

## संदर्भ ग्रंथ सूची

मराठी :

- अहिरराव, आलीझाड व इतर, (१९९१), पर्यावरणशास्त्र पुणे : निराली प्रकाशन.
- बापट भा.गो.,(१९८६), शैक्षणिक संशोधन, पुणे : नुतन प्रकाशन.
- भांडारकर के.एस.,(१९९२), पर्यावरण शिक्षण, पुणे : नतुन प्रकाशन.
- भिंताडे वि.रा., (१९८९), शैक्षणिक संशोधन पध्दती, पुणे: नुतन प्रकाशन.
- करकरे सुनिल, (२०००), पर्यावरण शिक्षण, कोल्हापूर:विश्व प्राकृतिक निधी.
- खतिब के.अे., (१९८८), शैक्षणिक भूगोल, कोल्हापूर: संयोग प्रकाशन.
- देशमुख श्रीपाद,(१९९८), मृदा प्रदूषण, पुणे: अक्षय प्रकाशन.
- देशमुख श्रीपाद, (१९९८), ध्वनी प्रदूषण, पुणे : अक्षय प्रकाशन.
- पाटील गजानन, (१९९९), पर्यावरण शिक्षण, पुणे: निराली प्रकाशन.
- मगर जयकुमार, (१९९९), पर्यावरणशास्त्र परिचय, नागपूर : विद्याप्रकाशन.
- महाराष्ट्र राज्य माध्यमिक व उच्चमाध्यमिक शिक्षण मंडळ, पुणे; (संपादन), (एप्रिल १९९९),  
शिक्षण संक्रमण, पर्यावरण विशेषांक.
- मुळे, उमाटे, (१९९८), शैक्षणिक संशोधनाची मुलतत्वे, नागपूर:महाराष्ट्र विद्यापीठ ग्रंथ  
निर्मिती मंडळ.
- मस्के टी.ए., (१९८८), शैक्षणिक संख्याशास्त्र, पुणे : प्रज्ञा प्रकाशन.
- घाटे निरंजन, (२०००), पर्यावरण प्रदूषण, पुणे : मेहता पब्लिशिंग हाउस.
- यादव बी.जी, पाटील पी.व्ही., (१९९९), पर्यावरण शिक्षण, कोल्हापूर जिल्हा माध्यमिक  
व उच्च माध्यमिक शाळा मुख्याध्यापक संघ प्रकाशन.

सरदेसाई गो.बा., (१९९५), पर्यावरण शिक्षण, पुणे : निराली प्रकाशन.

इंग्रजी :

- Best J.W.(1983), Research in Education, (Fourth Edition), New Delhi:  
Prentice Hall of India pvt. ltd.

- Buch M.B.(Ed.)(1979), Second Survey of Research in Education, (1972-78), Baroda (India): Society for Educational Research.
- Buch M.B.(Ed.),(1987), Third Survey of Research in Education, Volume II, New Delhi.
- Buch M.B.(Ed.), (1991), Fourth Survey of Research in Education, Volume I and II, New Delhi.
- Chanra S and Sharma R., (1997), Research in Education, New Delhi: Atlantic Publishers and Distributors.
- Chhatwal C.R., (1998), Encylopaedia of Envirmmental Education, Vol, I and II, New Delhi: Anmol Publication Pvt. Ltd.
- Desh Bandhu and Ahuja R., (2002), Environmental Education and sustainable Developement, New Delhi : New Mailennium India. Enviremental Society.
- Gupta R. and Digmurti B. (1998), Environmental Education Problems and prespect, New Delhi : Discovery Publishing house.
- Garret H. E., (1985), Statistics in Psychology and education, Bombay : Vakis, feffer and Simons Ltd.
- Sharma R.C., (1981), Envirommental Education, New Delhi: Prakashan
- Trivedi R.N., (Editor)(1988), environmental Pollution and its impact on the organisms, Patana.
- Yeole C.M., (Editor)(2000), Environmental Awareness, Kolhapur : Department of Education, Shivaji university, Kolahpur
- Yeole C.M., (Editor)(2002), Environmental management Kolhapur : Department of Educaton, Shivaji Unversity, Kolhapur.

## परिशिष्ट - अ

कोल्हापूर जिल्ह्यातील शिवाजी विद्यापीठाशी संलग्न असणाऱ्या शिक्षणशास्त्र  
महाविद्यालयांची यादी.

अ.नं.	महाविद्यालयाचे नांव
१)	कै. हनमंतराव उर्फ बाळीसाहेब खराडे शिक्षणशास्त्र महाविद्यालय, कोल्हापूर
२)	श्री. महाराणी ताराबाई शिक्षणशास्त्र महाविद्यालय, कोल्हापूर
३)	वसंतराव नाईक, शिक्षणशास्त्र महाविद्यालय, कोल्हापूर.
४)	बी.एड. कॉलेज, पेठवडगाव ता. हातकणंगले, जि. कोल्हापूर
५)	शिक्षणशास्त्र महाविद्यालय, कागल, जि. कोल्हापूर
६)	छ. शिवाजी शिक्षणशास्त्र महाविद्यालय, रूकडी, ता. हातकणंगले, जि. कोल्हापूर
७)	यशवंत शिक्षणशास्त्र महाविद्यालय, कोडोली, ता. पन्हाळा, जि. कोल्हापूर
८)	शिक्षणशास्त्र महाविद्यालय, इचलकरंजी, ता. हातकणंगले, जि. कोल्हापूर
९)	आचार्य जावडेकर शिक्षणशास्त्र महाविद्यालय, गारगोटी, जि. कोल्हापूर
१०)	डी.के.शिंदे शिक्षणशास्त्र महाविद्यालय, गडहिंगलज, जि. कोल्हापूर

## परिशिष्ट - ब

विविध पर्यावरणीय समस्या क्षेत्रे निश्चित करण्यासाठी मार्गदर्शन करणाऱ्या  
तज्ञांची यादी

१)	डॉ. येवले सी. एम्. प्राध्यापिक व विभाग प्रमुख, शिक्षणशास्त्र विभाग, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.
२)	डॉ. पाटील जी. एस. अधिव्याख्याती, शिक्षणशास्त्र विभाग, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.
३)	प्रा. लोकरे ए. जी. अधिव्याख्याता, यशवंत शिक्षणशास्त्र महाविद्यालय, कोडोली, ता. पन्हाळा, जि. कोल्हापूर.

## परिशिष्ट - क

विद्यार्थी-शिक्षकांमधील पर्यावरण विषयक समस्यांच्या संदर्भातील

जाणीवजागृतीचा शोध घेण्यासाठीची चाचणी

पर्यावरण चाचणी

एकूण गुण : ७७

पूर्ण नांव : \_\_\_\_\_

वेळ १ तास

- सूचना : १) सर्व प्रश्न सोडवावेत  
 २) सर्व प्रश्नांना समान गुण  
 ३) प्रश्नांचे उत्तर नेमके माहित असेल तरच लिहावे.  
 ४) योग्य पर्यायासमोर  अशी खूण करा.

- १) पर्यावरण शिक्षण या विषयामध्ये ज्ञानापेक्षा ----- वर भर दिला जातो.  
 अ) कौशल्या                      ब) आकलन                      क) उपयोजन
- २) ----- हा दिवस जागतिक पर्यावरण दिन म्हणून साजरा केला जातो.  
 अ) ११ जुलै                      ब) ११ एप्रिल                      क) ५ जून
- ३) भूकंप मोजण्यासाठी कोणते एकूण वापरतात.  
 अ) रिश्टर स्केल                      ब) बारोमिटर                      क) अॅनिमोमिटर
- ४) पृथ्वीतलावरिल सुमारे ----- ज्वालामुखी निद्रित अवस्थेत आहेत.  
 अ) १०,०००                      ब) २०,०००                      क) ६,०००
- ५) मध्य महाराष्ट्रात ----- प्रकारचा दुष्काळ पडतो.  
 अ) ओला                      ब) कोरडा                      क) ओला व कोरडा
- ६) ----- प्रदेशातील नद्यांना वर्षातून दोनवेळा पूर येतो.  
 अ) सह्याद्री                      ब) हिमालय                      क) दक्षिणेतील.

- ७) ----- प्रदेशात प्रचंड चक्रिवादळे येतात.  
 अ) उष्ण कटिबंधीय      ब) समशितोष्ण कटीबंध      क) शीत कटीबंध
- ८) ----- हे जैविक आपत्तीला कारणीभूत ठरतात.  
 अ) टोळधाड      ब) प्रदूषण      क) जंगलतोड.
- ९) वातावरणातील कार्बनडायऑक्साईडचे प्रमाण संतुलित राखण्यात ----- हा घटक प्रभावी ठरतो.  
 अ) प्राणी      ब) वनस्पती      क) मानव
- १०) जमिनीवर टाकण्यात येणाऱ्या पदार्थांपैकी ----- पदार्थांमूळे होणारे प्रदूषण तात्पुरत्या स्वरूपात असते.  
 अ) जैविक विघटनशील      ब) जैविक अविघटनशील      क) टाकावू अविघटनशील
- ११) पृथ्वीवरिल एकूण जलसाठयापैकी फक्त ----- एवढे पण पिण्यायोग्य आहे.  
 अ) २.०%      ब) १०.००%      क) २०.००%
- १२) सध्याच्या युगात ----- हे ध्वनिप्रदुषणास सर्वात मोठे कारण ठरत आहे.  
 अ) करमणूकीची साधने      ब) यंत्रांचा आवज      क) वाहनांचा आवाज
- १३) भूपृष्ठाच्या कंपायमान स्थितीस ----- म्हणतात.  
 अ) ज्वालामुखी      ब) भूकंप      क) वादळ
- १४) वाढत्या लोकसंख्येला आळा घालण्यासाठी ----- हा उपाय महत्वाचा आहे.  
 अ) लोक जागृती      ब) प्रतिबंध      क) शिक्षा करणे
- १५) ----- हा जगातील सर्वात मोठा जागृत ज्वालामुखी आहे.  
 अ) क्राकाटोआ      ब) व्हेसुव्हिअर      क) मिहार
- १६) पूरामूळे ----- ची सर्वात अधिक हाणी होते.  
 अ) मनुष्य      ब) प्राणी      क) वीत्त

- १७) अवर्षण ही पर्यावरणीय समस्या ----- घटकांवर अवलंबून आहे.  
 अ) हवामान                      ब) मृदा                      क) वातावरण
- १८) सूर्यापासून आलेली अतिनील किरणे शोषण घेण्याचे काम ----- वायू करतो.  
 अ) नायट्रोजन                      ब) ओझोन                      क) मिथेन
- १९) पूर परिस्थितीमूळे ----- रोगांचा फैलाव जैविक घटकांमार्फत होतो.  
 अ) रासायनिक                      ब) साथीच्या                      क) स्पर्शजन्य
- २०) अंटार्क्टिका भागात ----- वादळे सक्रिय असतात.  
 अ) हिमवादळे                      ब) धुळीची वादळे                      क) स्पर्शजन्य
- २१) रासायनिक खतांच्या वाढत्या उपयोगामूळे विघटनाच्या क्रियेतून ----- ऑक्साईड्स मातीत मिसळतात.  
 अ) नायट्रोजन                      ब) सल्फर                      क) मिथेन
- २२) खालीलपैकी कोणता घटक जलप्रदूषणास सर्वाधिक जबाबदार आहे.  
 अ) दैनंदिन पाणी वापर                      ब) औदयोगिक सांडपाणी  
 क) करमणूकीसाठी पाणी वापर
- २३) भारतातील ----- आजार दुषित पाण्यामूळे होतात.  
 अ) २०%                      ब) ४०%                      क) ८०%
- २४) ----- कारणामूळे जैविक आपत्तीचा मानवाला सामना करावा लागतो.  
 अ) कारखानदारी                      ब) नागरिकरण                      क) दूषित पाणी
- २५) जीवणीकरणामूळे ----- ही समस्या निर्माण होते.  
 अ) मृदेशी धूप                      ब) अशुद्ध हवा                      क) हवा प्रदूषण
- २६) ----- हे मानव निर्मित भूकंपाचे कारण आहे.  
 अ) प्रस्तर भंग                      ब) अणुचाचण्या                      क) ज्वालामुखी उद्रेक





