

## जमिनीची धूप

भूपृष्ठावरील मातीचे एका जागेवरून दुस-या जागेवर स्थलांतर म्हणजेच जमिनीची धूप होय. प्राणी व वनस्पती यांची हालचाल तसेच पर्जन्य यांचे परिणाम यामुळे भूपृष्ठावरील मातीचे कण एकमेकांपासून विलग होतात. असे हे विलग झालेले कण वारा व जमिनीवरून पावसाचे वाहणारे पाणी यांच्या बरोबर वाहून नेले जाते व अशा प्रकारे जमिनीची धूप होते.

धूपेची प्रक्रिया ही नैसर्गिक प्रक्रिया आहे. खडकांपासून ऊन, पाऊस, वारा, थंडी, उष्णता इत्यादी च्या परिणामामुळे विदारण प्रक्रियेने माती तयार होत असते. ही विदारण प्रक्रिया अत्यंत संथ गतीने होत असते. १ से.मी. जाडीचा मातीचा थर तयार होण्यास अनेक वर्षे लागतात. तसेच दाट झाडे झुडपे यांचेपासून पडणारा पाला पाचोळा साठून कुजून त्यापासूनही माती तयार होते. वारा, पाऊस इत्यादीमुळे ही माती एका ठिकाणाहून दुस-या ठिकाणी वाहून नेली जाते. सखल भागातील माती पाण्याच्या प्रवाहाबरोबर वाहत जावून दुस-या ठिकाणी गाळाच्या स्वरूपात साठते व तेथे उपयुक्त जमीन तयार होते. तर उंच, उताराच्या व दाट वनश्रीच्या भागातील पाला पाचोळा या सखल भागात येवून साठतो व त्यापासून माती तयार होवून झालेली धूप भरून निघते. अशा प्रकारे जोपर्यन्त विदारण व धूप या दोन्ही प्रक्रियांचा समतोल साधला जातो तो पर्यन्त त्या एकमेकास पूरक असतात. यास नैसर्गिक धूप म्हणतात व अशी नैसर्गिक धूप ही उपकारक असते.

परंतु मनुष्य व अन्य प्राणी यांचा वावर जमिनीवर वाढल्याचे मातीचे कण मोठया प्रमाणावर विलग होतात. तसेच शेतीसाठी वेगवेगळ्या प्रकारची मशागत केल्याने मातीची उपथापालथ होवून ती विस्कळीत होते. त्याचप्रमाणे चुकीच्या मशागतीच्या पध्दतीमुळे जमिनीवर पडणा-या पावसाच्या व जमिनीवरून वाहणा-या पाण्याला अनिर्बंध मार्ग तयार करून दिला जातो, व त्यामुळे वाहणा-या पाण्याची गती वाढून त्यातून उर्जा निर्माण होते. अशा प्रकारे नैसर्गिकरित्या होणा-या धूपेला गतिवृद्धीत धूप असे म्हणतात. या प्रकारची धूप ही अपायकारक असते. त्यामुळे तिचा प्रतिबंध आपणास करावयास पाहिजे.

## धुपीचे प्रकार :-

खालीलप्रमाणे धुपीचे प्रकार आहेत. त्यांना धुपीचे प्रकार म्हणण्यापेक्षा अतिवृद्धीत धूपेचे टप्पे म्हणणे उचित ठरेल. कारण एका प्रकारामधून दुस-या प्रकाराचा उगम होत असतो.

## उसळी धूप (स्प्लॅश इरोजन)

पावसाचे पाणी जमिनीवर जेव्हा पडते, तेव्हा फार उंचीवरून पडत असते. पावसाच्या प्रत्येक थेंबास अत्यंत कमी का होईना वजन असते व इतक्या उंचावर ते असल्याने त्या प्रत्येक थेंबाची विशिष्ट स्थळ

उर्जा असते. पावसाचे थेंब जमिनीवर पडत असताना ते जमिनीच्या पृष्ठभागावर आघात करतात. या आघातामुळे पृष्ठभागावरील मातीचे कण विलग होवून बाजूला पडतात. अशाप्रकारे गतिवृद्धीत धुपेला प्रारंभ होतो.

### **ओघळी धूप (रिल इरोजन) :-**

पावसाचे थेंब जमिनीवर पडल्यानंतर उताराच्या दिशेने वाहू लागतात. त्याबरोबरच ते त्याच्या आघाताने विलग झालेले मातीचे कण वाहून नेतात. वाहत असताना असे अनेक थेंब एकत्र येवून त्यांचा लहानसा प्रवाह तयार होतो. जमिनीच्या उतारामुळे या प्रवाहास गती मिळून ती सतत वाढत जाते व त्यामुळे भूपृष्ठाची आणखी झीज होऊन या लहान लहान प्रवाहाच्या जागी लहान ओघळ तयार होतात. हा धूपेचा दुसरा टप्पा झाला.

