

## मृदा संवर्धनाची आवश्यकता

डॉ. रविन्द्र नारायणराव मुन्द्रे

सहयोगी प्राध्यापक, श्रीमती राधादेवी गोयनका महिला महाविद्यालय, अकोला, महाराष्ट्र, भारत।

### सारांश

मानवाचा विकास प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्षपणे मृदेशी संबंधीत आहे. मृदा मानव, संस्कृती व सभ्यतेची जननी आहे. कृषी व पशुपालन मानव समाजाचे महत्त्वपूर्ण प्राथमिक व्यवसाय मृदेशी संबंधीत आहे. जगातील बहुसंख्य जनता मृदेवर आधारीत व्यवसायाशी संबंधीत आहे. म्हणून मृदेची पोषण क्षमता व गुणवत्ता कायम ठेवून मृदेपासून दिर्घकाळ सतत व जास्तीत जास्त लाभ प्राप्त करण्यासाठी मृदा संवर्धन अनिवार्य आहे. त्यासाठी मानवी समाजाने आपली जीवनशैली बदलून आवश्यक तेवढा नैसर्गिक संसाधनाचा वापर करून कमीतकमी संसाधनापासून जास्तीत जास्त उपयोगिता मिळविली पाहिजे.

**मूलशब्द:** मृदा, मानवी समाज, वनस्पती, भूमी, जल

### प्रस्तावना

संपूर्ण प्राकृतिक संसाधनात मृदा एक महत्त्वपूर्ण आधारभूत संसाधन आहे. मृदेमधून संपूर्ण जैव जगताला प्रत्यक्ष अप्रत्यक्षपणे अन्न पदार्थ प्राप्त होते. लहानापासून तर मोठ्या वनस्पतीपर्यंत सर्व मृदेतूनच जन्माला येतात व त्या वनस्पतीवरच संपूर्ण पशु जीवनाचा विकास होतो. मानवाच्या संपूर्ण मुलभूत गरजा अन्न, वस्त्र, निवारा, आर्थिक क्रिया, कृषी उत्पादन, पशुपालन, वन उद्योग मृदेवरच आधारीत आहे. जगातील 80 टक्के लोकसंख्या मृदेवर आधारीत व्यवसायाशी संबंधित आहे. आदीमानवापासून तर आधुनिक मानवपर्यंत मानवाच्या संस्कृती व सभ्यतेचा विकास मृदेशी संबंधित आहे. म्हणजेच भूपृष्ठीय उपजच्या स्वरूपात मानव मृदेतच वाढतो व विकसित होतो.

पृथ्वी पृष्ठावरील मातीच्या पातळ थराला मृदा म्हणतात. पृष्ठ भागावरील खडकाचे विघटन व वियोजन होऊन निर्माण होणाऱ्या मातीच्या असंघटित व सुट्या कणांना मृदा म्हणतात. पृथ्वी पृष्ठावरील स्तर ज्यात वनस्पती, गवत, झाडे-झुडपे, वेली वाढतात त्याला मृदा म्हटले जाते.

जे.एस. जोफी यांच्या मते, 'मृदा म्हणजे जीवजंतु, खनिज व जैविक पदार्थापासून निर्माण झालेली प्राकृतिक वस्तु असते'.

विल कॉक्सच्या मते, 'मानव सभ्यतेचा इतिहास मृदेचा इतिहास आहे. प्रत्येक व्यक्तीचे शिक्षण मृदेपासूनच होते'.

व्हाईट व रेनरच्या मते, 'पृथ्वी पृष्ठावर मृदा जर नसती तर कधीही जीवन संभव झाले नसते'.

मानवाचा विकास प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्षपणे मृदेशी संबंधित आहे. मृदा मानव, संस्कृती व सभ्यतेची जननी आहे. कृषी व पशुपालन मानव समाजाचे महत्त्वपूर्ण प्राथमिक व्यवसाय मृदेशी संबंधित आहे. कृषीची घनता व संपन्नता मृदेच्या सुपीकतेवर आधारीत आहे. अन्नधान्याचे उत्पादन मृदेशिवाय होऊ शकत नाही. तसेच आधुनिक विकासाकरिता कृषी आवश्यक आहे. मृदेची गुणवत्ता व सुपीकतेने मानवाला सर्वात जास्त प्रभावित केले आहे. मृदेचे मानवाद्वारे भिन्न - भिन्न उपयोग तांत्रिक प्रगतीचा आधार आहे.

तांत्रिक विकासांमुळे मानवाने नदीच्या खोऱ्यातील व त्रिभुज प्रदेशातील उपजाऊ गाळाच्या मृदेतून वार्षिक तीन पीके घेऊन उत्पादनात प्रचंड वाढ केल्याने मानवाच्या, अन्न, निवारा या आवश्यक गरजा पूर्ण झाल्या. त्यामुळे मानव इतर सर्व दिशेने प्रगती करण्यास समर्थ झाला. वाहतूक, व्यापार, उद्योगधंदे, दळणवळण, कच्चा माल, कला इत्यादींचा सर्वांगीण विकास सुपीक उपजाऊ

मृदेवर आधारीत सिंधू, नाईल, हॅंगहो, दजला, फरात इत्यादी नदीच्या खोऱ्यातील सभ्यता प्राचीन काळापासून मानवी प्रगतीचे आदर्श स्वरूप स्पष्ट करते. प्राचीन काळापासून आजच्या आधुनिक काळात सुध्दा लोकसंख्येचे सर्वाधिक केंद्रीकरण नद्यांच्या खोऱ्यातच आढळते. आशिया खंडातील 75 टक्के लोकसंख्या सुपीक गाळाच्या मैदानी कृषी योग्य प्रदेशात वसलेली आहे. म्हणूनच असे म्हटले जाते की, कृषीच्या उत्पादकतेने मानवी समाजाला जीवनदान दिले आहे. त्यामुळे आज दिसणारी संपूर्ण मानवी प्रगती या मृदेवरच आधारीत आहे. म्हणूनच मृदा हे अमूल्य असे आधारभूत संसाधन आहे.