- ३८) समुद्रामध्ये ----- या कारणामुळे जलप्रदूषण होते.  
 अ) समुद्राला मिळणाऱ्या नद्या ब) तेलवाहू जहाज गळती  
 क) समुद्रातील जीवावरण
- ३९) ध्वनीप्रदूषण विषयक कायदा इंडियन पिनल कोडच्या कलम ----- व -----  
 अखत्यारित येतो.  
 अ) २६८ व २९० ब) २६० व २८२ क) २०८ व २९२
- ४०) वनस्पतींच्या न्हासास खालीलपैकी कोणता घटक सर्वाधिक कारणीभूत ठरतो.  
 अ) औदयोगिकरण ब) शेती क) लोकसंख्यावाढ
- ४१) सामान्यपणे ----- व ----- आजार ध्वनिप्रदूषणामुळे जडतात.  
 अ) सर्दी व डोकेदुखी ब) अपचन व निद्राज्ञाश क) कावीळ व कॉलरा
- ४२) पुढील पैकी कोणत्या देशात जागृत ज्वालामुखी आहे?  
 अ) जपान ब) इंडोनेशिया क) श्रीलंका
- ४३) पूरस्थिती निर्माण होण्यास ----- हे एक कारण ठरते.  
 अ) जमिनीची धूप ब) अम्ली पर्जन्य क) बर्फाच्छादित प्रदेश
- ४४) ----- हे एक वादळ निर्मितीचे कारण आहे.  
 अ) प्रत्यावर्त ब) आवर्त क) उष्णता
- ४५) ----- हे मृदा अपरदनाचे अत्यंत महत्वाचे कारण आहे.  
 अ) जंगलतोड व अविचराई ब) पूर व दुष्काळ  
 क) उष्णता व तापमान
- ४६) लोकसंख्या वाढीमुळे शहरामध्ये ----- ही प्रमुख समस्या निर्माण झाली आहे.  
 अ) नागरिकरण ब) अन्नधान्याची टंचाई क) रोगांचा प्रसार
- ४७) पूर नियंत्रणासाठी ----- हा उपाय योजता येईल.  
 अ) वृक्ष लागवड ब) पर्जन्यावर नियंत्रण मिळविणे  
 क) नद्यांना बांध घालणे



- ४८) सर्वसाधारणपणे ----- dB पेक्षा जास्त आवाज असल्यास तो ध्वनिप्रदूषणास कारणीभूत ठरतो.  
 अ) ४५ dB                      ब) २० dB                      क) १०० dB
- ४९) ----- या कारणामूळे भूपृष्ठाला भेगा पडतात.  
 अ) भूकंप                      ब) चक्रीय वादळे                      क) पूर
- ५०) भारतामध्ये सर्वसाधारणपणे ----- सें.मी. पेक्षा कमी पर्जन्यमान असणारे प्रदेश आवर्षणग्रस्त मानले जातात.  
 अ) ७५ सें.मी.                      ब) २५ सें.मी.                      क) १०० सें.मी.
- ५१) भारतातील ----- या नदीला पूर दोन वेळा येतो.  
 अ) तापी                      ब) कृष्णा                      क) गंगा
- ५२) ----- मूळे वादळांची निर्मिती होते.  
 अ) तापमानातील फरक    ब) वाऱ्याची जास्त गती    क) वातावरणीय पोकळी
- ५३) पर्यावरणीय समस्येतील जैविक समस्या ही -----घटकांपासून निर्माण होते.  
 अ) जैविक                      ब) अजैविक                      क) रासायनिक
- ५४) खालीलपैकी कोणत्या ठिकाणी सर्वाधिक भूप्रदूषण दिसून येते.  
 अ) खताचा कारखाना    ब) सिमेंट कारखाना    क) साखर कारखाना
- ५५) ध्वनि नियंत्रणासाठी खालीलपैकी कोणता उपाय योग्य ठरतो.  
 अ) ध्वनि निर्मितीच्या ठिकाणी ध्वनिची तीव्रता कमी करणे.  
 ब) ध्वनि निर्मिती व ग्राहक यातील आवाजाचे शोषण  
 क) वरिल दोन्ही
- ५६) पर्यावरणाचे संवर्धन व टाकावू पदार्थांचे परिशीलन आणि पूर्णरूपेपर्यंत उपयोग करून नैसर्गिक साधन संपदेचे शीलन व न्हास नियंत्रीत करण्याची प्रक्रिया म्हणजे --  
 ----- होय.  
 अ) पर्यावरण व्यवस्थापन                      ब) पर्यावरण प्रभाव परिक्षण  
 क) प्रदूषण नियंत्रण

- ५७) ----- ज्वालामुखीला 'ज्वालामुखीचा सम्राट' म्हणून ओळखले जाते.  
 अ) क्राकाटोला                      ब) मिहार                      क) व्हेसुव्हिअस.
- ५८) जंगलतोड झाल्यास ----- घटकावर पर्यायाने पर्यावरण संतुलनावर परिणाम होतो.  
 अ) हवामान                      ब) मानव                      क) प्राणी
- ५९) वादळे ही ----- निर्मित पर्यावरणीय समस्या आहे.  
 अ) मानव निर्मित                      ब) निसर्ग निर्मित                      क) मानव व निसर्ग निर्मित
- ६०) वेगवेगळ्या रोगांचा प्रादूर्भाव होण्यास ----- हा घटक अधिक कारणीभूत ठरतो.  
 अ) पर्जन्य                      ब) हवा                      क) तापमान
- ६१) ओझोन वायुच्या क्षयामुळे ----- प्रकारच्या रोगास मानवास सामोरे जावे लागत आहे.  
 अ) विषमज्वर                      ब) त्वचेचा कर्करोग                      क) फुफुसाचा कर्करोग
- ६२) खालीलपैकी ----- मूळे भूप्रदूषण मोठ्या प्रमाणावर होते.  
 अ) नागरिकरण                      ब) दुष्काळ                      क) भूकंप
- ६३) दूषित पाणी पिल्यामुळे ----- हा रोग होतो.  
 अ) कर्करोग                      ब) कावीळ                      क) टायफॉईड
- ६४) मानवाची श्रवणमर्यादा सर्वसाधारणपणे ----- इतकी असते.  
 अ) ६० dB                      ब) १२० dB                      क) ४० dB
- ६५) १९९३ मध्ये महाराष्ट्रातील ----- या ठिकाणी भूकंप झाला.  
 अ) कोयणा                      ब) किल्लारी                      क) सांगली
- ६६) ज्वालामुखी शंकु ----- आकाराचे असतात.  
 अ) आयताकृती                      ब) त्रिकोणाकृती                      क) चौकोणाकृती

- ६७) ----- व ----- हे दुष्काळाचे प्रकार आहेत.  
 अ) ओला व कोरडा ब) सुका व कोरडा  
 क) हंगामी व तत्कालीन
- ६८) भारतामध्ये पूर येण्यास खालीलपैकी कोणते कारण महत्त्वाचे ठरते.  
 अ) मूसळधार पाउस ब) नद्यांची अरुंद पात्रे क) बारमाही नद्या
- ६९) ----- हे एक विनाशकारी चक्रीवादळ म्हणून ओळखले जाते.  
 अ) हायफून्स ब) अल निनो क) खामसिन
- ७०) वनस्पती, प्राणी, सूक्ष्मजीवांचे मिळून जे जैविक आवरण तयार होते त्यास --  
 ---म्हणतात.  
 अ) वातावरण ब) जीवावरण क) मृदावरण
- ७१) पृथ्वीभोवती तयार होणाऱ्या कार्बनडायऑक्साईड वायुच्या रोधक आवरणामुळे  
 पृथ्वीचे तापमान सातत्याने वाढत जाण्याच्या प्रक्रियेला ----- म्हणतात.  
 अ) वातावरण प्रदूषण ब) हरितगृह परिणाम क) हवा प्रदूषण
- ७२) आम्ली पर्जन्य ----- व ----- मुळे पडते.  
 अ) गंधकाम्क व नत्राम्ल ब) ॲसेटिक ॲसिड व ऑर्गेनिक ॲसिड  
 क) क्लोरिन वायू व फ्लोटाईट्स
- ७३) रक्ताभिसारणावर परिणाम, अवयवांमध्ये शिथिलता, निद्रानाश इत्यादी दूषपरिणाम  
 ----- प्रदूषणामुळे होतात  
 अ) हवा प्रदूषण ब) ध्वनी प्रदूषण क) पाणी प्रदूषण
- ७४) खालील पैकी ----- हा देश भूकंपप्रवण क्षेत्रात येतो.  
 अ) अमेरिका ब) जपान क) इंग्लंड
- ७५) पृथ्वीतलावरील सुमारे ----- ज्वालामुखी जागृत अवस्थेत आहेत.  
 अ) २०० ब) २००० क) ६००

- ७६) ----- भागतील चक्रीवादळामुळे फार मोठ्या प्रमाणावर जीवित व वित्त हाणी होते.
- अ) पर्वतीय                      ब) समुद्र किणान्या लगतच्या                      क) पठारी
- ७७) स्वयंचलीत वाहणांमधून कोणता घातक वायू उत्सर्जित होतो.
- अ) नायट्रोजनडाय ऑक्साईड                      ब) हायड्रोजन सल्फाइड
- क) नायट्रोबेझिन.

परीशिष्ट - ड

विद्यार्थी शिक्षकांसाठी पर्यावरणविषयक  
समस्यांच्या संदर्भात जाणीवजागृती  
संच

संशोधक विद्यार्थी  
श्री. पाटील जयवंत गणपतराव

एम्. ए. एम्. एड.



## अनुक्रमणिका

अ.क्रं.	घटकाचे नांव	पृष्ठांक
	प्रस्तावना	१
१	पर्यावरण सामान्य ज्ञान	२
२	पर्यावरण विषयक समस्या	३
३	निसर्ग निर्मित पर्यावरणाविषयक समस्या	३
४	भूकंप	४
५	ज्वालामुखी	७
६	अवर्षण / दुष्काळ	१०
७	पूर	१२
८	वादळे	१४
९	जैविक आपत्ती	१७
१०	मानव निर्मित पर्यावरण विषयक समस्या	१८
११	प्रदूषण	१९
१२	हवा प्रदूषण	२०
१३	भूप्रदूषण	२३
१४	जल प्रदूषण	२४
१५	ध्वनी प्रदूषण	२८
१६	समारोप	३०
१७	संदर्भ ग्रंथ सूची	३१

**विद्यार्थी शिक्षकांसाठी पर्यावरण विषयक  
समस्यांच्या संदर्भात जाणीव  
जागृती संच**

**प्रस्तावना :**

आज मानव विभिन्न समस्यांनी ग्रासलेला पहावयास मिळतो. आणि याही परिस्थितीत तो आपले अस्तित्व पृथ्वीतलावर टिकवून आहे. आज मानवापुढे सामाजिक, आर्थिक, राजकीय, शैक्षणिक अशा अनेक समस्या उभ्या आहेत. या सर्व समस्यांबरोबरच पर्यावरण हा ही एक महत्वाचा घटक मानवी अस्तित्वावर मोठ्या प्रमाणावर प्रभाव टाकताना दिसून येतो. किंबहुना वरिल सर्वच समस्यांच्या मुळाशी पर्यावरण असलेले दिसून येते.

“पर्यावरण म्हणजे एखाद्या सजीवाने अनुभवलेली त्याच्या सभोवतालची परिस्थिती होय.” भूतलावरील प्रत्येक सजीवाचे अस्तित्व आणि विकास हा पर्यावरणावर अवलंबून आहे. आज पर्यावरण शिक्षण हा महत्वाचा विषय म्हणून ओळखला जातो. त्यामूळेच राष्ट्रीय पातळीवर आज प्राथमिक स्तरापासून ते पदव्युत्तर स्तरापर्यंत पर्यावरण शिक्षण अनिवार्य असल्याचे दिसून येते. भारतामध्ये प्राथमिक स्तरावर परिसर अभ्यास, माध्यमिक स्तरावर पर्यावरण शिक्षण आणि महाविद्यालयीन स्तरावर पर्यावरण शास्त्राचे अभ्यासक्रम राबविले जातात.

आजचा विद्यार्थी उद्याच्या राष्ट्रची संपत्ती आहे व त्यांना घडविणारे काम आजचा विद्यार्थी शिक्षक करणार आहे. विद्यार्थ्यांमध्ये पर्यावरणाकडे पाहण्याचा सकारात्मक दृष्टीकोण निर्माण करण्याचे काम या विद्यार्थी शिक्षकास करावयाचे आहे. तसेच पर्यावरण विषयक वेगवेगळ्या मानवनिर्मित व निसर्ग निर्मित समस्यांबाबतची जाणीवजागृती प्रत्येक विद्यार्थी शिक्षकांमध्ये निर्माण होणे गरजेचे आहे. तरच तो ही जाणीव विद्यार्थ्यांमध्ये निर्माण करू शकेल. या सर्वांचा विचार करून विद्यार्थ्यां शिक्षकांमध्ये पर्यावरण समस्यां



संदर्भात जाणीव जागृती करण्यासाठी त्यांच्यासमोर काही ठोस कार्यक्रम ठेवावयास हवा व विषय नवीन असल्याने त्यांना मार्गदर्शनाची गरज आहे. ही गरज या पुस्तिकेच्या रूपाने पूर्ण होईल असा विश्वास वाटतो.

**पर्यावरण सामान्य विषयज्ञान :**

मानव आणि पर्यावरण यांचा संबंध मानवाच्या पृथ्वीवरील अस्तित्वापासून आहे. पर्यावरणाचा मानवावर जसा प्रभाव पडतो तसाच मानवाचा पर्यावरणावरही प्रभाव पडतो म्हणून मानव आणि पर्यावरण यांचे नाते अतुट असे आहे.

**‘पर्यावरण’ ही संकल्पनेचा अर्थ :**

‘पर्यावरण’ ही संकल्पना शास्त्रीयदृष्ट्या बहुव्यापक, बहुसमावेशक तशीच बरीच गुंतागुतीची आहे. पर्यावरणाची संकल्पना पुढील प्रमाणे स्पष्ट करता येईल.