### **चादरी धूप (शीट इरोजन) :-**

अशाप्रकारे पडलेल्या लहान लहान ओघळी एकत्र येवून त्यांचा मोठा पाणलोट तयार होतो, यास अपधाव (रन ऑफ) म्हणतात. हे अपधाव पाणी भूपृष्ठावरून एखाद्या चादरीप्रमाणे वाढत जाते व पुन्हा त्यास जमिनीच्या उतारामुळे गती प्राप्त होवून जमिनीच्या मोठ्या पृष्ठभागाची झीज होऊन ती माती या पाणलोटबरोबर वाहत जाते.

### **घळी धूप (गली इरोजन) :-**

भूष्ठावरून वाहणारा पाणलोट प्रवाहात परिवर्तित होण्यासाठी मार्ग शोधू लागतो व खोलगट भागात तो केंद्रित होवून लागतो. अशाप्रकारे घळीचे शीर्ष (गली हेड) तयार होते. नंतर हे पाणी खोलगट भागाकडे वाहू लागते व प्रवाह तयार होतो. त्यास आजूबाजूच्या अन्य उंच भागावरील पाणलोट येवून मिळत असतात व प्रवाह विस्तारत जातो. वाढत्या पाणलोटामुळे व जमिनीच्या उतारामुळे या प्रवाहाची गती वाढून प्रवाहाच्या तळाची आणखी धूप होत जाते व त्या ठिकाणी घळ तयार होते.

### **प्रवाहातील धूप (स्ट्रीम बँक इरोजन) :-**

पाण्याचा प्रवाह वाहत असताना त्यात पाणलोट क्षेत्राबरोबर सतत वाढ होत जाते व त्याच्या तळाच्या उतारामुळे त्याची गती देखील वाढत जाते. या वाढत्या गतीमुळे प्रवाहाच्या तळाची तसेच त्याच्या दोन्ही काठाची आणखी झीज होत जाते, व प्रवाहाची खोली व विस्तार दोन्ही वाढत जातात.

### **धूप होण्याची कारणे :- हवामान**

हवामानाच्या धूपकारक घटकांमध्ये, उष्णतामान, वारा व पाऊस या तिन्हीचा समावेश होतो. उष्णतामानातील फरकामुळे जमिनीचे आकुंचन व प्रसरण होवून मातीचे कण विलग होतात. गतिमान वा-याच्या भूपृष्ठाशी होणा-या घर्षणानेही मातीचे कण विलग होतात, तर पावसाच्या थेंबाच्या आघातामुळे भूपृष्ठावरील माती कण विलग होतात. हे सर्व विलग झालेले कण वा-याने व भूपृष्ठावरून वाहणा-या पावसाच्या पाण्याबरोबर वाहून नेले जातात.

### **मनुष्य व प्राणी -**

मनुष्य व प्राणी यांचा सतत वापर जमिनीवर होत असतो. माणसांच्या हालचालीमुळे व जनावरांच्या खुरामुळे जमिनीची झीज होते व मातीचे विस्कळीत कण काही प्रमाणात त्याबरोबर वाहून नेले जातात.

### **भूरचना**

जमिनीच्या उतारामुळे वाहणा-या पाण्यास गती मिळते. ही गती सतत वाढत असते. यापासून निर्माण होणा-या उर्जेमुळे जमिनीच्या भागाची झीज होते.

### **शेती मशागत -**

शेतीसाठी केलेल्या जमिनीच्या मशागतीमुळे मातीची उलथापालथ होते व माती वाहून जाण्यास चालना मिळते.

### **वृक्ष तोड -**

भूपृष्ठावरील वनस्पतीमुळे भूपृष्ठावर एक प्रकारचे आच्छादन तयार होते व त्यामुळे पडणा-या पावसाच्या थेंबाच्या आघाताची तीव्रता त्यात शोषली जाते. परंतु वृक्ष तोड केल्यामुळे हे आच्छादन नष्ट होवून धूपेस चालना मिळते.

जमिनीवरील वनस्पतींच्या आच्छादनामुळे अन्यप्रकारेसुद्धा धूपेस प्रतिबंध होत असतो. एकतर वनस्पतींच्या मुळांना मातीचे कण घट्ट धरून ठेवले जातात व सहजासहजी धुपून जावू शकत नाहीत. दुसरे म्हणजे वनस्पतीमुळे जमिनीत सूक्ष्म जीव निर्माण होतात . ते लहान लहान नलिका जमिनीत तयार करीत असतात. त्यामुळे जमिनीत पाणी शोषले जावून भूपृष्ठावरील पाणलोट कमी होतो व धूपेस काही प्रमाणात आळा बसतो.