पृथ्वीपृष्ठावरील मातीच्या पातळ थराला मृदा म्हणतात. मृदा खडक, खनिज व जैव पदार्थांचे मिश्रण असून त्यात जीवनाच्या पोषणाची क्षमता विद्यमान असते. मृदेची निर्मिती खडकांचे व जैविक पदार्थांचे कुजणे व सडल्याने होते. मृदेत ऑक्सीजन, सिलिकॉन, लोह व अल्युमिनीअम तसेच नायट्रोजन, कॅल्शियम, फॉस्फोरस, पोटॅशियम, मॅग्नेशियम, आयोडिन व तांबे इत्यादी प्रमुख खनिजे आढळतात. वनस्पती व जैव तत्त्वांच्या विद्यमानामुळे मृदेत जैव तत्त्व मिसळते. या सर्व पदार्थांमुळे मृदेची सुपीकता व उत्पादकता वाढून मृदा विकसित होते व वनस्पतीचे अन्न तयार करण्यास मदत होते.

मृदेची संरचना सुध्दा गुणवत्तेचा प्रमुख आधार आहे. मृदेच्या कणांचा आकार व त्यांच्या परस्परंशी असणारा संबंध हा मूळ खडकांवर अवलंबून असतो. मृदेच्या योग्य संरचनेमुळे त्यात हवा व पाण्याचे प्रमाण वनस्पतीच्या विकासाकरिता आवश्यक असते. मृदेच्या उत्पत्तीमध्ये हवामानाचा प्रभाव महत्त्वपूर्ण असतो. भिन्न- भिन्न हवामान असणाऱ्या प्रदेशात वेगवेगळी मृदा निर्माण झाली असून भौतिक, रासायनिक, जैविक व सांस्कृतिक कारकांच्या क्रिया, प्रक्रियामुळेच मृदेची रचना होते. जी संपूर्ण जैव जगताचा आधारस्तंभ आहे त्यामुळेच मृदा ही एक संसाधन आहे.

### मृदा अवमूल्यन (Land Degradation)

मृदा अवमूल्यन म्हणजे मृदेची उत्पादकता कमी होणे होय. मृदेतील जैविक घटकाचे प्रमाण कमी झाल्याने मृदेतील सुपीकता कमी होते. त्यामुळे मृदेची उत्पादन क्षमता घटते त्याला मृदा अवमूल्यन असे म्हणतात. मृदेत खनिज, खडक, वायू, जल, मृदाघोल व जैविक पदार्थ यांचे मिश्रण असते. या पदार्थांला प्रमाणबद्ध मिश्रणामुळे मृदेची उत्पादकता वाढीस लागते. वनस्पतीच्या आच्छादनामुळे मृदेत सतत जैविक घटक मिसळत असतात. परंतु वनस्पतीचा न्हास झाल्याने

मृदा अवमूल्यन होते. शुष्क प्रदेश तसेच उष्ण कटिबंधातील प्रदेशाच्या मृदेतून जास्त पर्जन्यामुळे व मृदेतून जैविक घटकांचे निष्कालन झाल्यामुळे मृदा अवमूल्यन मोठ्या प्रमाणावर झाले आहे. मृदेचे अवमूल्यन भौतिक व मानवी दोन्ही घटकांद्वारे घडून येते. पर्जन्याचे प्रमाण जास्त, वनस्पतीचा न्हास, मृदेचा अत्युच्च उपयोग, अति पशुचरण, सततची कृषी, चादर धूप, नलिकांचा विकास व क्षारतेत वाढ इत्यादी कारणामुळे मृदा अवमूल्यन होते. मृदा अवमूल्यनामुळे पडित जमिनीचे क्षेत्र वाढते, उत्पादनाचे प्रमाण कमी होते. कृषी क्षेत्रात घट व अन्नधान्याचे उत्पादन बंद झाल्याने लोकांना स्थलांतर करावे लागते इत्यादी परिणाम मृदा अवमूल्यनामुळे घडून येतात.

### मृदा अवमूल्यनाची कारणे

- 1) **पर्जन्याचे प्रमाण जास्त** : पर्जन्याचे प्रमाण जास्त असणाऱ्या प्रदेशातील मृदेतून पोषक तत्वाचा न्हास होतो.
- 2) **वनस्पतीचा न्हास** : मृदेवरील वनस्पतीचा न्हास झाल्यास मृदेत मिसळणाऱ्या जैविक घटकांचे प्रमाण कमी होते, पर्यायाने मृदेचे अवमूल्यन होते.
- 3) **मृदेचा अत्युच्च उपयोग** : मृदेच्या अत्युच्च उपयोगामुळे मृदेतील पोषक तत्वाचा सतत न्हास होतो.
- 4) **अती पशुचरण** : पशुचरणाचे प्रमाण जास्त असल्यास मृदेवरील जैविक घटक प्राणी नष्ट करतात व मृदेची धूप जास्त होते.
- 5) **सततची कृषी** : मृदेवर सतत कृषी केल्यास मृदेतील जैविक घटकांचा न्हास होतो व मृदा नापिक बनते.
- 6) **चादर धूप** : तीव्र पर्जन्यामुळे मृदेचा वरील थर वाहून गेल्यास मृदा नापिक बनते त्यामुळे मृदेचा दर्जा खालवतो.
- 7) **नलिकांचा विकास** : तीव्र पर्जन्यामुळे मृदेवर ओहळ पडून नलिकांचा विकास होतो त्यामुळे सुपीक मृदा वाहून जाते व मृदेची धूप होते.
- 8) **क्षारतेत वाढ** : जास्त जलसिंचनामुळे जलातील व मृदेतील लवण पदार्थ मृदेच्या वरच्या थरात जमा होतात त्यामुळे मृदा नापिक बनते.