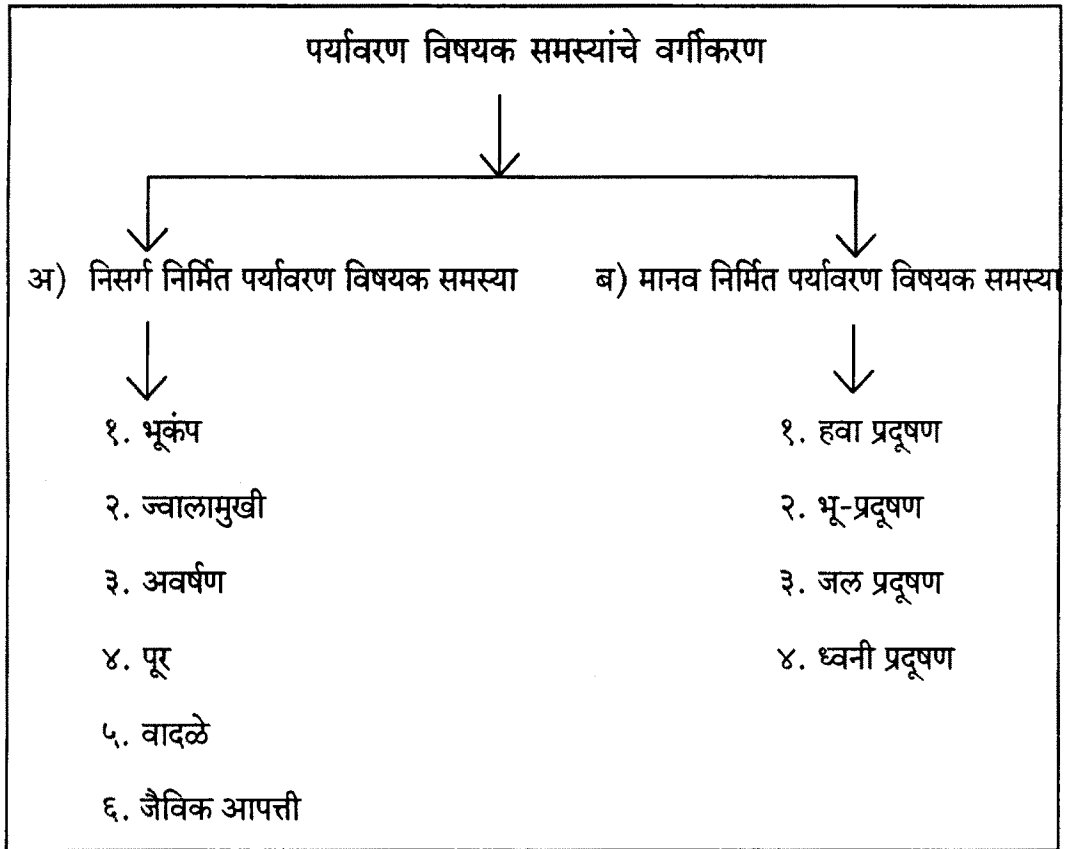
‘पर्यावरण’ म्हणजे पृथ्वीवरील विशिष्ट भागाशी निगडित असलेली सभोवतालची परिस्थिती होय. ‘पर्यावरण’ या शब्दासाठी ‘Environment’ हा शब्द वापरतात. हा शब्द इंग्रजीमध्ये ‘Environ’ या मूळ फ्रेंच शब्दापासून आला. याचा अर्थ ‘to surround’ असा होतो. मराठीमध्ये ‘सभोवतालची परिस्थिती’ असा त्याचा अर्थ होतो. थोडक्यात पर्यावरण म्हणजे सभोवतालची परिस्थिती होय.

पर्यावरणाचे संवर्धन व टाकावू पदार्थांचे परिशीलन आणि पुर्नउपयोग करून नैसर्गिक साधन संपदेचे शीलन व न्हास नियंत्रीत करण्याची प्रक्रिया म्हणजे पर्यावरण व्यवस्थापन होय. पर्यावरणाचे शिक्षण देत असताना या विषयामध्ये ज्ञानापेक्षा उपयोजनावर अधिक भर दिला जातो. या विषयामध्ये नैसर्गिक पर्यावरण तसेच मानव निर्मित पर्यावरण असे पर्यावरणाचे दोन भाग पडतात. आज पर्यावरणाचे महत्व ओळखूनच ५ जून हा दिवस जागतिक पर्यावरण दिन म्हणून साजरा केला जातो.

### पर्यावरण विषयक समस्या :

पर्यावरण विषयक समस्या ह्या निसर्गनिर्मित तसेच मानवनिर्मित असतात. कांही वेळा निसर्गातील काही शक्तीमध्ये बदल घडून येतो. त्यामुळे पर्यावरण विषयक समस्या निर्माण होतात. त्या अनाकलनीय असतात. या प्रकारच्या समस्या जलद वेगाने व अचानक घडणाऱ्या नैसर्गिक घटना असतात. तर मानवाने स्वतःच्या प्रगतीसाठी निसर्गामध्ये हस्तक्षेप केल्यामुळे कांही समस्या निर्माण होतात. त्यांना मानवनिर्मित समस्या म्हणतात.

पर्यावरण विषयक समस्यांचे प्रामुख्याने दोन प्रकारात वर्गीकरण करता येईल व त्यानुसार त्या समस्यांची मांडणी करता येईल.



### अ) निसर्ग निर्मित पर्यावरण विषयक समस्या :

कोणतीही पर्यावरण आपत्ती ही मृदावरण, जलावरण व वातावरण याच

माध्यमामध्ये घडत असते. बऱ्याच वेळा पर्यावरणीय समस्येच्या मुळाशी भौगोलिक घटक कारणीभूत ठरतात. या निसर्गनिर्मित पर्यावरणीय समस्यांना 'भौगोलिक आपत्ती' असे ही म्हणतात. या समस्या म्हणजे एक प्रकारचा भौगोलिक अविष्कारच असतो. या समस्या मानवाला पूर्णपणे थांबवता आल्या नाहीत तरी त्यांच्या परिणामापासून थोडाफार बचार तरी करता येईल. या प्रमुख निसर्गनिर्मित पर्यावरण विषयक समस्यांची माहिती करून घेऊ.

### १. भूकंप :

'भूपृष्ठाच्या कपांयमान स्थितीस भूकंप म्हणतात.'

मानवाच्या दृष्टिने भूकंप ही भयानक पर्यावरणीय आपत्ती असली तरी पृथ्वीच्या नित्य क्रमातील ती दैनंदिन व अपरिहार्य घटना आहे. दररोज कुठे ना कुठे भूकंप होतोच. दरवर्षी पृथ्वीवर एकूण तीस लक्ष भूकंप घडून येतात. यातील बरेच भूकंप हे समुद्रतळाशी, दुर्गम भागात किंवा अतिसौम्य तीव्रतेचे असल्याने ते मानवाच्या लक्षातही येत नाहीत. ३० सप्टेंबर १९९३ रोजी महाराष्ट्रातील किल्लारी परिसरात झालेला भूकंप हा मानव व वित्तहानी करणारा ठरला. यावरून निसर्ग निर्मित पर्यावरणीय समस्येचे स्वरूप लक्षात येते. ही समस्या मानवी पर्यावरणाबरोबरच नैसर्गिक पर्यावरणालाही हानी पोहचवितो.

### भूकंपाची कारणे :

१. भू-अंतर्गत हालचाली
२. ज्वालामुखी उद्रेक व स्फोट
३. प्रस्तर भंग
४. परमाणू अस्त्रांच्या भूमिगत चाचण्या.
५. मोठी धरणे व त्यात साठलेले प्रचंड पाणी.
६. अणुबाँब स्फोट

### भूकंपामुळे होणारे पर्यावरणीय बदल :

१. भूपृष्ठाला भेगा पडणे.

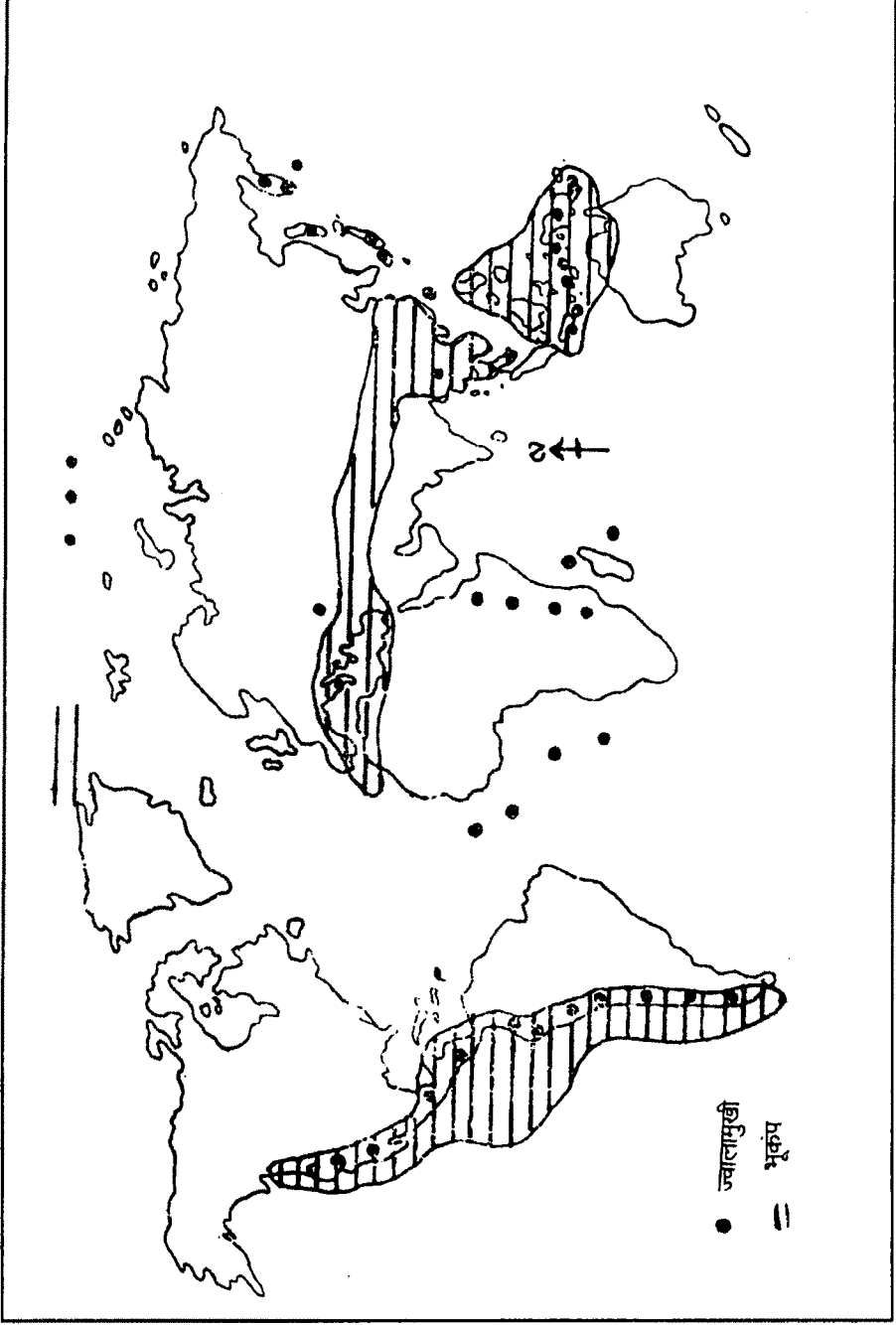


२. नद्यांचे प्रवाह मार्ग बदलतात.
३. भूमिगत पाण्याच्या पातळीत बदल
४. समुद्रलाटांची निर्मिती (सुनामी लाटा)
५. मनुष्य व वीत्त हानी.

वरिल पर्यावरणीय बदल भूकंपामुळे होत असतात. त्यामुळे मानवी मनात भूकंपाविषयी भीती, तणाव व अस्थिरता निर्माण झाली आहे.

१. पैसिफिक महासागराभोवती पसरलेला पट्टा. अशिया खंडाचा पूर्व किनारा व उत्तर आणि दक्षिण अमेरिकेचा पश्चिम किनारा यांना अनुसरून पसरलेला आहे. जगातील बरेचसे जागृत ज्वालामुखी या पट्ट्यात आहेत.
२. मध्य अटलांटीक व भूमध्यसासुद्रिक भूकंपाचा पट्टा - जगातील भूकंपग्रस्त देश म्हणजे जपान, सिसिली बेटे, ब्राझील, इटली, चीली, पोर्तुगाल, इराण, तुर्कस्थान व पाकिस्तान होय.

# जागतिक भूकंप व ज्वालामुखी क्षेत्र



## भूकंपाचे आकलन व उपाययोजना :

रशिया, जपान, अमेरिका, चीनमध्ये भूकंप संशोधन कार्य वेगाने सुरु आहे. भूकंप भाकितात या देशांची वाटचाल उल्लेखनिय आहे. त्यामुळे भूकंपामुळे होणारी हाणी टाळण्यास मदत मिळते. ही समस्या जरी टाळता येण्यासारखी नसली तरी ती उद्भवल्यास काय उपाययोजना करावी याबाबतचे मार्गदर्शन गरजेचे आहे. त्यासाठी खालील गोष्टी लक्षात ठेवाव्यात.

