील मुद्दयांना अनुसरून लेखन करणे अनिवार्य आहे.
- पाठ्यपुस्तकात प्रकल्पकार्यासाठी उदाहरणादाखल काही प्रकल्पांची यादी दिलेली आहे.
- प्रकल्पकार्याचे मुल्यमापन खालिल मुद्याप्रमाणे असेल.

१) प्रकल्प विषय निवड (प्रस्तावना):

प्रस्तावनेमध्ये निवडलेल्या प्रकल्पाविषयी थोडक्यात माहिती लिहणे अपेक्षित आहे, जसे- विद्यार्थांनी पर्यावरणासंबंधी समस्या, विषयाची निवड का केली, संकल्पना, थोडक्यात विषयाचा इतिहास, नवीन अद्यावयत माहिती, विषयाची सद्यस्थिती अशा घटकांचा समावेश प्रस्तावनेमध्ये प्रामुख्याने असावा.

२) विषयाचे महत्व:

यामध्ये सध्याच्या परिस्थितित प्रकल्पाचे पर्यावरणाविषयी, शास्त्रीय तसेच सामाजिक मुल्याचे महत्त्व ओळखून त्याबाबत नेमकेपणाने लिहावे.

३) प्रकल्प कार्याची उद्दिष्टये:

ज्या हेतूने आपण प्रकल्पाचा विषय निवडला त्या अनुशंगाने प्रकल्प कार्याची योग्य उद्दिष्टे लिहिणे आवश्यक आहे.

४) प्रकल्प कार्यपध्दती:

प्रकल्प कार्यपध्दतीमध्ये माहिती संकलन करण्याच्या विविथ संशोधन अभ्यासपध्दतीचा वापर करता येतो, जसे – सर्वेक्षण, प्रश्नावली, मुलाखत, प्रयोग, क्षेत्र निरिक्षणे, क्षेत्रभेट इत्यादी पध्दतीचा अवलंब करावा. पर्यावरणाचा प्रकल्प हा साधारणतः विद्यार्थ्यांच्या स्थानिक परिस्थितीला अनुसरून असला पाहिजे (परंतु यापुरतेच मर्यादित नाही). सर्वसाधारणपणे विद्यार्थांना त्यांच्या स्थानिक पातळीवरील पर्यावरणाच्या समस्यांचा विचार करण्यास प्रवृत्त जेणेकरून त्यांना सभोवतालच्या समस्यांचा विचार करण्याची, त्यावरील उपाय योजण्याची व पर्याय शोधण्याची संधी प्राप्त होऊ शकते.

तथापि त्यांनी निवडलेल्या पर्यावरणाच्या समस्ये संदर्भात वृत्तपत्रातील, स्वतः विद्यार्थ्यांनी टिपलेल्या प्रत्यक्ष घटनेचे फोटो यांचाच वापर करण्यास प्रोत्साहित करावे.

५) निरिक्षणे:

निवडलेल्या कार्यपध्दतीने प्राप्त माहिती ही निरीक्षणे, आलेख तक्त्यांच्या स्वरूपात प्रदर्शित करावी, तसेच सक्षिप्त व मुद्देसुद असावीत, निरिक्षणावरच पुढचे निष्कर्ष अवलंबुन असणे जरूरीचे आहे.

६) विश्लेषण:

अंकीय किंवा सांख्यिकीय आधारे आपण संकलित केलेल्या निरीक्षणांच्या आधारे विश्लेषण करणे हा महत्त्वाचा टप्पा आहे. मध्य, मध्यमान, सहसबंध, सरासरी, टक्केवारी इ. च्या आधारे विश्लेषण अधिक अचूक व प्रभावी होते. सदर पद्धतीने आपण आलेख, स्तंभालेख, पायआलेख, अशा आकृतींच्या माध्यमातून माहिती आपण प्रभावीपणे दर्शवू शकतो.

७) निष्कर्ष :

विश्लेषणावरून प्राप्त माहितीच्या आधारे प्रकल्पाचा निष्कर्ष लिहावा.

■ ■ ■

प्रकल्प यादी

१. शाश्वत विकासाचे उदाहरण म्हणून नजीकच्या पाणलोट क्षेत्राला भेट देऊन त्यातून पर्यावरणीय, सामाजिक आणि आर्थिक विकास कसा घडवून आणता येतो. यावर अहवाल तयार करा.

२. तुमच्या पुस्तकामध्ये दिलेल्या कोणत्याही एका राष्ट्रीय/आंतरराष्ट्रीय संघटनेचा पर्यावरण संरक्षणातील कार्याचा अभ्यास करा.