### मृदा अवमूल्यनाचे परिणाम

- 1) **पडित जमिनीच्या क्षेत्रात वाढ** : मृदा अवमूल्यनामुळे नापिक मृदा निर्माण होते अशा मृदेतून पीक घेतली जात नाही त्यामुळे पडित जमिनीच्या क्षेत्रात वाढ होते.
- 2) **उत्पादनाचे प्रमाण कमी** : अवमूल्यन झालेल्या मृदेची उत्पादन क्षमता कमी होते त्यामुळे अन्नधान्याचे उत्पादन कमी होते.
- 3) **कृषी क्षेत्रात घट** : अवमूल्यन झालेली मृदा पडित झाल्यामुळे कृषी भूमिखालील क्षेत्राचे प्रमाण कमी होते त्यामुळे कृषी क्षेत्रात घट होते.
- 4) **मानव व पशुंचे स्थलांतर** : अवमूल्यन झालेल्या मृदेमधून कोणत्याही अन्न धान्याचे उत्पादन होत नसल्यामुळे मानव व पशुंना स्थलांतर करावे लागते.

### मृदा अवमूल्यन रोखण्याकरिता उपाय –

- 1) मृदा अवमूल्यन रोखण्याकरिता वनस्पतीची लागवड करणे हा महत्त्वपूर्ण उपाय आहे. कारण यामुळे मृदेत जैविक घटक मिसळतात.
- 2) पशुचरणाचे प्रमाण मर्यादित स्वरूपात असावे.
- 3) मृदेची उपेक्षा करू नये.
- 4) मृदेची प्रदूषणापासून रक्षा करणे.
- 5) जलसिंचनाचे प्रमाण आवश्यकतेपेक्षा जास्त नसावे.

- 6) सतत कृषी केल्यापेक्षा एका पिकाच्या उत्पादनानंतर काही मृदा खुली सोडावी.
- 7) जैविक खतांचा वापर करावा.
- 8) किटकनाशके व रोगनाशके कमी प्रमाणात वापरावे.
- 9) पिकांची फेरफार व आलटून पालटून पीके घेतल्यास मृदेची पोषण क्षमता वाढते.
- 10) मृदेची धूप होऊ देऊ नये.
- 11) मृदेची क्षारता वाढताना मृदेत जिपसनचा वापर करावा.
- 12) मृदेचे सतत परीक्षण करावे.

### भूमीपात किंवा भूमीस्खलन (Land Slide)

जेव्हा प्राकृतिक व मानवीय कारणाने खडकांना हादरे बसतात तेव्हा तो गुरुत्वाकर्षणापासून मुक्त होतो व कडे कोसळतात त्याला भूमीपात किंवा भूस्खलन असे म्हणतात. आधारभूत खडकाच्यावरील भागातून खालच्या भागाकडे वेगाने झालेल्या हालचालीला भूमीपात असे म्हणतात. भूमीपाताच्या घटना पर्वतीय दऱ्या खोऱ्याच्या भागात तसेच सागर किनाऱ्यावरील पर्वत रांगात मोठ्या प्रमाणावर घडतात. साधारणतः भूमीपात भूकंप नद्यानी पर्वतीय प्रदेशात दऱ्या कोरल्याने जास्त पर्जन्य व खननामुळे खडक वेगवेगळे होते. जल मुरण्याचे प्रमाण जास्त इ. नैसर्गिक कारणाने भूमीपात होतात. परंतु नैसर्गिक कारणापेक्षा भूमीपाताला मानवीय कारणे जास्त प्रभावी करतात. त्यामुळे मानवनिर्मित विभिन्न प्रकारच्या क्रिया— प्रक्रियामुळे भूमीपात घडून येतो.

### भूमीपाताची कारणे

#### 1) वृक्षतोड

पर्वतीय दऱ्या—खोऱ्यांच्या भागाचे संरक्षण करण्याकरिता निसर्गतः वृक्षांची निर्मिती झाली असते. वृक्षांच्या मुळांनी खोलपर्यंत खडक व मृदेला धरून ठेवले असते.परंतु मानवाने वृक्षतोड केल्याने पर्वतीय उताराचे भाग वृक्षविहीन होऊन खडक सैल होतात त्यामुळे पर्वताचे कडे कोसळतात.

#### 2) मानवी विकास

मानवाने रस्ते, पुल, बोगदे, धरण, जलाशय, कालवे, घरे, कृषी इत्यादीची निर्मिती करण्याकरिता मोठ्या प्रमाणावर पर्वतीय उताराचे व पायथ्याचे भाग खोदले जातात. त्यामुळे आधारभाग कमकुवत होतात पर्यायाने भूमीपात घडून येतो.

#### 3) वस्ती व कृषीचा दाब

पर्वतीय भागात मानवाने उतारावर कृषी व वस्तीचा विकास केला आहे. कृषी व घराची निर्मिती पर्वताच्या पायथ्यापासून वरील भागात होत जाते. पर्वतीय पायथ्याच्या भागात याचा विस्तार जास्त असतो. त्यामुळे पायथ्याच्या भागात दाब पडून पर्वताचे कडे कोसळतात.