१. भूकंप होण्यापूर्वी उंदीर, साप, ससे यासारखे प्राणी अस्वस्थ होतात. कुत्री, डुकरे, कबुतरे यांच्या वर्तनात बदल होतो या बाबींचे निरिक्षण वाचायला शिकणे.
२. भूकंपापूर्वी भू-गर्भातून येणारा विचीत्र आवाज ओळखण्याचा प्रयत्न करणे.
३. भूकंप झाला असता टेबलाखाली, चौकटीखाली बसणे.
४. घरगुती गॅस, विजपूरवठा बंद करून घराबाहेर पडावे.
५. भूकंप काळात मोठ्या, अवजड वस्तूजवळ झोपू नये.
६. घरात रात्रीचे पेटते दिवे तसेच ठेवू नये.
७. भूकंप प्रवण क्षेत्रात चौकस रहावे.

वरील बाबींची दक्षात घेतल्यास या समस्येमुळे मानव व वीत्तहानी होण्याचे टळू शकेल. भूकंपांचे मापन करण्यासाठी वेधशाळेत रिस्टर स्केल द्वारा भूकंपाचे मापन करून किती क्षमतेचा / तिब्रतेचा भूकंप झाला याची माहीती लगेचच उपलब्ध होते. सर्वसाधारणपणे ६.० रिस्टर स्केल व त्यापेक्षा जास्त रिस्टर स्केलचा भूकंप हा विनाशकारी असतो. पर्यावरण शिक्षणातून या बाबतचे ज्ञान देणे गरजेचे आहे.

## २) ज्वालामुखी :

ज्वालामुखी ही निसर्गनिर्मित पर्यावरणीय समस्या भूकंपापेक्षा भयानक आहे. 'भूगर्भातील तप्त शिलारस कमकुवत भागातून स्फोटाच्या स्वरूपात बाहेर येतो त्यालाच 'ज्वालामुखी' असे म्हणतात.

**ज्वालामुखी स्फोटातून बाहेर पडणारे पदार्थ :**

ज्वालामुखी स्फोटातून राख, चिखल, विषारी वायू, शिलारस, पाण्याची वाफ असे विविध पदार्थ बाहेर पडतात.

**ज्वालामुखी उद्रेकातून बाहेर पडणारे वायु :**

ज्वालामुखी उद्रेकातून कार्बनडाय ऑक्साईड, हायड्रोजन सल्फाईड, गंधक, नायट्रोजन, क्लोरीन इ. वायू बाहेर पडतात. या वायूमध्ये बाष्पाचे प्रमाण जास्त असल्यामुळे ज्वालामुखीच्या भोवती ढग निर्माण होऊन भरपूर पर्जन्यवृष्टी होते.

**ज्वालामुखी उद्रेकाची कारणे :**

**१. भूकंपातील वाढलेले तापमान :**

पृथ्वीअंतर्गत भागात जसजसे अधिक खोलवर जावे तसतसे तापमान वाढत जाते. सर्वसाधारण १ कि.मी अंतराला ३° से.ग्रे. तापमान वाढत जाते.

**२. दाब कमी होऊन खडक वितळून लाव्हारसाची निर्मिती :**

पृथ्वीच्या अंतर्गत भागामधील अतिउष्ण खडक भूगर्भातील दाब कमी झाल्यामुळे उष्ण खडक वितळतात व त्यापासून लाव्हारसाची निर्मिती होते.

**३. लाव्हारस बाहेर पडताना अनेक वायू बाहेर पडतात :**

ते भूकवचाला पडलेल्या भेगांमधून वर भूपृष्ठाकडे येण्याचा प्रयत्न करतात. पण त्याचवेळी भूमिगत पाणी खोलवर जाताना तापमान वाढत जाते व त्याचे रुपांतर वाफेत होऊन कमकुवत पृष्ठभागास आतून दाब येतो.

**४. लाव्हारसाचे भूपृष्ठाकडे उर्ध्वगामी दिशेने वाहणे यामुळेही ज्वालामुखी उद्रेक होतो.**

**ज्वालामुखीचे परिणाम :**

- १) ज्वालामुखी उद्रेकामुळे वित्त व जिवित हानी मोठ्या प्रमाणात होते.
- २) चांगल्या पिकाऊ शेतजमिनीवरती लाव्हारस पसरल्याने मोठ्या प्रमाणात नुकसान होते.
- ३) भूमिस्वरूपे नष्ट होतात.

- ४) उद्रेकाद्वारे बाहेर पडणाऱ्या खनिजद्रव्यांचा मानवास उपयोग होतो. उदा. आफ्रिकेतील किंबर्ले येथील हिऱ्याची खाण, स्वीडनमधील लोहखाणी.
- ५) भूउद्रेकामूळे उष्णपाण्याचे झरे निर्माण होतात. उदा. महाराष्ट्रातील वज्रेश्वरचा गरम पाण्याचा झरा.
- ६) लाव्हारसाच्या संचयनाने कालांतराने ऊस, कापसाच्या काळ्या कसदार मृदेची निर्मिती उदा. भारतातील दख्खनचे पठार.
- ७) सुनामी लाटांची निर्मिती.

जगातील ज्वालामुखी क्षेत्रे :

आशिया खंडाची पूर्व किनारपट्टी प्रदेशातील क्युराईट बेटे, फिलिपाईन्स, न्यूझीलंड, द. अमेरिकेची पश्चिम किनारपट्टी, आईसलंड बेट, कॅनरिबेट, बलुचिस्थान, म्यानमार, जपान (फ्युजिआमा). भूमध्ये समुद्रात व्हेसुव्हिएस, स्ट्रॉम्बोली व आफ्रिकेत किलीमांजारो इ. ठिकाणी ज्वालामुखी आढळतात.

जगात व्हेसुव्हिएस (इटली) जागृत ज्वालामुखी आहे. त्यास 'ज्वालामुखीचा सम्राट' म्हणून ओळखले जाते. या शिवाय क्राकाटोवा (जावा), माऊंट मिहार (जपान) हे ज्वालामुखी जागृत आहेत. जगातील ज्वालामुखी क्षेत्र नकाशात (पान क्र. ६) दर्शविले आहेत.

उद्रेकाच्या कालावधीनुसार ज्वालामुखीचे तीन प्रकार पडतात.

- १) जागृत ज्वालामुखी
- २) निद्रिस्त ज्वालामुखी
- ३) मृत ज्वालामुखी

१९५९ मध्ये कॅस्पियन समुद्रात ज्वालामुखी उद्रेक झाला, त्यावेळी त्या उद्रेकाने २३ एकर जागा व्यापली होती व ६०० फूट उंचीचा अग्निचा स्तंभ उभा केला होता. हा उद्रेक ५ मिनिटे सुरु होता. या उदाहरणावरून ज्वालामुखीची तीव्रता लक्षात येईल.





### ३. अवर्षण / दुष्काळ :

अवर्षण ही पर्यावरणीय समस्या वातावरणात आणि हवामान विषयक घटकांद्वारे उद्भवते. 'भूपृष्ठावरील पाण्याची कमतरता किंवा दुर्भिक्षता अंतर्भूत आहे.

#### अवर्षणाचे प्रकार :

भारतीय कृषी विभागाने अवर्षणाचे तीन प्रकार केले आहेत.

#### १) वातावरणीय अवर्षण :

एखाद्या प्रदेशात वार्षिक सरासरी पर्जन्यापेक्षा २५% नी कमी पाऊस पडतो त्यास वातावरणीय अवर्षण म्हणतात.

#### २) जलीय अवर्षण :

ज्यावेळी पिकांची वाढ होताना त्यांना जमिनीतील ओलावा आणि पावसाद्वारे होणारा पाण्याचा पुरवठा अपूर्ण होतो, त्यास कृषिविषयक अवर्षण म्हणतात.

#### अवर्षणाची कारणे :

अवर्षणाची कारणे निश्चित देता येत नाहीत. परंतु त्याचा संबंध काही गोष्टींशी असतो उदा. जलचक्रातील बिघाड.

#### १) वनस्पतींचा संहार :

वनस्पतींच्या आभावी वातावरणात वनस्पतीद्वारे होणाऱ्या बाष्पाचा पुरवठा कमी होईल व त्यामुळे पावसाचे प्रमाण कमी होईल.

#### २) वातावरणाच्या वरच्या थरामधील बदल :

यामध्ये स्थितांबरातील स्थित्यंतरे, उंचीवरील वातावरणातील हवेचे झोट (जेट प्रवाह), ओझोन वायूचे प्रमाण कमी होणे. यामुळे भूपृष्ठावरील पर्जन्याचा प्रमाणात बदल होतो.

#### ३) मोसमी वाऱ्यांच्या निर्मितीत कालदृष्ट्या अनिश्चितता :

जगाच्या बऱ्याच भागात मोसमी वाऱ्यांमुळे पाऊस पडतो. बऱ्याचदा ते अनियमित वाहतात त्यामुळे अवर्षणाची परिस्थिती निर्माण होते.

#### ४) संहारक क्षेपणास्त्र चाचण्या :

प्रगत राष्ट्रे परमाणू अस्त्रांच्या चाचण्या सागरी व धृवीय भागात करतात. त्यामुळे वातावरणातील बाष्पाचे प्रमाण कमी होते. वातावरणाच्या विविध अविष्कारावर (अभिसरण, आद्रता, सांद्रिभवन, पाऊस) प्रतिकूल परिणाम होतो व अवर्षण निर्माण होते.

#### ५) इतर कारणे :

भूमिउपयोगातील असमतोल, जंगलतोड, भूमिगत पाण्याचा अतिवापर, पाणी वाटपाची असमानता इत्यादी कारणे अवर्षण निर्मितीस साहाय्यभूत होतात.

#### अवर्षणाचे परिणाम :

१. जलचक्रात बिघाड होतो.
२. अन्नधान्याचा तुटवडा निर्माण होतो.
३. मनुष्य व प्राणी जीवन यांची हानी
४. पिण्याच्या पाण्याचा तुटवडा
५. जमिनीची धूप मोठ्या प्रमाणावर (कोरडी जमिन)
६. हजारो लोक प्राणी स्थलांतर करतात.

#### अवर्षण या पर्यावरणीय समस्येवर उपाय :

अवर्षण ही निसर्गनिर्मित समस्या असली तरी कांही अंशी त्याला मानवच जबाबदार आहे. म्हणून या समस्येची तीव्रता कमी करण्यासाठी पुढील उपाय योजता येतील.

१. सामाजिक वनीकरणाद्वारे झाडे लावणे, जगविणे असे उपक्रम राबवावेत.
२. पाण्याचा वापर काटकसरीने व मर्यादित स्वरूपात कसा करता येईल इकडे लक्ष देणे.
३. जनजागृती करून अवर्षणासाठी ठोस उपाययोजना करणे.

### जगातील अवर्षणग्रस्त प्रदेश :

आफ्रिका खंडामध्ये १९८३-८४ वर्षात युगांडा, मोझांबिक, इथिओपिया या देशात उवर्षणामूळे हजारोलोक भूक आणि कुपोषण यामूळे मृत्यूस सामोरे गेले. आशिया खंडातील भारतामध्ये २७५ सें.मी. पेक्षा कमी पर्जन्यमान असणारे राजस्थान, मध्य महाराष्ट्र, दक्षिण मध्यप्रदेश, उत्तर गुजराथ आवर्षणग्रस्त भाग म्हणून ओळखले जातात. याशिवाय पश्चिम बंगाल, ओरिसा, आंध्र या राज्यांच्या किनारी भागातही अवर्षणाची समस्या जाणवते.

### ४. पूर :

जेव्हा जास्त पाण्याच्या पुरवठ्यामुळे नद्यांचे पाणी दोन्ही काठांपासून आजूबाजूच्या क्षेत्रात दूरवर पसरत जाते तेव्हा त्यास 'पूर' असे म्हणतात. पर्यावरणीय आपत्तीपैकी पूर ही आपत्ती अनर्थकारी अशी आहे. वातावरण आणि हवामानविषयक घटकांद्वारे ती प्रामुख्याने निर्माण होत असली तरी कांही प्रमाणात मानवी क्रियादेखील तिच्या निर्मितीस साह्य करतात.

पावसाळ्यात येणारे पूर नुकसानकारक असतात. उत्तर भारतामध्ये सिंधू, ब्रम्हपुत्रा, गंगा या नद्यांना उन्हाळ्यातही बर्फ वितळल्यामुळे पूर येतात. पुरामुळे उताराच्या उंच भागातील नदीप्रवाह भूभागाची प्रचंड झीज करतो. सुपीक मृदा वाहून जाते व सखल भागात नदीकाठावर या मातीचे संचयन होऊन सुपीक प्रदेश निर्माण होतो. काही वेळा धरणे फुटल्याने अथवा सुनामी लाटांमुळे अचानक पूर येतात. १९६१ मध्ये पुण्यातील पानशेत धरण फुटल्याने मुठा नदीस पूर आला व मोठे नुकसान झाले.