३. तुमच्या भागात पर्यावरण संरक्षणासाठी कार्य करत असणाऱ्या विविध NGO ची माहिती मिळवा. ते राबवत असलेल्या कार्यक्रमांची यादी बनवा.

४. तुमच्या भागात पर्यावरण विषयी कार्य करत असणाऱ्या एका व्यक्तीची मुलाखत घेऊन त्यांनी केलेल्या कामाचा आढावा घ्या.

५. पर्यावरण संरक्षण किंवा जैवविविधतेचे संवर्धनासाठी कार्यरत असणाऱ्या महाराष्ट्रातील कोणत्याही एका संघटनेच्या सांकेतिक स्थळावरून ते करीत असलेल्या गेल्या पाच वर्षातील कामांची माहिती मिळवा.

६. राष्ट्रीय स्तरावर महत्त्वाच्या ठरलेल्या एखाद्या पर्यावरण विषयक चळवळीची माहिती मिळवा आणि त्यावर तुमचा छोटासा अहवाल बनवा.

७. तुमच्या शाळेमध्ये/महाविद्यालयामध्ये 'नेचर क्लब/इको क्लब' सुरू करा. परिसर स्वच्छ ठेवणे किंवा बगीचा तयार करून झाडांची काळजी घेणे यांसारखे कोणतेही २ कार्यक्रम राबवून त्यावर अहवाल तयार करा.

८. 'नोबेल विजेत्या' कोणत्याही २ पर्यावरणवादींची माहिती लिहा. त्यासोबतच तुम्हांला त्यांच्या कार्याव्दारे कोणता संदेश मिळाला आहे याचे विश्लेषण करा.

९. तुमच्या भागातील तलाव, तळे, नदी परिसंस्थांचा अभ्यास करून तेथे तुमच्या पाहण्यात आलेल्या जैव विविधतेची माहिती मिळवून अहवाल तयार करा आणि त्यासोबतच त्या जैवविविधतेला जर प्रदूषण, घन कचरा यांसारखे काही धोके असतील तर तुम्ही काय कराल?

१०. तुमच्या सभोवतालच्या, नैसर्गिक अधिवासाचा अभ्यास करून वनस्पती आणि प्राण्यांविषयी माहिती मिळवा आणि कोणत्याही १० प्रजातींची माहिती लिहा.

११. तुमच्या गांव/शहरांमधील नैसर्गिक अधिवासामधील (उदा.पर्वत, गवताळ प्रदेश, जंगल, नदीकाठ, तलाव) जैवविविधतेचा अभ्यास करून अहवाल तयार करा आणि त्याचबरोबर अन्नसाखळी आणि अन्नजाळीचा अभ्यास करा.

१२. दैनिक वृत्तपत्रात प्रसिद्ध केलेल्या जैवविविधतेच्या बातम्यांची यादी बनवा. त्यांना सकारात्मक आणि नकारात्मक बाबींमध्ये वर्गीकृत करून तुम्ही त्यांमध्ये सुधारणा घडवून आणण्यासाठी करू शकत असलेल्या ३ कृतींची माहिती द्या.

१३. तुमच्या परिसरातील कोणत्याही १० झाडांचा अभ्यास करून त्या झाडांमध्ये होणाऱ्या बदलांविषयी जसे की फुले आणि फळे येण्याचा कालावधी, पानगळ, त्यांवर आढळणारे पक्षी कीटक किंवा घर बांधणारे पक्षी यांवर अहवाल तयार करा.

१४. तुमच्या परिसरातील विविध फुलांच्या प्रजातींचा सामाजिक किंवा धार्मिक दृष्टीकोनातून अभ्यास करा.

१५. तुमच्या परिसरातील आक्रमक प्रजाती ती प्रामुख्याने कोठे आढळते, त्याचबरोबर त्यांचा स्थानिक जैवविविधतेवर काय परिणाम होतो आणि त्यावर कशाप्रकारे उपाययोजना करता येईल याबाबत माहिती मिळवा.

१६. महाराष्ट्रातील कोणत्याही ५ राष्ट्रीय उद्यानाची माहिती मिळवून त्याला नाव, विभाग, स्थळ, जिल्हा, सर्वसाधारण पशु, प्राणी, फुले आणि त्यांची वैशिष्ट्ये सारणीबद्ध मांडणी करा.

१७. आपल्या देशातील लुप्त होत असलेल्या कोणत्याही ५ वनस्पती किंवा प्राण्यांच्या प्रजातींची माहिती मिळवा व त्यांची पुढील उद्दिष्टांना अनुसरून सारणीबद्ध मांडणी करा. जसे की, प्रजातीचे नाव, शास्त्रीय नाव, स्थळ, ती कोठे आढळते, प्रजातींना धोका आणि त्याचबरोबर त्याची ठळक वैशिष्ट्ये.