### भूमीपाताचे प्रकार

भूमीपात घडून येण्याच्या प्रक्रियेनुसार त्याचे पुढील प्रकार पडतात –

1) **स्थानांतरित भूमीपात** : पर्वतीय दऱ्या – खोऱ्याच्या उतारावरील वनस्पतीचे आच्छादन नष्ट करून घरे, वसाहती, रस्ते याकरिता पर्वतीय पायथ्याचे भाग तोडले जातात. तेव्हा पर्वताच्या वरील भागातील खडकाचे खंड घसरत खाली कोसळतात त्याला स्थानांतरित भूमीपात म्हणतात.

2) **चक्रीय भूमीपात** : पर्वतीय उतारावरील भूमीचे भाग वेगवेगळ्या हालचालीमुळे खचतात व निर्माण झालेला मलबा उतारावरून चक्रीय स्वरूपात खाली वाहत येतो. यात खडकाच्या मोठ—मोठ्या तुकड्यापासून तर मृदेच्या बारीक कणापर्यंतचा भाग असतो.

3) **खंड भूमीपात** : सागर किनाऱ्यावर असलेल्या पर्वतीय भागाच्या पायथ्याची सागरी लाटामुळे झिज होते. त्यामुळे पर्वतीय पायथ्याचे आधार कोरले जातात व वरील भाग लटकत राहतात. जेव्हा संपूर्ण

आधार नष्ट होतो तेव्हा खडकाचे खंड सागरी किनाऱ्यावर कोसळतात.

**4) वाह भूमीपात:** मानवीय कार्यांमुळे पर्वतीय उतारावर वेगवेगळ्या हालचाली व क्रिया –प्रक्रियामुळे पर्वताच्या भागाची सतत झिज होत असते. तर काही भाग खचतो. दगड, गोटे इत्यादीमुळे निर्माण झालेला मलबा पर्वतीय उतारावरून वाहत पायथ्याच्या भागात येतो त्याला वाह भूमीपात असे म्हणतात.

#### भूमीपाताचे परिणाम

भूमीपात पर्वतीय भागात मोठ्या प्रमाणात होत असतो. त्यामुळे पर्वतीय प्रदेशातील जनजीवनावर मोठा परिणाम होतो. त्यामुळे भूमीपाताला नैसर्गिक आपत्ती समजली जाते. भूमीपातामुळे गाव व शहर उजाड होते. रस्ते व बांध तुटतात, नद्यांच्या मार्गात अडथळे येतात. पर्वतीय प्रदेश व उतारावरील वनस्पती नष्ट होते व जीव पलायन करतात. भारतातील हिमालयीन क्षेत्रात भूमीपातामुळे हजारो लोकांचा मृत्यू होतो व करोडो रुपयांची संपत्ती नष्ट होते. 1984 मध्ये भारतातील नैनीताल जवळील भूमीपाताने नैनीसरोवर भरून गेले. 1968 मध्ये दार्जिलिंगच्या भूमीपाताने हजारो लोक मृत्युमुखी पडले व नद्यांना पूर आले. 1903 मध्ये अमेरिकेच्या अल्बर्टा प्रांतात केरटील पर्वतात भूमीपातामुळे फ्रॉक नगरातील 70 टक्के लोक मारले गेले.

#### भूमीपाताला कमी करण्याकरिता उपाय—

भूस्खलनाने प्रभावित पर्वतीय भागातील जन व धनाचे संरक्षण करणे अत्यंत आवश्यक आहे. त्याकरिता पर्यावरणाच्या घटकात परिवर्तन करणाऱ्या मानवी हस्तक्षेपाला नियंत्रित केले जावे. निर्माण कार्याची योजना भूगर्भीत रचना व भौगोलिक परिस्थिती इत्यादीचे अध्ययन करून केली जावी. उतारावर वनस्पती लावणे व त्याचे संरक्षण करणे प्रमुख उपाय आहे. जलप्रवाहाचे नियंत्रण करणे तसेच भूमीपातग्रस्त भागात मानवी वस्त्यांना प्रतिबंध करणे हा प्रमुख उपाय आहे.

#### मृदा धूप (खनन, ऱ्हास, झीज) (SOIL EROSION)

पृथ्वी पृष्ठावरील मातीच्या थराची धूप, नदी, हिमनदी, वारा, सागरी लाटा व भूमीगत जल इत्यादी खननाच्या कारकांमुळे घडून येते. त्याला मृदेचे क्षरण किंवा ऱ्हास, झीज व धूप असे म्हणतात. विदारणामुळे भूपृष्ठावर खडकांचा भूसा पसरलेला असतो. वारा, वाहते पाणी व हिम इत्यादींमुळे खडकांच्या भूशाला एक स्थानावरून दुसऱ्या स्थानावर वाहून नेले जाते. खडकांच्या भूशाचे याप्रकारे होणाऱ्या स्थलांतरणाला परिवहन म्हटले जाते. परिवहनाच्या क्रियेत खडकांचे तुटणे निरंतर चालू असते. वारा, वाहते जल व हिम इत्यादी नैसर्गिक कारक मार्गातील खडकांचे खोदणे, उकरणे व घर्षण करणे, या क्रियेला खनन असे म्हणतात. खननाच्या सर्व कारकांचे कार्य आपल्या प्रदेशात महत्त्वपूर्ण असून सर्वात जास्त खनन वाहत्या पाण्याने घडून येते. भिन्न – भिन्न हवामान व प्राकृतिक रचनेतील विविधतेमुळे मृदेची धूप घडून येते.

एक से.मी. मृदेचा थर निर्माण होण्याकरिता हजार वर्षे लागतात, तर मृदेचे खनन होण्यास 2 दिवस लागतात. एका अनुमानानुसार दर वर्षी 60 कोटी टन मृदेचे खनन होते. भारतात दरवर्षी 492 लाख हेक्टर जमिनीची धूप होते.