### पूर निर्मितीची कारणे :

१. नद्यांच्या उगमाची ठिकाणे, पाणलोट क्षेत्रे येथे मोठ्या प्रमाणात दिर्घकाळ मुसळधार पाऊस, हिमवृष्टी किंवा बर्फ वितळल्यामुळे पूर येतात.
२. समुद्रात भूकंप झाल्यामुळे सुनामी लाटा प्रचंड प्रमाणात निर्माण होऊन त्या किनाऱ्याच्या प्रदेशात शिरतात व प्रचंड नुकसान करून तो परिसर जलमय होतो.

३. हवामानात अचानक बदल झाल्यामुळे समुद्राची पाणी पातळी वाढून लाटा किनाऱ्यालगत येतात व पूर येतो.
४. नद्यांवरील धरणे फुटल्यांमुळे पूर येतो.
५. मानवाने जंगलतोड केल्याने जमिनीची धूप मोठ्या प्रमाणात होऊन तो गाळ नदीपात्रात साठला जातो. गाळाच्या संचयनाने नदीपात्र भरून जाते त्यावेळी थोडा पाऊस पडला तरी नदीला पूर येतो.

#### पूराचे परिणाम :

- १) पुरामुळे मनुष्य, प्राणी व वित्तहानी मोठ्या प्रमाणात होते. भारतात महापुरामुळे दरवर्षी १००० कोटी रु. चे नुकसान होते. चीन मधील हो.यांग.हो नदीला येत असलेल्या पुरामुळे व त्यामुळे होत असलेल्या नुकसानीमुळे तिला 'चिनचे अश्रू' म्हणतात.
- २) नदी काठच्या वसाहती, शेतजमिनी, पिके, रस्ते यांची जमिनी नापीक होतात.
- ३) शेतीमधील सुपिक मातीचा थर वाहून जातो व त्या जमिनी नापीक होतात.
- ४) दळणवळणामध्ये अडथळा निर्माण होतो.
- ५) पुरामुळे साथीचे रोग फैलावतात.
- ६) पूरग्रस्त क्षेत्रातील लोकांच्या पुर्नवसनासाठी अवाढव्य खर्च येतो.

#### पूर नियंत्रणासाठी उपाय :

- १) जंगलतोड थांबवून वृक्ष लागवडीवर भर द्यावा.
- २) नद्यांच्या पात्रांची योग्य देखभाल करणे.
- ३) मोठ्या नद्यांवर धरणे बांधून पाणी अडविणे.
- ४) नद्यातील जास्त पाणी इतरत्र वळवणे.
- ५) पूरग्रस्त नद्यांच्या पात्रापासून दूर अंतरावर वसाहती स्थापन कराव्यात.

#### जगातील पूरग्रस्त क्षेत्रे :

भारतातील गंगा, ब्रम्हपूत्रा नद्यांचे किनारे (बिहार, प.बंगाल, उत्तरप्रदेश) चीन

मधील हो-यांग-हो, यांगत्सी, अॅमेझॉन, भारतातील सागर तटीय प्रदेश (तामिळनाडू, आंध्रप्रदेश, ओरिसा) जावा, सुमात्रा, फिलीपाईन्स बेटे, इंडोनेशिया, दक्षिण अमेरिकेची पूर्व किनारपट्टी (चिली, पेरू) इ.

#### ५. वादळे :

ज्यावेळी वातावरणात पृथ्वी पृष्ठांच्या समांतर हवेची हालचाल होते, त्यास आपण वारे म्हणतो. वारे हे वातावरणातील थंड व उष्ण परिस्थितीतील भिन्नतेमुळे निर्माण होतात. हवा नेहमी जास्त दाबाकडून कमी दाबाकडे वाहते. ज्यावेळी हवामानातील विभिन्न घटकांत असाधारण बदल होतात त्यावेळी वादळे निर्माण होतात.

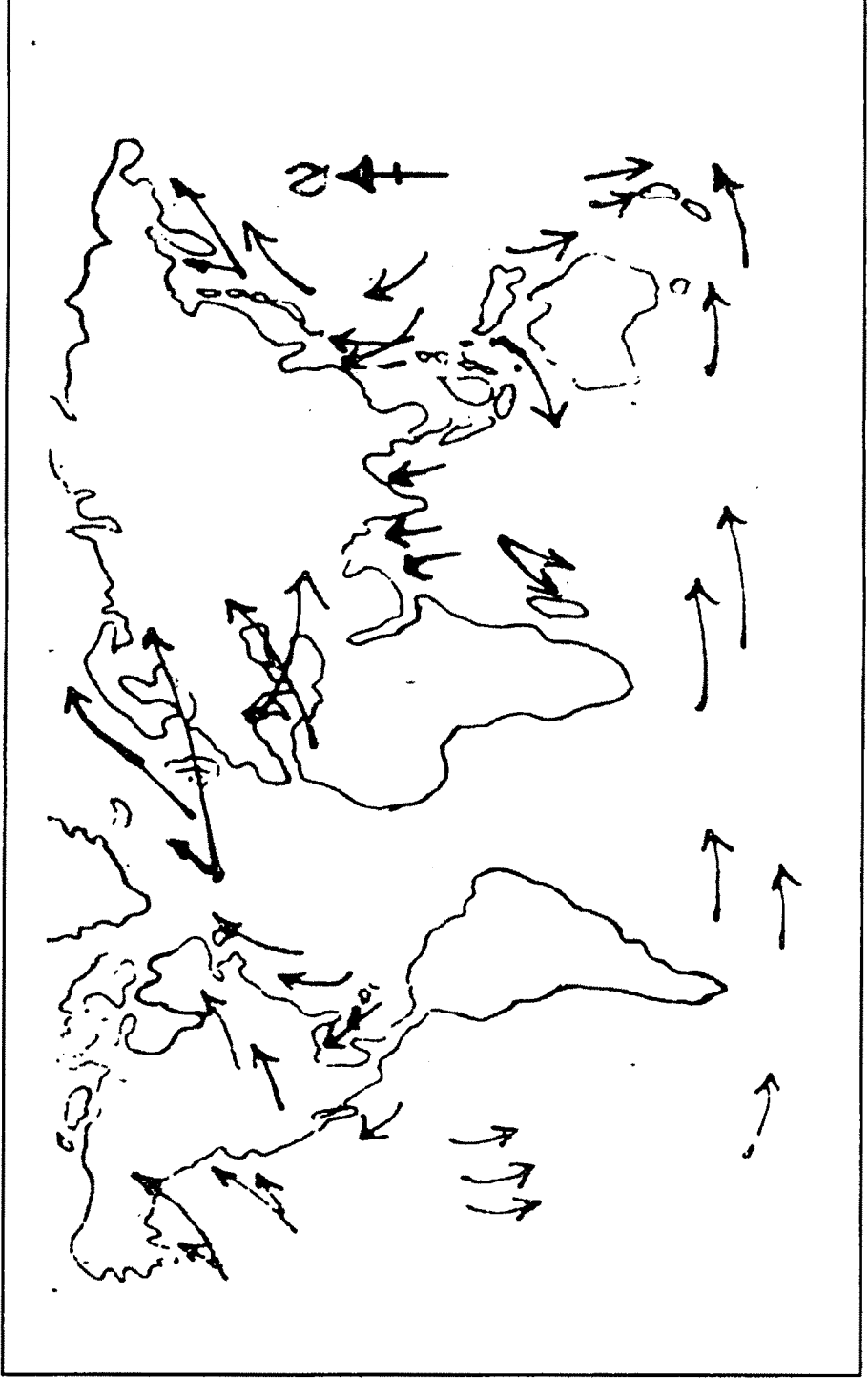
सर्वसाधारण वादळे निर्माण होण्यासाठी अतिउष्ण तापमान, अतिआद्रता व हवेच्या अभिसरण प्रक्रियेचा वाढलेला वेग कारणीभूत ठरतो. वादळांचा कालावधी जास्तीत जास्त अर्ध्या तासापर्यंत असतो. पण त्याने केलेल्या नुकसानीचे रूप रौद्र असते. आवर्त (सायक्लोन) वाऱ्यांचा समावेश वादळी वाऱ्यांमध्ये होते. आवर्ताचा वेग ताशी १५० कि.मी असू शकतो.

चक्रीवादळे (Cyclones), हिमवादळे (Blizzards) ह्या पर्यावरणीय आपत्ती आल्पकालीन असल्यातरी प्रलयकारी असतात पुढील नकाशात जगातल्या चक्रीवादळांचे प्रमुख मार्ग व वितरण दाखविले आहे.

#### वादळ निर्मितीची कारणे :

- १) वातावरणातील थंड व उष्ण परिस्थितीतील भिन्नता.
- २) हवामानातील घटकांत असाधारण बदल (अभिसरण)
- ३) अतिउष्ण तापमान
- ४) हवेच्या अभिसरण प्रक्रियेचा वाढलेला वेग.
- ५) समुद्राचा प्रचंड विस्तार.

जग : चक्रिवादळांचे प्रमुख मार्ग व क्षेत्र



### वादळाचे परिणाम :

- १) वादळांमूळे मनुष्य, प्राणी व वीत हानी मोठ्या प्रमाणात होते.
- २) दळण - वळण यंत्रणा कोलमडते.
- ३) जनजीवन विस्कळीत होते.
- ४) हिमवादळांमूळेही पर्यावरणातील अनेक घटकांचा नाश होतो.

### जगातील वादळ क्षेत्रे :

टायफून्स व हरिकेन्स ही उष्ण कटीबंधीय चंक्रवादळे भयानक असतात. जपान, फिलीपाईन्स, दक्षिण चीन, मेक्सिको, कॅरिबियन व विंडीज बेटे या ठिकाणी दरवर्षी २२ ते २५ वेळा ही आपत्ती ओढावते. टायफून्सचा वेग प्रलयकारी असतो. (१२० कि.मी पेक्षा जास्त) मादागास्कर बेटे, पूर्व आफ्रिका, ईशान्य व अग्नेय ऑस्ट्रेलिया याशिवाय संयुक्त संस्थानेत टोरनॅडो, कॅटरिना नावाची विनाशकारी वादळे गारा, पर्जन्य, वायुभार यामुळे तीव्र होतात. 'थंडरटॉर्म' ही देखील चक्रवादळे असतात. याशिवाय जगाच्या सैबेरिया, मंगोलिया व अंटार्क्टिका खंडावर हिमवादळाची संख्या अधिक आहे याचाही वेग (ताशी १५० कि.मह पेक्षा जास्त) अतिप्रक्षोभक असा आहे.

चीनमध्ये १९२२ ऑगस्ट मध्ये वादळामूळे ५०,००० लोक मृत्यूमुखी पडले, १९७७ मध्ये आंध्र प्रदेशात १०,००० लोक मृत्यूमुखी पडले, तर १९९८ मध्ये भारताच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील तीस मच्छिमार बेपत्ता झाले, बोटी बुडाल्या, तेलशुध्दीकरण केंद्रे नाश झाली.

### वादळ आपत्तीसाठी उपाय योजना :

१. वादळ प्रवण क्षेत्रापासून दूरवर वसाहती स्थापन करणे.
२. घरांची बांधणी मजबूत करणे.
३. वेधशाळेच्या सहाय्याने पूर्वमाहिती लोकांपर्यंत पोहोचवणे व मदत पूरविणे.

### ६. जैविक आपत्ती :

जैविक आपत्तीत विविध प्रकारचे रोगजंतू, जिवाणू, विषाणू, प्राणिदंश, हिंस्र

पशूंचा हल्ला या गोष्टींचा समावेश होतो. पर्यावरणातील सुर्यप्रकाशाच्या सहाय्याने वनस्पती प्रकाश संश्लेषण क्रियेद्वारे सेंद्रिय पदार्थ तयार करतात तर प्राणी वनस्पतींचे अन्न म्हणून सेवन करतात. मृत प्राण्यांचे मृत वनस्पती विघटन करतात. कवके, बुरशी जीवाणू जीव विघटकांचे कार्य करतात.

साथिच्या, संसर्गजन्य व स्पर्शजन्य रोगांचा फैलाव जैविक घटकांमार्फत मोठ्या प्रमाणात होतो. म्हणूनच ही पर्यावरणीय समस्या एकूणच मानवी जीवनास घातक अशीच आहे.

**जैविक आपत्तीचे घटक :**

- १) शेतीमध्ये पीकांचा नाश करणारे घटक म्हणजे टोळधाडी या किटकांमुळे हजारो एकर शेतीचा नाश होतो.
- २) जंगलातील लॅन्टाना वनस्पतीमुळे जंगलात वनवा पेटतो.
- ३) जलपर्णी मूळे जलपरिसंस्थेस नुकसान होते.
- ४) शेतातील गाजरगवत, तन
- ५) डास, पिसवा, उंदीर
- ६) मानव निर्मित प्रदूषके (हवा, पाणी, मृदा इ. )

**जैविक आपत्तीचे परिणाम :**

१. जैविक आवरणातील प्रदुषणामूळे आनुवांशिक पातळी व परिसंस्थेवर परिणाम होतो.
२. स्थानिक जलचर व भूचर यांच्या जीवन व्यवस्थेवर घातक परिणाम होतो.
३. शेतातील रासायनिक खतांमूळे व रसायनांमूळे अनेक कीटकांच्या, किड्यांच्या परिसंस्था नष्ट होतात.
४. किटकनाशकामूळे जलचर मारले जातात, प्राण्यांचे प्रमाण कमी होते. त्यामुळे मांसभक्षक प्राण्यासाठी ते घातक ठरते.
५. नैसर्गिक जीवनसाखळीत बिघाड होतो.