१८. तुमच्या परिसरातील कोणत्याही ज्ञानी (वैद्य, स्थानिक आदिवासी, तुमचे किंवा शेजारील घरामधील ज्येष्ठ व्यक्ती) यांच्या साहाय्याने औषधी वनस्पतींची यादी

बनवा. त्या प्रजातींची सद्यस्थिती शोधून काढा. तिच्या संवर्धनासाठी तुम्ही काय करू शकता हे लिहा.

१९. तुमच्या खेडेगावामधील/ शहरांमधील जैवविविधततेचे सर्वेक्षण करा. वारसा जोपासणाऱ्या जुन्या, मोठ्या झाडांची यादी बनवा. त्यावर घरटी बांधणाऱ्या पक्ष्यांची, इतर पक्ष्यांची, कीटकांची, माकडांची, खारींची इत्यादी पक्ष्यांची माहिती मिळवून लिहा.

२०. जैवविविधतेच्या संदर्भातील तुमचा फोटो-गॅलरी/ अल्बम बनवा. (किटक, मधमाशी, पक्षी किंवा तुमच्या शाळेच्या परिसरातील पक्षी, कीटक, मधमाशी) यांची यादी बनवून अहवाल तयार करा.

२१. विविध पक्ष्यांची घरटी न्याहाळून ती रेखाटा आणि ते पक्षी ओळखा.

२२. तुमच्या परिसरातील पाणथळीच्या जागेस भेट देऊन तेथे आढळणाऱ्या वनस्पती आणि पक्ष्यांची विविधता अभ्यासा. त्याच जागेस हिवाळ्यात ऑक्टोबर महिन्यात भेट देऊन तेथे होणाऱ्या पाण्याच्या पातळीमधील बदल, आढळणारे पक्षी, (प्रजाती आणि त्यांची संख्या) इत्यादीविषयी माहिती मिळवा.

२३. तुमच्या शाळेमध्ये आपत्कालीन परिस्थिती उद्‌भवली असता तुम्ही करणाऱ्या कार्याचा आराखडा तयार करा. त्याची माहिती राष्ट्रीय सणांदिवशी द्या.

२४. पाण्याचे संकलन/पुनर्भरण इत्यादींसारख्या तुमच्या परिसरातील जलसंवर्धनासाठी तेथे वापरल्या जाणाऱ्या विविध पद्धतींचा अभ्यास करा. आकृत्यांच्या आधारे माहिती संकलित करा.

२५. तुमच्या घरामधील पुनःचक्रीकरण होणाऱ्या वस्तूंची यादी बनवा आणि त्यासाठी लोकांमध्ये जनजागृती घडवून आणण्यासाठी केलेल्या कामांचा अहवाल बनवा.

२६. सध्या भारतीय उपखंडात झालेल्या नैसर्गिक आपत्तींची यादी बनवा. प्राद्रेशिक आणि हंगामी स्वरूपाच्या कोणत्याही दोन आपत्तींची विस्तृत चर्चा करा.

२७. महाराष्ट्रावर परिणाम करणाऱ्या कोणत्याही दोन नैसर्गिक आपत्तींची यादी बनवून त्याचे जनसमुदायावर होणारे परिणाम लिहा आणि ते कमी करण्यासाठी तुमची भूमिका स्पष्ट करा.

२८. तुमच्या परिसरात अनुभवलेल्या आपत्ती संदर्भात आपत्कालीन परिस्थितीत काय करावे व काय करू नये याचा तक्ता बनवा. या आपत्तीचे जनसमुदायावर होणारे परिणाम लिहा आणि ते कमी करण्यासाठीची तुमची भूमिका स्पष्ट करा.

२९. तुमच्या परिसरात आपत्कालीन परिस्थीतीत काय करावे व काय करू नये याचा तक्ता बनवून तो शाळा/ महाविद्यालयाच्या काचफलकात लावा. तसेच यात्रा, सार्वजनिक सभा यांसारख्या प्रसंगाच्या वेळी देखील लावा.

३०. आपत्कालीन/ आणीबाणीच्या परिस्थीतीत वापरण्यात येणाऱ्या संचाचा तक्ता बनवा. त्या संचातील सर्व वस्तूंचे कार्य आणि उपयोग यांची सविस्तर माहिती लिहा.