मृदेच्या खननाने प्रभावित असलेली भूमी जगातील सर्व भागात आढळते. जेथे पाण्याची तीव्रता, वनस्पतीची न्युनता वा ऱ्हास, तीव्र उतार इत्यादी ठिकाणी मृदा खननाचा वेग जास्त असतो तसेच पर्वतीय क्षेत्र, हिमक्षेत्र व सागरी किनारी भागात मृदा खनन जास्त असते.

मृदेचे खनन ही पर्यावरणाची मुख्य बाब असली तरी, त्याला मानव सुध्दा तितकाच कारणीभूत आहे. त्यामुळे प्रकृतीचे संतुलन बिघडते व

पर्यावरणाच्या कित्येक समस्या निर्माण होतात व त्यांचे परिणाम एवढे भयानक असतात की, संपूर्ण मानव समाजाचे नुकसान होते. मृदा खननाच्या संदर्भात प्रो. गिलोवर यांचे स्पष्टीकरण महत्त्वपूर्ण आहे. त्यांच्या मते, 'मृदेच्या खननामुळे देश निर्वासीत होतो, मानवाचे स्वास्थ्य आणि समृद्धीचा नाश होऊ लागतो, तसेच कृषी नष्ट व शेतकरी बेकार होतात, हा दोष एक वर्षात होत नसून कित्येक वर्षे लागतात, म्हणजेच मृदेच्या खननाला संथपणे होणारा मृत्यू म्हटले जाते'.

नदी, हिमनदी, वारा, सागरी लाटा व भूमीगत जल या खननाच्या कारणामुळे पृथ्वीपृष्ठावरील मृदेचा पातळ थर वाहत जाऊन नष्ट होतो. भूमीवर खडे पडते यामुळे मृदेची जी हानी होते त्याला मृदा खनन असे म्हणतात. मृदेची धूप किंवा ऱ्हास पुढील प्रकारे घडून येते.

#### मृदा खननाचे प्रकार

##### 1) भूस्तरीय खनन (Geological Erosion)

प्राकृतिक कारणाने होणाऱ्या मृदेच्या खननाला भूस्तरीय खनन असे म्हणतात. ही प्राकृतिक क्रिया असून अतिशय मंद गतीने खनन होत असल्यामुळे यामुळे विशेष प्रकारची हानी होत नाही. यात खननाचे कारक प्राकृतिक नियमानुसार संथपणे कार्य करीत असतात.

##### 2) त्वरीत खनन (Accelerated Erosion)

यालाच मानवाद्वारे होणारे खनन असे सुध्दा म्हणतात. मानवी क्रिया प्रक्रियाद्वारे खननामध्ये वाढ होते. याला मानवाच्या क्रिया – प्रक्रियामुळे मृदेत कठोरता, लेपन, भुसभूशीत आणि अत्यंत उपयोगामुळे मृदेची गुणात्मक घट याला मृदेचा ऱ्हास किंवा हानी म्हणतात.

##### 3) स्प्लॅश खनन (Splash Erosion)

वनस्पतीरहित खुल्या भूमीवर पावसाचे पाणी सरळ भूपृष्ठावर पडते त्यामुळे मृदेचे कण अलग होतात त्याला स्प्लॅश खनन असेही म्हणतात. खुल्या भूमीच्या क्षेत्रात वनस्पतीचे आच्छादन नसल्यामुळे पर्जन्याला विरोध होत नाही. वाहत्या पाण्याबरोबर मृदेचे कण वाहत जातात.

##### 4) चादर धूप (Sheet Erosion)

चादर धूप साधारणतः समतल भूमीवर जास्त होते. मुसळधार पर्जन्यामुळे पाण्याच्या लाटेबरोबर मृदेच्या सूक्ष्म कणांच्या थराचे खनन होते जेव्हा मृदेचे पातळ थरात खनन होते तेव्हा त्याला चादरी धूप असे म्हणतात. चादरी धूप झालेली भूमी कृषीकरिता योग्य राहत नाही. प्रो. जॉक्स व व्हाईट यांच्या मते, 'पशुद्वारे अती चराई व अन्य कोणत्याही कारणाने कृषी, वन किंवा प्राकृतिक वनस्पतीचा नाश होऊ लागतो. तेव्हा मृदेची धूप होण्याची गती एवढी तीव्र असते की, ज्या मृदेची धूप एका वर्षात होते त्या मृदेची धूप एका दिवसात होऊ शकते'.

##### 5) नलीका खनन (Rills Erosion)

जेव्हा तीव्र पर्जन्य होते तेव्हा वाहत्या पाण्याचे प्रवाह लहान लहान नाल्यांमधून जाते त्यांना नलीका म्हणतात. त्यापासून होणाऱ्या खननाला नलीका खनन असे म्हणतात. याप्रकारच्या खननामुळे भूपृष्ठावर लहान नलिका, खळगे, खजगे निर्माण होतात त्यामुळे भूपृष्ठ ओबड –धोबड दिसते.

##### 6) घळई खनन (Gully Erosion)

नलिका खनन झाल्यावर सततच पर्जन्य किंवा तीव्र उताराच्या प्रदेशात नलिका खनन वाढत जाते त्यामुळे नलिका खननाचा विकास होऊन नलिकेचे दाट जाळे निर्माण होते. हे जाळे भूपृष्ठावर कायमचे स्थापन होऊन त्यांचा आकार व खोली वाढत जाते. शेवटी या नलिका लांब आणि खोल जलधारा मध्ये बदलतात. या मोठ्या नलिकांना घळई असे म्हणतात, व यापासून होणाऱ्या खननाला घळई खनन असे म्हणतात. या प्रकारे खनन झालेला भाग अत्यंत

उबड-खाबड होतो. त्या खोल दऱ्या असतात, अशा भूमीला बंजर भूमी असे म्हणतात.