### **धूपेचे परिणाम :-**

**मातीचा नाश :**

जमिनीच्या पृष्ठभागावर वरच्या स्तरातच पिकांना पोषक अन्नद्रव्यांचा साठा असतो. हा वररचा स्तरच धुपेने वाहून गेल्यामुळे जमिनीची उत्पादकता कमी होते व त्याचा विपरीत परिणम शेतीच्या उत्पादनावर होतो.

**रेती, दगड, गोटेइत्यादिंचा साठा :**

वरच्या भागातील किंवा डोंगर उतारावरील जमिनींची धूप होवून त्यातील मुरुम, रेती, दगड, गोटे इत्यादि प्रवाहाबरोबर वाहत येवून सखल भागातील सुपिक जमिनीवर पसरतात व या सुपिक जमिनी निकामी होतात.

**पाण्याची टंचाई :**

धूप झाल्याने पाण्याबरोबर माती, गोटे इत्यादि गगाळ वाहत येवून तो धरणांच्या जलाशयात व कालव्यात साठतो. त्यामुळे त्यांची पाणी साठविण्याची किंवा पाणी वाहून नेण्याची क्षमता कमी होते. यामुळे कालांतराने पाण्याची टंचाई निर्माण होते व अशा बांधकामाचे आयुष्यही कमी होते.

**पुराच्या समस्या :**

धुपेमुळे वाहून जाणारी माती, रेती इत्यादि पाण्याच्या नैसर्गिक प्रवाहात साठून त्यांची पाणी वाहून नेण्याची क्षमता कमी होते. लहान कण पावसाचे पाणी वाढल्यास ते अशा प्रवाहातून पूर्णपणे वाहून जावू शकत नाहीत, व ते आजूबाजूच्या प्रदेशात पसरून तेथे पूर येतात व जीवित व वित्त मालमत्तेची हानी होते.

**जमिनीचे विभाजन :**

धुपेमुळे घळी निर्माण होतात व त्यामुळे जमिनीचे लहान लहान तुकडे पडतात व मशागत करण्यात अडचणी निर्माण होतात.रस्ते, इमारती, पूल इत्यादि बांधकामांनासुध्दा यामुळे धोका निर्माण होतो.

**धुपेचे नियंत्रण :**

धुपेचे नियंत्रण करण्यासाठी योग्य ते धूप प्रतिबंधक उपाययोजना करणे आवश्यक आरहे. धूप प्रतिबंधक उपाययोजना करताना खालील तत्वाचा विचार करावा लागेल :-

- जमिनीच्या पृष्ठभागावरून वाहणा-या अपधाव पाण्याची गती धूप होवू न देणा-या गतीपर्यन्त मर्यादित ठेवणे. सर्वसाधारण पाण्याचा वेग १ मीटर प्रती सेकंदपेक्षा कमी ओल ती जमिनीची धूप होत नाही असे दिसून येते. भूपृष्ठावरून वाहणा-या पाण्याची गती जमिनीच्या उताराबरोबर

ववाढत जाते. यासाठी ज्या ठिकाणी धूपधारक गती पाण्याला प्राप्त होते.अशा ठिकाणी हे अपघाव पाणी अडवून जमिनीत मुरविणे अथवा संथ गतीने बाहेर काढून देणे यासाठी उपाययोजना करावा लागतील.

- जमिनीवर पडणारे पाणी जास्तीत जास्त जमिनीत जिरविले जाईल किंवा शोषले जाईल व भूपृष्ठावरून वाहणा-या अपघाव पाण्याचे प्रमाण कमी होईल अशी व्यवस्था करणे.
- पाण्याबरोबर वाहत येणा-या गाळाचे स्थापन घडवून आणण्याची व्यवस्था करणे.
- माती, पाणी व ओलावा धरून ठेवतील. त्यामुळे मातीचे कण एकमेकांशी निगडित राहून धुपेस प्रतिबंध होईल अशी व्यवस्था करणे.

वरील तत्वांच्या वेगवेगळ्या धुप प्रतिबंध उपायांच्या योजना करता येईल. सर्व उपायांचे वर्गीकरण खालीलप्रमाणे करता येईल --

- धूप प्रतिबंधक कृषि मशागत पध्दत
- धुप प्रतिबंधक यांत्रिकी उपाय योजना
- जैविक उपचार

### धूप प्रतिबंधक कृषि मशागत पध्दती :

१. पिकांचे फेरपालट वेगवेगळ्या प्रकारची पिके आलटून पालटून घेणे

२. पट्टा पेर पध्दत सर्वत्र सलग एकच पीक न घेता वेगवेगळ्या प्रकारची पिके वेगवेगळ्या पट्ट्यामधून घेणे.