■ ■ ■

महत्त्वाची टिपण

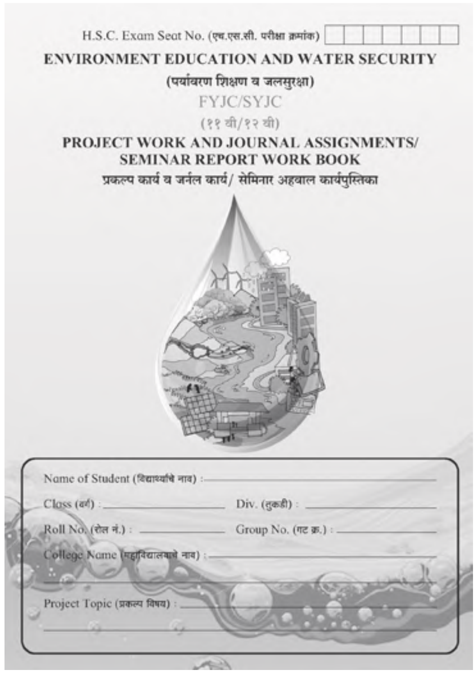
इयत्ता ११ वी व १२ वी प्रकल्प कार्य व जर्नल कार्य/सेमिनार अहवाल कार्यपुस्तिका

Environmental education and water security

दोन्ही इयत्तांसाठी उपयुक्त

मराठी व इंग्रजी दोन्ही माध्यमांसाठी एकच पुस्तिका

मूल्य ३० रूपये



- शासनमान्य अभ्यासक्रम व पाठ्यपुस्तकावर आधारित.
- मूल्यमापन योजनेनुसार सर्व पाठांवर आधारित.
- विद्यार्थ्यांसाठी महत्त्वाच्या सूचना.
- प्रकल्प निवडीसाठी मार्गदर्शन.
- विविध कौशल्य वापराची मार्गदर्शिका
- गुणविभागणी तक्ता.

इयत्ता ११ वी व १२ वी प्रकल्प कार्य व जर्नल कार्य/सेमिनार अहवाल कार्यपुस्तिका नोंदवह्या पाठ्यपुस्तक मंडळाच्या विभागीय भांडारांमध्ये विक्रीसाठी उपलब्ध आहेत.

(१) महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक भांडार व वितरण केंद्र, सेनापती बापट मार्ग, पुणे ४११००४, ☎ २५६५९४६५ (२) महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक भांडार व वितरण केंद्र, पी - ४१, औद्योगिक वसाहत, मुंबई-बंगलोर महामार्गावर, सकाळ कार्यालयासमोर, कोल्हापूर ४१६१२२ ☎ २४६८५७६ (३) महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक भांडार व वितरण केंद्र, १० उद्योग नगर, एस. व्ही. रोड, गोरेगाव, पश्चिम मुंबई ४०० ०६२ ☎ २८७७१८४२ (४) महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक भांडार व वितरण केंद्र, सिडको प्लॉट नं. १४, डब्ल्यू सेक्टर १२, वावंजा रोड, न्यू पनवेल, जि. रायगड, पनवेल ४१० २०६ ☎ २७४६२६४६५ (५) महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक भांडार व वितरण केंद्र, लेखानगर जवळ, प्लॉट नं. २४, 'माघ' सेक्टर, सिडको, नवीन मुंबई-आग्रा रोड, नाशिक ४२२००९ ☎ २३९१५११ (६) महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक भांडार व वितरण केंद्र, एम आय डी सी शेड क्रमांक २ व ३, रेल्वे स्टेशनजवळ, औरंगाबाद ४३१ ००१ ☎ २३३२१७१ (७) महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक भांडार व वितरण केंद्र, रवींद्रनाथ टागोर सायन्स कॉलेजसमोर, महाराजा बाग रोड, नागपूर ४४० ००१ ☎ २५४७७१६/२५२३०७८ (८) महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक भांडार व वितरण केंद्र, प्लॉट नं, एफ ९१, एम आय डी सी, लातूर ४१३५३१ ☎ २२०९३० (९) महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक भांडार व वितरण केंद्र, शांकुतल कॉलनी, व्ही. एम. व्ही. कॉलेजमागे, अमरावती ४४४ ६०४ ☎ २५३०९६५

पाठ्यपुस्तक मंडळ, बालभारती मार्फत इयत्ता १ ली ते १२ वी ई-लर्निंग साहित्य (Audio-Visual) उपलब्ध...

- शेजारील Q.R.Code स्कॅन करून ई-लर्निंग साहित्य मागणीसाठी नोंदणी करा.
- Google play store वरून ebalbharati app डाउनलोड करून ई लर्निंग साहित्यासाठी मागणी नोंदवा.

www.ebalbharati.in, www.balbharati.in

ebalbharati

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ,
पुणे–४११००४.

पर्यावरण शिक्षण व जलसुरक्षा इयत्ता ११ वी (मराठी माध्यम)

₹ ६३.००