### 7) मृदेचे संवर्धन : बवदेमतअंजपवद वीवपसद्ध

मृदा प्राकृतिक आधारभूत संसाधन असून, त्यावर मानव, पशुपक्षी, वनस्पती व जीवजंतू मृदेतून मिळालेल्या अन्नावर जगतात. मृदेची पोषण क्षमता व गुणवत्ता कायम ठेऊन मृदेपासून दीर्घकाळ सतत व जास्तीत जास्त लाभ प्राप्त करण्याकरिता मृदा संवर्धन अनिवार्य आहे. मृदेच्या संवर्धनाकरिता पुढील प्रकार स्पष्ट केले जातात.

### मृदा संवर्धनाचे प्रकार

1) वनस्पती आवरण : वनस्पती आवरणामुळे मृदेचे खनन कमी होते. पावसाचे पाणी झाडाला अडविले जाते किंवा झाडाची पाने गळल्यास जमिनीवर पडलेल्या पानावर पाणी पडते, तसेच झाडाची मुळे जमिनीत खोलवर जातात व मृदेला धरून ठेवतात त्यामुळे मृदेचे खनन होत नाही. खुल्या बंजर भूमीवर वनस्पतीचे आवरण असल्यास मृदेचा ऱ्हास होत नाही व मृदेत जैविक तत्त्वाची निर्मिती सुध्दा होते. 1950 पासून भारत सरकारने वन महोत्सव सुरु करून शेती योग्य नसलेल्या जमिनीत सामाजिक वनीकरण विभागाद्वारे वृक्ष लागवड केली जाते.

2) नियंत्रित पशुचरण : अनेक देशात अत्याधिक पशुचरणामुळे कुरणे वाळवंट बनत आहे. त्यामुळे मृदेचा मोठया प्रमाणात ऱ्हास होत आहे. यावर मात करण्याकरिता पशुचरण नियंत्रित केले जावे, गवतांच्या गुणांचा विकास करून कालिक पशुचरण व्हावे, जास्त पशुच्या संख्येला लहान कुरणावर पाठवू नये, कुरणे ही अवकाश विधीने नियंत्रित केले जावे.

3) पायऱ्या पायऱ्याची शेती : पर्वतीय व पठारी प्रदेशातील मृदेचे खनन थांबविण्याकरिता पायऱ्या पायऱ्यांची शेती केली जाते. त्यामुळे पाण्याचा वेग कमी होऊन मृदेचे खनन कमी होते. जगात सर्वत्र पर्वतीय प्रदेशात याप्रकारची शेती आढळते. भारतात प्रामुख्याने हिमालय पर्वतीय प्रदेशात ही शेती केली जाते.

4) उताराच्या कटकोनात शेती करणे : उताराला अनुसरून समांतर दिशेत पेरणी केल्यास मृदेचे खनन जास्त होते. परंतु उताराच्या काटकोनात पेरणी केल्यास वाहत्या पाण्याचा वेग कमी होऊन मृदेचे खनन कमी होते.

5) नाल्यांची व्यवस्था : पर्जन्यामुळे येणारे पाणी शेतात पसरू न देता नाल्यांची व्यवस्था करून विशिष्ट दिशेने बाहेर काढल्यास व त्या नाल्यांमध्ये भर टाकून पाण्याची गती संथ केल्यास मृदेचा ऱ्हास कमी करता येते.

6) शेताचे धुरे बांधणे : शेतांच्या सभोवताल धुरे बांधल्याने जमा होणारे पावसाचे पाणी जमिनीत जास्त प्रमाणात मुरते व पाणी वाहून जात नाही त्यामुळे मृदेचा ऱ्हास होत नाही.

7) पिकांची पट्ट्यांच्या स्वरूपात पेरणी : ज्या भागात मृदेचे खनन अत्याधिक असते तेथे पिकांची पेरणी पट्ट्यांच्या स्वरूपात एकानंतर एक केल्यास मृदेचा ऱ्हास कमी होतो. एकाच शेतात वेगवेगळ्या पिकांचे अनेक पट्टे आढळतात किंवा मिश्रित अन्नधान्यांची शेतात पेरणी केल्यास मृदेचा ऱ्हास कमी होतो.

8) पिकांची हेरफेर : एका पिकानंतर दुसरे पीक घेतल्याने मृदेतील पोषणात तत्त्व कायम राहतात. परंतु कित्येक प्रदेशात सतत एकच पीक घेतात, त्यामुळे मृदेतील पोषक तत्त्वाचा ऱ्हास होतो व मृदेची उत्पादन शक्ती कमी होते. त्यामुळे एकच पीक सतत न घेता आलटून पालटून वेगवेगळी पीके घेतल्यास उत्पादनात वाढ व मृदेची उत्पादन क्षमता कायम राहते.

9) पेबल मंच : ज्या प्रदेशात पर्जन्याचे प्रमाण अतिशय कमी आहे अशा प्रदेशात शेतात रेती मिश्रित खडी टाकतात, त्यामुळे पर्जन्याचे जल शेतातून वाहून न जाता जमिनीत मुरते व मृदेतील पाण्याचा साठा वाढतो त्यामुळे धूप थांबते.

10) उताराच्या जमिनीवर चर खोदणे : पर्वतीय व पठारी प्रदेशातील तीव्र उतार असणाऱ्या जमिनीवरून पाणी वाहून गेल्याने जमिनीची धूप होते. परंतु उताराला आडव्या दिशेत चर खोदल्यामुळे पाण्याबरोबर धूप वाहणारी माती अशा चरात साठवते व जमिनीवर धूप कमी होते.