६. उंदीर, घुशी, पिसवा यासारख्या प्राण्यांमूळे प्लेग सारखा महाभयंकर रोग पसरतो. तर डास मलेरिया रोग पसरवितात.
७. मलेरिया, कावीळ, कॉलरा, फ्ल्यू, कर्करोग या रोगांचा प्रादूर्भाव जंतुमूळे वाढतो.
८. मानवी निर्मित प्रदूषकांमूळे (मृदा, जल, हवा) परिसंस्थेला हाणी पोहोचते त्यामूळे ओझोन क्षय, आम्लीपर्जन्य, क्षारपड जमिनी, दलदली यांचा परिणाम म्हणजे जैविक आपत्ती.

जैविक पर्यावरणीय समस्या पर्यावरणाची तर हानी करतात पण मानवी जीवनातही अडथळा उत्पन्न करत असतात.

पर्यावरण समस्येमधील काही निसर्गनिर्मित पर्यावरणीय समस्यांचा थोडक्यात आढावा घेतला.

#### ब) मानव निर्मित पर्यावरण विषयक समस्या :

पर्यावरणाचा आणि मानवाचा संबंध अनादीकालापासून असला तरी मानवाने केवळ स्वतःच्या सुखासाठी निसर्गाच्या देणगीची लयलुट केली आहे. नैसर्गिक रित्या या घटकांना पुन्हा या पर्यावरण चक्रामध्ये स्थिर होण्याची क्षमता कमी झाली आहे. त्यामूळे असंख्य पर्यावरणीय समस्या थोपविता येत नसल्यातरी मानव निर्मित समस्यांना त्याला आळा घालता येणे शक्य आहे.

पृथ्वीतलावर मानव हाच प्राणी सर्वात तरबेज आणि बुद्धिमान म्हणून ओळखला जातो. निसर्गातून उपलब्ध होणाऱ्या विविध वस्तूंचा वापर करून मानवाने आपल्या अन्न, वस्त्र, निवारा या बुलभूत गरजा भागवल्या आहेत. या गरजांपोटी पर्यावरणातील घटकांचा अतिरेकी वापर केला आहे. याच वापरातून पर्यावरणीय समस्या निर्माण झाल्या. मानव निर्मित पर्यावरणीय समस्या या मानवाच्या हेतु परस्पर केलेल्या कृत्यामधून उद्भवतात तर कधी अनाकलनीय अशा कृत्यामधून उद्भवत असतात.

#### प्रदूषण :

आजकाल सर्वत्र प्रामुख्याने एकच विषय चर्चिला जातो व तो म्हणजे 'पर्यावरण'

पृथ्वीवरील जीवसृष्टी ज्या विशिष्ट अधिवासात, नैसर्गिक परिस्थितीत जगते त्या सर्व पार्श्वभूमीला सामान्यतः पर्यावरण असे म्हटले जाते. पर्यावरणावरच सजीवांची निर्मिती, वाढ, रंगरूप, अस्तित्व या गोष्टी अवलंबून असतात. कांही वेळा पर्यावरणामध्ये नैसर्गिक व मानवी कारणांमुळे सजीवांना काही गोष्टी बाधक ठरतात, अशा घटनांना प्रदूषण असे म्हणतात.

### प्रदूषणाचा अर्थ :

प्रदूषण ही एक प्रक्रिया आहे, ती मानवनिर्मित किंवा निसर्गनिर्मित सुध्दा असू शकते. इंग्रजीत प्रदूषणाकरीता 'पोल्युशन' (Pollution) असा शब्द आहे. उत्पत्ती शास्त्रानुसार पोल्युशन हा शब्द लॅटीन भाषेतील आहे. उत्पत्ती शास्त्रानुसार पोल्युशन हा शब्द लॅटीन भाषेतील 'पोल्युशनेम' (Pollutionem) या शब्दापासून तयार झाला आहे. याचा अर्थ 'खराब' किंवा 'घाणेरडे करणे' असा होतो.

भारतातील पर्यावरण संरक्षण कायदा ( १९८६ ) : दुष्क किंवा प्रदूषक म्हणजे असा घनरूप, द्रवरूप किंवा वायूरूप पदार्थ होय की जो संपूर्ण सजीव सृष्टीला अपायकारक ठरू शकतो.

ओडमच्या मते - प्रदूषक म्हणजे आपण उपयोगात आणलेल्या पदार्थाचा अवशेष होय.

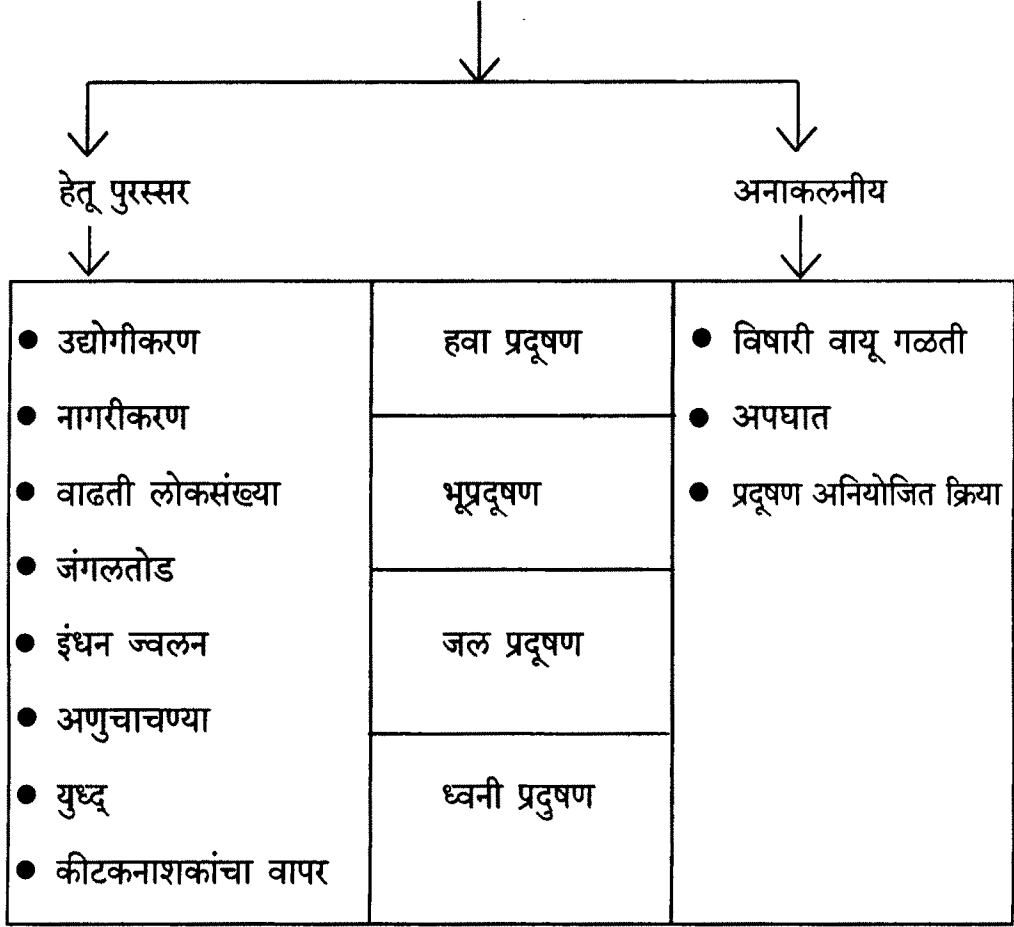
पर्यावरणामध्ये पर्यावरणाच्या गुणवत्तेस हानिकारक ठरतील अशा अपायकारक पदार्थांचा किंवा द्रव्यांचा प्रवेश म्हणजेच पर्यावरणाचे प्रदूषण होय.

### प्रदूषणाचे प्रकार :

पर्यावरणय दृष्टीकोनातून प्रदूषणाचे खालील प्रकार महत्वाचे आहेत.

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| १. हवा प्रदूषण | २. भूमी प्रदूषण  |
| ३. जल प्रदूषण  | ४. ध्वनी प्रदूषण |

मानव निर्मित पर्यावरण विषयक समस्या



मानवाच्या पर्यावरणामधील हस्तक्षेपामूळे प्रामुख्याने हवा प्रदूषण, ध्वनी प्रदूषण, भू-प्रदूषण व जल प्रदूषण या पर्यावरणीय समस्या निर्माण झाल्या आहेत. या पर्यावरणीय समस्यांचा आढावा पुढे घेण्यात आलेला आहे.

१) हवा प्रदूषण :

पृथ्वीभोवती वातावरणात नायट्रोजन, ऑक्सिजन, कार्बनडाय ऑक्साईड, पाण्याची वाफ व इतर काही अल्प प्रमाणातील वायुंचे विशिष्ट प्रमाणात अस्तित्व असते. सजीवांसाठी हवेतील हे वायु - घटक अत्यावश्यक असतात. तथापी मानवी हस्तक्षेपामूळे वातावरण मात्र निकोप राहिलेले नाही. हवेचे प्रदूषण ही प्राचीन काळापासूनची समस्या आहे. शास्त्रज्ञांच्या मते मानवनिर्मित ३०,००० रसायने सध्या हवेच्या प्रदूषणात सहभागी आहेत. इंधनज्वलन, ज्वालामुखी, उल्कापात सारख्या घटनांनी वायुप्रदूषण अतिशय वेगाने

व्हायचे पण त्याची तिब्रता उद्योगिकरणानंतर फारच वाढली आहे.

हवेच्या प्रदूषणाची कारणे :

१. ऐतिहासिक काळापासून इंधनामूळे हवा प्रदूषण होत आहे. इंधनामूळे हवा विषारी होते. १३०६ साली इंग्लंडमध्ये कोळशाच्या वापरावर बंदी घालण्यात आली होती.
२. वातावरणात मानव व मानवेत्तर प्राणी, वनस्पती शिवाय इतर अनेक सूक्ष्म कण हवेचे प्रदूषक आहेत. अशी दूषितके वायूरूप रेणूंच्या, द्रव्यबिंदूच्या किंवा घनरूप वस्तुरूपात असू शकतात.
३. काराखान्यातून उत्सर्जित होणारे प्रदूषके अत्यंत विषारी असल्याने वातावरणाच्या संपर्कात आल्यावर त्यांचा प्रसार होतो.
४. औद्योगिक उत्सर्जनात गंधक भस्मे (Sulphur Oxides) यांची संयुगे उदा. हैड्रोजन सल्फाईड हा विषारी वायू.
५. वातावरणातील ओझोनच्या क्षयामूळे सूर्यापासून येणारी अतिनील किरणे हवा प्रदूषणास कारणीभूत ठरतात.

१. औद्योगिक उत्सर्जन	:	सल्फर ऑक्साईड
२. इंधन ज्वलन	:	कार्बन-डाय ऑक्साईड, कार्बन मोनॉक्साईड , नायट्रोजन ऑक्साईड्स, सल्फर डाय ऑक्साईड
३. स्वयंचलीत वाहने	:	हैड्रोकार्बन्स, शीसे (कार्बन मोनोक्साईड, नायट्रोजन ऑक्साईड)
४. कीटक नाशके	:	फ्ल्युरोकार्बन्स

६. याशिवाय घणरूप पदार्थात धूर, धूळ, धूलिकण, पराग, बुरशी यांच्यामूळेही हवा प्रदूषित होते.
७. वातावरणीय अविष्कार, धूळीची किंवा हिमवादळे समुद्राच्या पाण्याचे फवारे.

८. किटकनाशकांची फवारणी

९. अणुबॉम्ब व अणुचाचण्यामूळे निर्माण होणारे किरणोत्सर्गी पदार्थ.

हवेच्या प्रदूषणाचे परिणाम :

१. मोठ्या शहरातील कारखान्यामुळे होणाऱ्या हवेच्या प्रदूषणामुळे मानवाला श्वासनलिका, फुफ्फुस, हृदयविकार या रोगांना सामोरे जावे लागते.

२. हवा प्रदूषणामुळे बॉन्कायटीस, कर्करोग, क्षय, अवयवांची दुर्बलता यासारखे दुर्धर आजार निर्माण होतात.

३. हवा प्रदूषणामुळे वनस्पतींच्या श्वसन व बाष्पोत्सर्जन क्रियांत अडथळे निर्माण होतात.

४. पक्षी व प्राणी यांच्या जीवनमानावर अनिष्ट परिणाम होतो.

५. कारखान्यातील विषारी वायूच्या गळतीमुळे लोकांना अपंगत्व, अंधत्व निर्माण होते.

६. अणुबॉम्ब स्फोट, अणुचाचण्यांमुळे किरणोत्सर्गी पदार्थ हवेत मिसळल्यास सजिव सृष्टी धोक्यात येऊ शकते.

७. हवा प्रदूषण नियंत्रण कायद्याची कडक आमंलबजावणी करणे.