३. समतल मशागत पध्दत शेतीसाठी करावयाच्या संपूर्ण मशागती जसे नांगरणी, कुळवणी, पेरणी, कोळपणी इत्यादि उताराला समांतर दिशेत न करता उताराच्या आडव्या व समसपातळी रेषेस समांतर करणे.

### मृद संधारणाचे यांत्रिकी उपाय :

उताराच्या जमिनी व ज्या जमिनीत धुपींची तीव्रता अधिक असते अशा जमिनीवर कायमस्वरूपी किंवा दीर्घ अशा प्रकारच्या उपाययोजना धूप थांबविण्यासाठी कराव्या लागतात. सर्वसाधारणपणे खालीलप्रमाणे उपाययोजना केल्या जातात.

१ समपातळी बांधबंदिस्ती उतारामुळे ज्या ठिकाणी उपघाव पाण्यात धूपकारी गती मिळण्याची शक्यता

- असते अशा ठिकाणी उतारावर आडवे व समपातळीत मातीचे बांध घालून अपघाव पाणी जमिनीत जिरविले जाते.
- २ स्थरीकृत बांधबंदिस्ती ज्या जमिनीची जलधारणा शक्ती जास्त असते व पाणी जिरविण्याने जमिनीस अपाय होण्याची शक्यता असते अशा जमिनीत एकदम समपातळीत बांध न घालता त्यास थोडा ढाळ देवून बांध घातला जातो व बांधाजवळ साठणारे पाणी संध गतीने व व्यवस्थतपणे बाहेर काढून दिले जाते.
- ३ पाय-यांची मजगी ज्या जमिनीचा उतार जास्त असतो व समपातळी बांध घालणे शक्य नसते अशा जमिनीवर टप्प्या टप्प्याने व अरुंद पट्ट्यात जमिन सपाट केली जाते. त्यामुळे उतारावर पाय-याप्रमाणे टप्पा तयार होतात.
- ४ नाला विनयन, नाला पूर नियंत्रण व घळीचे नियंत्रण करण्यासाठी नाला विनलयन, नाला बांध बांध बंदिस्ती, चेक डॅम्स बंधिस्ती, चेक डॅम्स इत्यादि सारख्या उपाय योजना.
- ५ समपातळीत चर खोदणे अति तीव्र उतारावर समपातळीत चर खोदणे

### जैविक उपचार :-

ज्या जमिनीत पिके घेतली जात नाहीत अशा जमिनीत वन वनस्पतीचे आच्छादन करून किंवा वनस्पतींच्याच सहाय्याने धुपेचे नियंत्रण करण्यासाठी खालील उपाययोजना करावयास पाहिजेत.

- वनीकरण व वृक्ष लागवड, वन शेती इत्यादि.
- कुरण विकास व गवताची शिस्तबद्ध लागवड.
- समपातळीवर खरस गवताची किंवा घायपाताची लागवड करणे.
- धूप नियंत्रण करण्यासाठी भुईमूग, मटकी आणि कुळीथ ही पिके अत्यंत कार्यक्षम आहेत.
- भुईमूग वगळता इतर कडधान्यांची पिके नेहमीच्या बियाण्याच्या हेक्टरी प्रमाणात धूप प्रतिबंधक आच्छादन जमिनीवर करू शकत नाहीत. यासाठी बियाण्याचे हेक्टरी प्रमाण नेहमीच्या प्रमाणापेक्षा तिप्पट असावयास पाहिजे.
- समपातळी पट्टापेर पध्दतीमध्ये अन्नधान्य (ज्वारी, बबाजरी इत्यादि) पिकांचा पट्टा ७२ इंच व कडधाल्य पिकांचा पट्टा २४ इंच हे प्रमाण प्रभावी ठरते.

सर्वसाधारणपणे वेगवेगळ्या उताराच्या जमिनीवर धूपकारी व धूप प्रतिबंधक पिकांच्या पट्टयांचे गुणोत्तर खालीलप्रमाणे असावे.

जमिनीचा उतार	धूप प्रतिबंधक व धूपकारी पट्ट्यांच्या रुंदीचे प्रमाण	पिकांच्या कडधान्य पट्ट्याची रुंदी (मीटर)	पिकांच्या अन्नधान्य पट्ट्यांची रुंदी (मीटर)	पिकांच्या
१ ते ३ टक्के	१.५	०.६०	३.००	
४ ते ६ टक्के	१.४	०.६०	२.४०	
७ ते ९ टक्के	१.३	०.६०	१.८०	