11) योग्य खतांचा वापर : जमिनीची उत्पादकता वाढावी व जमिनीचा कस टिकून राहाण्याकरिता खतांचा वापर केला जातो. शेतीसाठी योग्य प्रमाणात सेंद्रीय व रासायनिक खतांचा वापर केल्यास मृदेची धूप थांबवून उत्पादकता वाढते व जमिनीचा कस टिकून राहतो. परंतु योग्य खतांचा वापर करण्याकरिता शेतातील मृदेची तपासणी करणे आवश्यक असते.

12) धरणे बांधणे : जास्त पर्जन्याच्या प्रदेशातील नद्यांना मोठमोठे पुर येतात त्यामुळे मृदेची धूप मोठया प्रमाणावर होते. अशा नद्यांवर धरणे बांधल्यास धरणात पाण्याचा साठा होतो व धरणामुळे पुराचे नियंत्रण झाल्यामुळे जमिनीची धूप मोठया प्रमाणावर थांबते.

### वाळवंटीकरण (Desertification)

वाळवंट हा शब्द इंग्रजी भाषेच्या क्मेमतज या शब्दापासून बनला याचा अर्थ ज्या ठिकाणी शेती होत नाही व तेथील निवासी त्या प्रदेशाला सोडून दुसरीकडे गेलेले आहे असा होतो. वाळवंट म्हणजे जेथे बाष्पीभवन व तापमान जास्त आणि पर्जन्याचे प्रमाण 25 से.मी. पेक्षा कमी असलेल्या प्रदेशाला म्हटले जाते. साधारणतः जगात वाळवंटाची निर्मिती खंडाच्या पश्चिम भागात झालेली असून सर्व खंडात वाळवंटाचा विस्तार आढळतो.

जगात सहारा, गोबी, थर, अरेबियन, कलाहारी, नामीब, कारू, अँटाकामा, पेरू, चिली, पॅन्टेगोनिया, कॅलिफोर्निया, एरिझोना, मोनावे व मेक्सिको तसेच ऑस्ट्रेलिया येथे वाळवंटाचा विस्तार असून जागातील एकूण भूमीच्या 30 टक्के भूमीवर वाळवंटाचा विस्तार आहे. या संपूर्ण प्रदेशात पर्जन्याचे प्रमाण 10-20 इंच असून काही प्रदेशात पर्जन्य जास्त होते, त्यामुळे वाळवंट शुष्क तर काही अर्धशुष्क आहेत.

### वाळवंटीकरणाची कारणे

निसर्गतः व मानवी हस्तक्षेपामुळे आद्र क्षेत्राचे शुष्कतेकडे व शुष्कतेकडे वाळवंटाकडे सतत बदल होत आहे. त्याकरिता पुढील कारणे स्पष्ट केली जातात.

1) जास्त जलसिंचन : जलसिंचनाची सोयी उपलब्ध असलेल्या प्रदेशात कृषी योग्य भूमीला सतत जलसिंचन केले जाते. तसेच एकाच भूमीतून अनेक पीके घेतली जातात. सततच्या जलसिंचनामुळे जमिनीत जलाची पातळी वाढते त्यामुळे पीके नष्ट होतात त्यामुळे भूमी नापिक होते.

2) वृक्षतोड : मानवी समाजाच्या विभिन्न गरजा पूर्ण करण्याकरिता वृक्षतोड केली जाते त्यामुळे जंगलाची दुय्यम जंगल, झुडपात, गवतात व गवताचे वाळवंटात रूपांतर होते.

3) पशुचरण : शेळ्या - मेंढया, गुरे-ढोरे इत्यादी पाळीव प्राण्यांना कुरणाच्या क्षमतेपेक्षा जास्त प्रमाणात सोडले तर कुरणे नष्ट होतात. त्यामुळे तो प्रदेश वनस्पतीविहीन बनतो.

4) मृदाधूप : वृक्षतोड व जास्त प्रमाणात पशुचरण झाल्याने भूमीचे भाग ओसाड बनतात त्यातच जास्त तापमानामुळे मृदेचे काईक विदारण होऊन मृदेचे कण एकमेकांपासून अलग अलग होतात. पर्जन्यामुळे मृदेचा संपूर्ण थर वाहून नेला जातो त्यामुळे संपूर्ण क्षेत्र विदीर्ण होते. ही परिस्थिती चंबळ नदीच्या खोऱ्यात आढळते.

5) भूमीगत जलस्तरात ऱ्हास : पर्जन्याप्रमाण कमी असलेल्या प्रदेशात भूमीगत जलस्तरातून जास्त उपसा केला जातो. त्यामुळे भूमीगत जलस्तराचा ऱ्हास होऊन भूमी कोरडावाहू बनते. पर्यायाने वाळवंटीकरणाला चालना मिळते.

6) **खते व जंतुनाशकाचा वापर** : आधुनिक शेतात जास्त उत्पन्न मिळविण्याकरिता रासायनिक खते व जंतुनाशकाचा प्रचंड वापर केला जातो. त्यामुळे मुदत रासायनिक घटक मिसळतात पर्यायाने मृदा अनुत्पादक बनते व पुढे हीच मृदा वाळवंटात रूपांतरित होते.

#### वाळवंटीकरणाचा परिणाम

1) **जैविक घटकाचे निवास क्षेत्र नष्ट** : निसर्गत: वाळवंटी प्रदेशात वारा वेगाने वाहत असल्याने खडकाचे यांत्रिक विदारण होऊन विघटन होते व वाळूची निर्मिती होते. तसेच मानवीय कारणानेसुद्धा वाळवंटाचा विस्तार होत आहे त्यामुळे भविष्यातील जैविक घटकांचे निवास योग्य क्षेत्र सतत कमी होत आहे.