भारतात दरवर्षी सुमारे २,२५,००० टन शिसे वाहनांच्या धुरातून बाहेर पडते. लंडनमध्ये १९५२ साली धूर व धुके यांचा संयोग होऊन धूरके (स्मॉग) तयार झाले. त्यामुळे फुफुसाच्या आजाराने हजारो लोक मृत्यूमुखी पडले. लॉस एंजेल्स, टोकियो, न्यूयॉर्क या मोठ्या शहरातून दरवर्षी अनेक मृत्यू दूषित वातावरणाने घडत आहेत. भोपाळ येथील १९८४ युनियन कार्बाइडची वायुगळती दुर्घटना होऊन १०,००० लोक मृत्यूमुखी पडले व शेकडो लोकांना कायमचे अपंगत्व आले. या सर्वांवर कडक आमंलबजावण्यासाठी भारताने हवा प्रदूषण नियंत्रण कायदा, १९८१ हा करण्यात आला आहे.



## २) भूप्रदूषण :

मृदावरण हे परिसंस्थांच्या अस्तित्वाचे प्रमुख माध्यम आहे. बहुतेक वनस्पती, प्राणी व सूक्ष्म जीव मृदावरणातच वास्तव्य करतात. 'जमिनीवर होणारे दुषितकांचे आक्रमण म्हणजे भूप्रदूषण होय.' यात दूषितके, अपद्रव्ये, कचरा त्याज्य पदार्थ यांचा समावेश होतो. मृदेत होणारे हे प्रदूषण मृदावरणाची उत्पादकता थांबवते. भूप्रदूषणात कचऱ्यामूळे मोठ्या प्रमाणात भर पडते त्यामुळे दुर्गंधी, जीवजंतूंचा प्रसार, रोगराई, अनारोग्य तसेच त्यामुळे मानव, प्राणी व सजीव यांच्या आरोग्यास धोका पोहचतो.

### भू-प्रदूषणाची कारणे :

१. नागरीकरण - घरातून बाहेर टाकला जाणारा कचरा.
२. औद्योगिकरण, कारखाना स्थापन करण्यासाठी वनस्पतीचे अच्छादन नाहीसे केले जाते.
३. कारखान्यातून बाहेर पडणारी मूलद्रव्ये, कचरा, सांडपाणी यामूळे भूप्रदूषण होते.
४. अतिरिक्त जलसिंचनामूळे जमिनी क्षारपड होतात.
५. प्लॅस्टीकसदृश्य वस्तू, प्लॅस्टीक विघटनशील नसल्याने ते जमिनीची प्रत व नापिकता वाढविते.
६. अतिरिक्त किटकनाशकांचा व खतांचा वापर केल्यामूळे शेतजमिन नापिक होते.
७. खाणकाम व्यवसायामूळे ही भू प्रदूषण होते.

### भूप्रदूषणाचे परिणाम :

१. उपजाऊ जमिन नापिक होते.
२. दुर्गंधी, जीव जंतूंचा प्रसार, रोगराई, अनारोग्य वाढते.
३. मानव प्राणी व सजीव यांच्या आरोग्यास धोका पोहोचतो.
४. अतिरिक्त जलसिंचनामूळे जमिनी क्षारपड होतात.
५. कचऱ्याचा प्रश्न गंभीर स्वरूपाचा होतो.

### भूप्रदूषणावर उपाय योजना :

१. कमीत कमी कचरा पडेल याची काळजी घेणे.
२. कचऱ्याची योग्य प्रकारे विल्हेवाट लावणे.
३. कारखान्यातून बाहेर पडणाऱ्या पदार्थावर, पाण्यावर प्रक्रिया करणे किंवा योग्य प्रकारे विल्हेवाट लावणे.
४. टाकाऊ पदार्थांचे पुनर्नवीकरण किंवा पुनर्चक्रीकरण करणे.
५. नैसर्गिक पध्दतींचा वापर करून शेती करणे, कमीत कमी कीटकनाशकांचा, खतांचा वापर करणे.
६. सेंद्रिय शेती करणे.

संयुक्त संस्थानात एका पाहणीनुसार टीन डबे ६००० कोटी, ३००० कोटी टन बाटल्या, प्लॅस्टीक वस्तू ४० लक्ष टन, लोहपोलाद वस्तू १ कोटी टन, शेतीतील त्याज्य वस्तू ११ टन, औद्योगिक टाकाऊ पदार्थ २५०० कोटी टन टाकावू वस्तू दरवर्षी बाहेर टाकल्या जातात. प्रगत देशांमध्ये भूप्रदूषणाची समस्या मोठी आहे. याला नागरिकरण हे ही एक महत्वाचे कारण आहे. यामध्ये इंग्लंड, जपान, कॅनडा, संयुक्त संस्थाने, फ्रान्स या देशांचा समावेश होतो. विकसनशील व गरीब राष्ट्रांमध्ये हे प्रमाण अत्यल्प आहे. मात्र जसजशी लोकसंख्येत वाढ होते तसतशी वस्तूंची उपभोग्यता वाढते व कचऱ्याच्या किंवा भू-प्रदूषणाचे ते एक कारण ठरते. भारतातील दिल्ली, कलकत्ता, मुंबई यासारख्या मोठ्या शहरांमध्ये भूप्रदूषणाचे आक्रमक स्वरूप लक्षात येते.

### ३) जलप्रदूषण :

पाणी हा पर्यावरणातील सजीवांना आवश्यक असणारा मूलभूत घटक आहे. त्यादृष्टीने पाण्याचे प्रदूषण ही एक चिंतेची बाब आहे. पृथ्वीवर पाणी मुबलक प्रमाणात उपलब्ध असले तरी त्याचे वितरण असमान असून एकूण पाण्यापैकी ९९% पाणी समुद्रातल्या क्षारजलात व २.१% पाणी हिमाच्या स्वरूपात बंदिस्त आहे. हवेप्रमाणेच नद्या, नाले, सरोवरे, समुद्र, तलाव या विविध जलसाठ्यांमध्ये प्रदूषकांचा समावेश होत

आहे. त्यामूळे जलप्रदूषणाची समस्या कठीण होत आहे. पाण्यात समाविष्ट होणाऱ्या किंवा निर्माण झालेल्या घातक प्रदूषकांच्या अस्तित्वास जलप्रदूषण म्हणतात. पृथ्वीवरील एकूण जलसाठ्यांपैकी फक्त २.०% पाणी पिण्यायोग्य आहे. यावरुप पाण्याचे महत्व समजून येते.

### जलप्रदूषणाची कारणे :

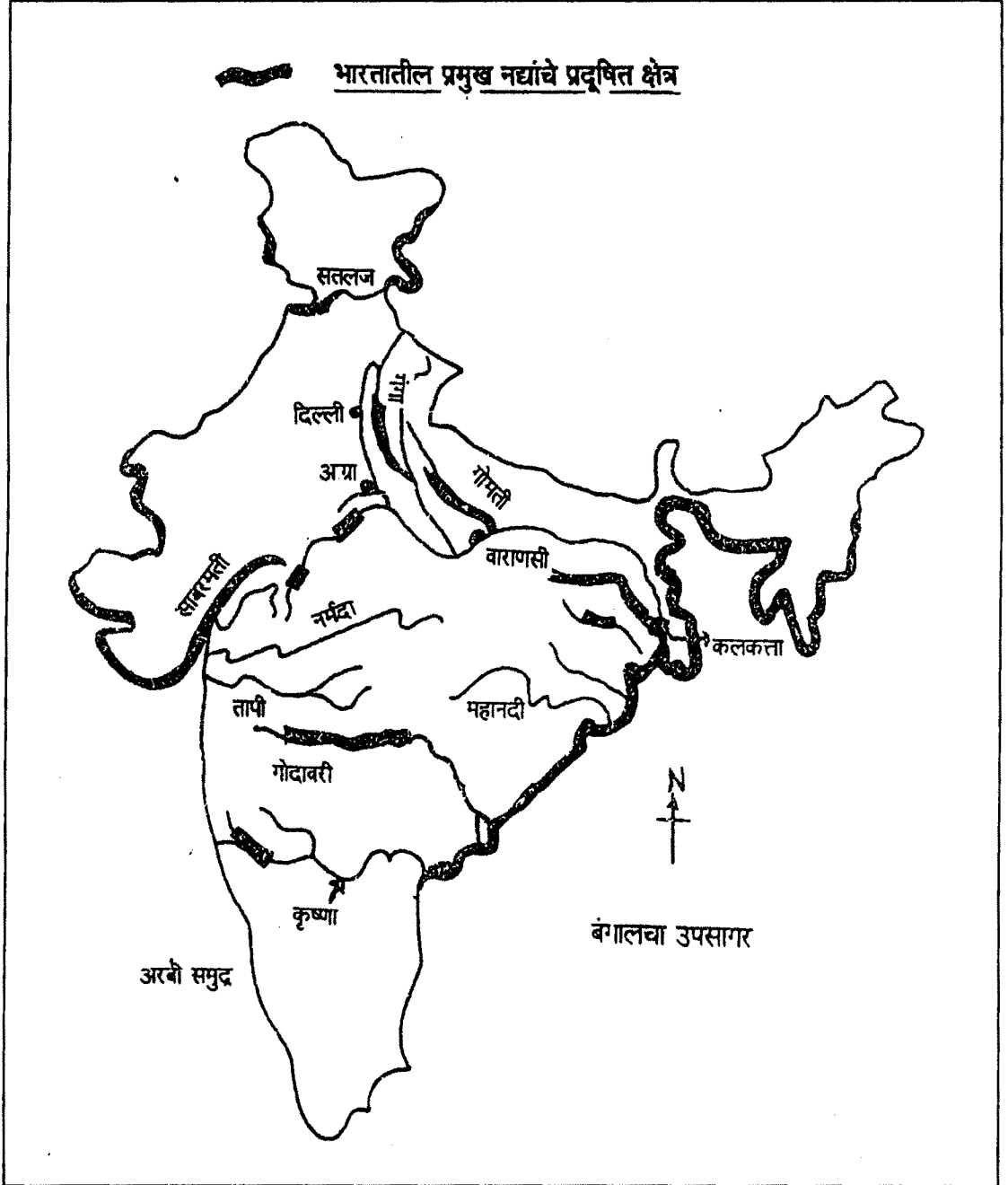
जलप्रदूषण मुख्यतः खालील कारणामुळे घडते.

१. सांडपाणी जलाशये किंवा नद्यात सोडणे.
२. मैलमिश्रीत पाणी जलाशये किंवा नद्यात सोडणे.
३. कारखान्यातील दूषित द्रव्ये, घन व द्रव किंवा वायु स्वरूपात पाण्यात मिसळले जाते.
४. जलवाहतूकीतून होणारी इंधनगळती.
५. आम्ली पर्जन्य जलसाठ्यांमध्ये झाल्यामूळे.
६. सेद्रिय द्रव्यांचे जलसाठ्यांमध्ये कुजणे अथवा विघटना.
७. किटकनाशके, खते यांचा पाण्यातील प्रवेश व प्रसार
८. किरणोत्सर्गी पदार्थांचा जलप्रणालीत होणारा समावेश.
९. मानवी क्रियांमुळे जलप्रदूषण होते. (स्नान, कपडे धूणे, मल-मुत्र इ.)





## भारतातील प्रमुख नद्यांचे प्रदुषित क्षेत्र



### जलप्रदूषणाचे परिणाम :

१. नद्यांच्या प्रदूषणामूळे ६० टक्क्याहून जास्त आजार होतात. उदा. कावीळ, विषमज्वर, कॉलरा, सर्दी अमांश.
२. औद्योगिक कारखान्याला प्रदूषित पाण्याचा पुरवठा झाल्यास त्याचा उत्पादनाच्या गुणवत्तेवर परिणाम होऊ शकतो.
३. कृषिक्षेत्राला दुषित पाणी पुरविल्याने कृषि उत्पादनाची प्रत बिघडते.
४. प्रदूषित पाण्यामूळे जलचर प्राण्यांच्या प्रकृतिवर आणि प्रजोत्पादनावर अनिष्ट परिणाम घडून येतात.
५. जर किरणोत्सर्गी पदार्थ पाण्यात मिसळून असे पाणी मनुष्याच्या शरिरात गेल्यास त्यामूळे कॅन्सर, त्वचेचे रोग होतात. कांही वेळा ते रोग संक्रमित होतात.
६. पिण्यायोग्य पाण्याची आगामी काळात कमतरता.
७. परिसंस्था, पर्यावरणास हाणी पोहोचते.

### जलप्रदूषणावर उपाय योजना :

१. औद्योगिक कारखान्यातून बाहेर पडणाऱ्या पाण्यावर प्रक्रिया करून त्यांची परस्पर विल्हेवाट लावावी. ते जलाशयात मिसळणार नाही याची काळजी घ्यावी.
२. सांडपाणी प्रक्रिया केंद्र उभारणे.
३. जलवाहतूकीतून होणारी इंधन गळती थांबवणे.
४. शेतीतील किटकनाशके, खते पाण्यात मिसळणार नाहीत याची दक्षता घ्यावी.
५. पाण्याचा काटकसरीने व नियोजनपूर्वक वापर करावा.