2) **कृषिक्षेत्राचा न्हास** : वाळवंट साधारणत: रेतीचे, खडकाचे व दगड-गोटे अशा तीन प्रकाराने बनले असतात. वनस्पतीचा नाश झाल्याने वेगवान हवा वायूला उडवून उपजाऊ भूमीला झाकून टाकत आहे त्यामुळे अनेक कृषीयोग्य प्रदेश वाळवंटी बनत आहे. भारतातील थरच्या वाळवंटाचा विस्तार याप्रकारे होत आहे.

भूमीच्या क्षारतेमुळे उताराची भूमी खडाकाच्या वाळवंटासारखी निर्माण होत आहे. ही अवस्था हिमालयीन क्षेत्र व दक्षिणेच्या पठारी भागात दिसून येते. तर दगड-गोटे वाळवंट हवेने वायू उडवून नेल्याने निर्माण होतात. ही स्थिती राजस्थानच्या अनेक भागात आढळते.

चांगल्या भूमीला नष्ट करून वाळवंटाचा विस्तार होत आहे. पर्जन्याचे प्रमाण कमी, तापमान जास्त, वनस्पतीचे आवरण कमी व संरक्षित उपयाचा अभाव यामुळे वाळवंटीकरण एक नैसर्गिक संकटाचे स्वरूप धारण करत आहे. राजस्थानमध्ये 10 ते 20 जिल्ह्यात शुष्क पर्यावरणीय वाळवंटीकरणाची परिस्थिती विद्यमान आहे. या वाळवंटाचा विस्तार उत्तरेकडे दिल्लीपर्यंत होत आहे.

#### वाळवंट नियंत्रणाकरिता उपाय

जागतिक स्तरावर वाळवंटाच्या नियंत्रणाकरिता अनेक उपाय केले जातात. भारतात काजरी वाळवंट शोध संस्था अनेक प्रकारचे कार्य करीत आहे.

1) **वृक्षारोपण** : वाळवंटाचा विस्तार होत असलेल्या भागात वृक्षाचे पट्टे लावले जातात. तसेच या ठिकाणी लावण्याकरिता असे वृक्ष निवडले जातात ज्यांची मुळे भूपृष्ठात जलापर्यंत जाऊन आपला निर्वाह करू शकतील तसेच वाळवंटी प्रदेशात वृक्षाचे प्रमाण 10 टक्केपेक्षा कमी होणारा नाही यावर लक्ष दिले जाते.

2) **नियंत्रित पशुचरण** : वाळवंटी प्रदेशात पशुपालन मुख्य व्यवसाय असून कमी गवत उपलब्ध असलेल्या कुरणांवर पशुचा दाब पडू नये म्हणून पशुचरण नियंत्रित केले जाते. तसे चारागृह निश्चित केले जाते.

3) **भूमी प्रबंधन** : वाळवंटी विस्तार थांबविण्याकरिता भूमी प्रबंधाच्या सर्व पक्षावर गंभीरतेने विचार करून वृक्षारोपण, जलाची व्यवस्था, बांध निर्मिती, शुष्क पर्यावरणात उगवणाऱ्या वनस्पतीच्या जाती, कमी जलाची कृषी पीके, नियंत्रित पशुचरण, लोकात चेतना उत्पन्न करणे इत्यादी विभिन्न प्रकाराचे वैज्ञानिक दृष्टिकोनातून उपाय केले जाते.

#### निष्कर्ष

- 1) घरी व खुल्या भूमीवर वृक्षारोपण केल्यास मृदा हे नैसर्गिक संसाधन कायम राहिल.
- 2) रासायनिक खते व किटनाशक यांच्या ऐवजी जैविक खतांचा वापर शेतीमध्ये करावा.
- 3) जल अडवून जमिनीत मुरविणे आवश्यक आहे. ज्यामुळे जमिनीतील पाण्याची पातळी वाढेल.
- 4) मानवी जीवन मृदेवर अवलंबून आहे हे मानवाने लक्षात ठेवणे आवश्यक आहे.

5) मानवी समाजाने आपली जीवनशैली बदलवून आवश्यक तेवढाच नैसर्गिक संसाधनाचा वापर करून कमीत कमी संसाधनापासून जास्तीत जास्त उपयोगिता मिळविली पाहिजे.

#### संदर्भ ग्रंथ

- 1) 'भारताचा भूगोल', हिमालय पब्लिशिंग हाऊस, मुंबई, चौधरी, शं. रा., शिंदे, बा.द. 2000।
- 2) कृषी भूगोल', विद्याभारती प्रकाशन, लातूर, फुले, सुरेश।
- 3) धारपूर, विट्ठल कृषी भूगोल', पिंपळापूर पब्लिकेशन, नागपूर, 2000.
- 4) हिरालाल प्रयोगात्मक भूगोल', वसुंधरा प्रकाशन, गोरखपूर, 1990।
- 5) हुसेन, माजिद कृषी भूगोल', रावत प्रकाशन, जयपूर, 2000।
- 6) कौशिक, एस.डी. अलका गौतम 'संसाधन भूगोल', रस्तोगी एण्ड कंपनी पब्लिशर्स हाऊस, मेरठ, 1995-96।
- 7) खतिब, के.ए. भारताचा कृषी भूगोल', मेहता पब्लिशिंग हाऊस, पुणे, 1991।
- 8) सारंग, सुभाषचंद्र, भारताचा कृषी भूगोल', विद्या प्रकाशन, नागपूर, 1997।
- 9) दुपारे, मुकेश, पर्यावरण शास्त्र', एम.बी.डी.प्रकाशन, अमरावती, 2010।