प्रगत राष्ट्रामध्ये जलप्रदूषणाची समस्या गंभीर बनत चालली आहे. संयुक्त संस्थाने, फ्रान्स, इंग्लंड, कॅनडा, जपान, ऑस्ट्रेलिया या देशांमध्ये जलप्रदूषण समस्येने व्यापक स्वरूप धारण केलेले आहे. भारतातील गंगा, यमुना, गोदावरी, कृष्णा, कावेरी या नद्यांच्या प्रदूषणामूळे ६० टक्क्याहून जास्त आजार होतात. तर अॅसेटिक आम्ल व ऑर्गॉनिक आम्ल यामूळे आम्ली पर्जन्य होते व असे पाणी पिल्यामूळे पचन संस्था व मज्जासंस्थेचे

रोग झाल्याचे युरोप खंडात आढळून आले. भारतातील सुमारे ६०% आजार दुषित पाण्यामूळे होतात. भारत सरकारने १९६८ मध्ये कायदा करून अतिविनाशकारी क्लिटकनाशकावर बंदी घातल्याचे दिसून येते. पुढील आकृतीवरून भारतातील प्रमुख नद्यांचे प्रदूषित क्षेत्र दिसून येते.

#### ४) ध्वनी प्रदूषण :

आपल्याला ध्वनीचा बोध कानांनी होतो. आज ध्वनी प्रदूषण शहरी जीवनाचे एक अनिवार्य अंग बनले आहे. रस्त्यावर पळणारी वाहने, आकाशात उडणारे विमान, कारखान्याचे सायरन तसेच मशीनरी आज आपल्या संस्कृतीचे प्रतिक बनले आहेत. या सर्वातून उपजलेला गोंगाट आपल्या आरोग्यासाठी खूप घातक ठरू शकतो. ध्वनीची तीव्रता ही 'बेल' या एककाच्या सहाय्याने मोजली जाते. बेलचा दहावा भाग म्हणजेच डेसीबेल होय. ध्वनी मापनाचे प्रचलित एकक dB हे आहे. ध्वनी प्रदूषण म्हणजे आवाजाची तीव्रता वाढण्याची स्थिती होय. जे टिफिन नुसार "एखाद्या व्यक्तीच्या दैनंदिन कार्यात अडथळा निर्माण करणारा आवाज म्हणजेच ध्वनीप्रदूषण होय." विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात जगभरातील अनेक मोठ्या शहरांना ध्वनी प्रदूषणाने ग्रासले आहे. सर्वसाधारणपणे 80 dB पेक्षा जास्त आवाज असल्यास तो ध्वनीप्रदूषणास कारणीभूत ठरतो. तर सर्वसाधारण मानवाची श्रवणमर्यादा 60 dB इतकी असते

**ध्वनी प्रदूषणाची कारणे :**

१. मेघांची गर्जना, भूकंप, ज्वालामुखी, वादळाचे घोंगावणे या नैसर्गिक कारणामूळे ध्वनीप्रदूषण होते.
२. विविध प्रकारची यंत्रे, मशीन्स, यांत्रिकीकरण
३. मनोरंजनाची साधने हे सध्याच्या युगातील ध्वनी प्रदूषणाचे सर्वात मोठे कारण आहे.
४. विमानाचे उड्डाण, रेल्वे शिटी.
५. वाहनांचा तसेच हॉर्नचा आवाज.

६. फटाके, विस्फोटके, युध्दसामग्री, रॉकेटस.

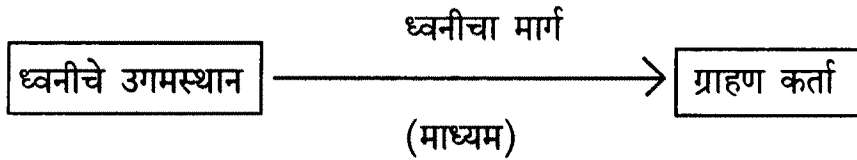
**ध्वनी प्रदूषणाचे परिणाम :**

ध्वनी प्रदूषणाचे दृष्यपरिणाम प्रत्यक्षपणे दिसत नसले तरी फार भयानक स्वरूपाचे आहेत. ते पुढीलप्रमाणे.

१. बहिरेपणा ९० dB पेक्षा अधिक तिव्रतेचा आवाज सतत कानावर पडल्यास बहिरेपणा येतो.
२. रक्ताभिसरणावर परिणाम - ध्वनी प्रदूषणाचा परिणाम रक्ताभिसरणावर होतो. हृदयावर होतो, अपचन व निद्रानाश सारखे आजार उद्भवतात.
३. चित्रविचित्र आवाज सतत ध्वनी कानावर पडल्यामुळे कालांतराने चित्र - विचित्र आवाजांचा भास होतो.
४. शरीराचा कांही अवयवांमध्ये शिथिलता निर्माण होते.
५. नवजात शिशूवर व गर्भवती स्त्रीवर ध्वनीप्रदूषणाचा घातक परिणाम होतो.
६. ध्वनी प्रदूषणामुळे संभाषणात अडथळा निर्माण होतो.

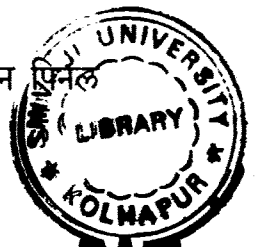
**ध्वनी प्रदूषणावर उपाय योजना :**

१. ध्वनी प्रदूषणाच्या संपूर्ण प्रक्रियेत तीन बाबी महत्वाच्या असतात.



ध्वनीचे प्रदूषण थांबवायचे असल्यास ध्वनीच्या उगम स्थानावरच थांबवावे.

२. आवश्यक तेथेच यंत्रांचा उपयोग केला जावा.
३. वाहनांची व यंत्रांची योग्य प्रकारे काळजी घ्यावी व आवाजावर मर्यादा आणावी.
४. ध्वनी शोषकांचा उपयोग करून सुध्दा ध्वनी प्रदूषणाचे प्रमाण कमी करता येईल.
५. करमनुकीची, संगिताची साधने कमी आवाजात लावणे
६. ध्वनी प्रदूषण विषयक कायद्याची कडक अंमलबजावणी करणे. इंडियन पिनेल



कोडच्या कलम २६८ आणि २१० मध्ये या विषयी तरतूदी दिल्या आहेत.

७. विविध कार्यक्रमातून, उपक्रमांद्वारे ध्वनी प्रदूषकाबाबत जागृती निर्माण करणे.

आज जगातील विकसीत, विकसनशील राष्ट्रांमध्ये ध्वनीप्रदूषणाची समस्या उभी ठाकली आहे. मोठ्या शहरांमध्ये न्यूयॉर्क, टोकीओ, लंडन, मुंबई या ठिकाणी वाहनांचे आवाज, नागरीकरण यामूळे मोठ्या प्रमाणावर ध्वनीप्रदूषण होत आहे. तसेच विविध उत्सवांमध्ये सुरु असते.

खालील तक्त्यामध्ये विविध स्रोतापासून उत्पन्न ध्वनीची प्रबलता डेसीबल मध्ये दाखविली आहे.

अ.क्र.	ध्वनीस्रोत	ध्वनी प्रबलता dB मध्ये	साधारण मनुष्याद्वारे
१	हलकी कुजबूज	१०	फक्त श्राव्य
२	मोटारसायकल अवजड वाहने	८० - ९०	अतिबहिरेपणा
३	जेट विमान	१८०	खुप तीव्र प्रबळ
४	फटाके	१२०	त्रासदायक
५	वीजेचा कडकडाट	१२०	त्रासदायक
६	लाऊड स्पीकर	१२०	अतित्रासदायक
७	जोरात ओरडणे	१००	अनिद्रा बहिरेपणा
८	टर्बोजेट इंजिन	१७०	अत्यंत त्रासदायक, घातक

**समारोप :**

पर्यावरण विषयक विविध समस्या क्षेत्रांची जाणीव जागृती प्रत्येक मानवामध्ये असणे गरजेचे आहे. ती शालेय स्तरापासूनच निर्माण होणे अपेक्षित आहे. त्या दृष्टीने विद्यार्थी - शिक्षकांमध्ये पर्यावरणाबद्दल आत्मीयता, तळमळ, जाणीवजागृती असेल तर तो आगामी काळामध्ये आपल्या विद्यार्थ्यांमध्ये ली निर्माण करू शकेल या दृष्टीने सदरचा पर्यावरणविषयक जाणीवजागृती संच महत्वाचा आहे.

## संदर्भ ग्रंथ सूची

### मराठी :

- अहिरराव, अलिझाड व इतर (१९९१), पर्यावरण शास्त्र, पुणे : निराली प्रकाशन.
- भांडारकर के. एस. (१९९२), पर्यावरण शिक्षण, पुणे : नुतन प्रकाशन.
- करकरे सुनिल (२०००), पर्यावरण शिक्षण कोल्हापूर : विश्व प्रकृतिक निधी.
- खतिब के. अ. (१९९९), पर्यावरण भूगोल, कोल्हापूर : संयोग प्रकाशन.
- घाटे निरंजन (२०००), पर्यावरण प्रदुषण : पुणे : मेहता पब्लिशिंग हाऊस
- देशमुख श्रीपाद (१९९८), मृदा प्रदुषण, पुणे : अक्षय प्रकाशन
- देशमुख श्रीपाद (१९९८), ध्वनी प्रदूषण, पुणे : अक्षय प्रकाशन.
- पाटील गजानन (१९९९), पर्यावरण शिक्षण, पुणे : निराली प्रकाशन.
- मगर जयकुमार (१९९९), पर्यावरणशास्त्र परिचय, नागपूर : विद्या प्रकाशन
- महाराष्ट्र राज्य माध्यमिक व उच्च माध्यमिक शिक्षण मंडळ पुणे, (संपादन), (एप्रिल १९९९), 'शिक्षण संक्रमन', पर्यावरण विशेषांक.
- यादव, बी. जी., पाटील पी. व्ही. (१९९९), 'पर्यावरण शिक्षण', कोल्हापूर जिल्हा माध्यमिक व उच्चमाध्यमिक शाळा मुख्याध्यापक संघ प्रकाशन.
- सरदेसाई गो. बा. (१९९९), पर्यावरण शिक्षण, पुणे : निराली प्रकाशन.

### इंग्रजी :

- Agarwal S. N. (1972), India's Population Problem, New Delhi.
- American Institute of Chemical Engineers (1961), Population and Environmental Health, New York.
- Chhatwal C. R. (1998), Encyclopedia of Environment Education, Vol. I and II, New Delhi : Anmol Publication Pvt. Ltd.

Desh Bandhu, Ahuja R. (2002), Environmental Education and Sustainable Development, New Delhi : New Millenium Publication.

Gupta, R.; Digmurti B. (1998), Environmental Education Problems and Prospects, New Delhi : Discovery Publishing House.

Sharma R. C. (1981), Environmental Education, New Delhi : Anmol Prakashan.

Trivedi R. N. (Editor) (1988), Environmental Pollution and it's impact on the organisms, Patana.

Yeole C. M. (Editor) (2000), Environmental Awareness, Kolhapur : Shivaji University, Kolhapur.



## परीशिष्ट - इ

विद्यार्थी शिक्षकांसाठी पर्यावरणविषयक समस्या संदर्भातील जाणीवजागृती  
संचाबाबत प्रतिक्रिया जाणून घेण्यासाठी निवडलेल्या तज्ञांची यादी

अ.नं.	विषय तज्ञांचे नांव व हुद्दा
१)	डॉ. बलभीम चव्हाण अधिव्याख्याता, पर्यावरणशास्त्र विभाग शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर
२)	प्रा. अजित लोकरे अधिव्याख्याता, यशवंत शिक्षणशास्त्र महाविद्यालय, कोडोली, ता. पन्हाळा, जि. कोल्हापूर
३)	डॉ. एस. बी. पाटील अधिव्याख्याता, वसंतराव नाईक शिक्षणशास्त्र महाविद्यालय, कोल्हापूर.
४)	प्रा. डी. एच. पवार आधिव्याख्याता, भूगोल विभाग शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर
५)	प्रा. सचिन पन्हाळकर अधिव्याख्याता, भूगोल विभाग शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर

परिशिष्ट - फ

विद्यार्थी शिक्षकांसाठी पर्यावरणविषयक समस्यां संदर्भात जाणीवजागृती संचाबाबत प्रतिक्रिया जाणून घेण्यासाठी तज्ञांसाठीची पदनिश्चयन श्रेणी.  
पदनिश्चयन श्रेणी

सूचना : १. खालील घटकांसाठी योग्य चिन्हांचा वापर करा.

अ) योग्य  ब) बदल करण्याची आवश्यकता  क) अयोग्य

२. सदरच्या पर्यावरण विषयक संच्याबद्दल आपली मते नोंदवा.

अ.नं.	पर्यावरण समस्या क्षेत्रे	भाषाशैली	विषयाची मांडणी	विषयपर्याप्तता	उदाहरणांचा व आकृत्यांचा समावेश	परिणामकारकता
अ	निसर्गनिर्मित पर्यावरणीय समस्या					
१.	सामान्य पर्यावरण					
२.	भूकंप					
३.	ज्वालामुखी					
४.	अवर्षण / दुष्काळ					
५.	पूर					
६.	वादळ					
७.	जैविक आपत्ती					
ब.	मानव निर्मित पर्यावरणीय समस्या					
१.	हवा प्रदूषण					
२.	भूप्रदूषण					
३.	जलप्रदूषण					
४.	ध्वनी प्रदूषण					