जमिनीची धूप

भूपृष्ठावरील मातीचे एका जागेवरुन 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 जमिनीवरुन पावसाचे वाहणारे पाणी यांचे बरोबर वाहून नेले जाते व अशा प्रकारे जमिनीची धूप होते.

धूपेची प्रकिया ही नैसर्गिक प्रक्रिया आहे. खडकांपासून ऊन, पाऊस, वारा,थंडी,उष्णता इत्यादी च्या परिणांमामुळे विदारण प्रक्रियेने माती तयार होत असते. ही विदारण प्रक्रिया अत्यंत संथगतीने होत असते. १ सें.मी. जाडीचा मातीचा थर तयार होण्यास अनेक वर्षे लागतात. तसेच दाट झाडे झुडपे यांचेपासून पडणारा पाला पांचोळा साठून कुंजून त्यापासूनही माती तयार होते. वारा, पाऊस इत्यादी मुळे ही माती एका ठिकाणाहून दुस-या ठिकाणी वाहून नेली जाते. सखल भागातील माती पाण्याच्या प्रवाहाबरोबर वहात जावून दुस-या ठिकाणी गाळाच्या स्वरुपात 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 भरुन निघते. अशा प्रकारे जोपर्यंत विदारण व धूप या दोन्ही प्रक्रियांचा समतोल साधला जातो तो पर्यंत 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 वेगवेगळया प्रकारची मशागत केल्याने मातीची उलथापालथ होवून ती विस्कळीत होते. त्याच प्रमाणे चुकीच्या मशागतीच्या पध्दतीमुळे जमिनीवर पडणा-या पावसाच्या व जमिनीवरुन वाहणा-या पाण्याला अनिर्बंध मार्ग तयार करुन दिला जातो. व त्यामुळे वाहणा-या पाण्याची गती वाढून त्यातून उर्जा निर्माण होते. अशा प्रकारे नैसर्गिकरित्या होणा-या धूपेला गतिवृध्दीत धूप असे म्हणतात. या प्रकारची धूप ही अपायकारक असते. त्यामुळे तिचा प्रतिबंध आपणास करावयास पाहिजे.

धुपीचे प्रकार :

खालील प्रमाणे धूपेचे प्रकार आहेत. त्यांना धूपेचे प्रकार म्हणण्यापेक्षा अतिवृध्दीत 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 उंचीवरुन पडत असते. पावसाच्या प्रत्येक थेंबास अत्यंत कमी का होईना वजन असते व इतक्या उंचावर ते असल्याने त्या प्रत्येक थेंबाची विशिष्ठ स्थळ उर्जा असते. पावसाचे थेंब जमिनीवर पडत असताना ते जमिनीच्या पृष्ठभागावर आघात करतात. या आघातामुळे पृष्ठभागावरील मातीचे कण विलग होवून बाजूला पडतात. अशाप्रकारे गतिवृध्दित धुपेला प्रारंभ होतो.

ओघळी धूप (रिल इरोजन) :

असे हे 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 होवून या लहान लहान प्रवाहाच्या जागी लहान लहान ओघळ तयार होतात. हा धूपेचा दुसरा टप्पा झाला.

चादरी धूप (शीट इरोजन) :

अशा प्रकारे पडलेल्या लहान लहान ओघळी एकत्र येऊन त्यांचा मोठा पाणलोट तयार होतो, यास अपधाव (रन आफॅ) म्हणतात. हे अपधाव पाणी भूपृष्ठावरुन एखाद्या चादरीप्रमाणे वाढत जाते व पुन्हा त्यास जमिनीच्या उतारामुळे गती प्राप्त होवून जमिनीच्या मोठया पृष्ठभागाची झीज होवून ती माती या पाणलोटाबरोबर वाहत जाते.

घळी धूप (गली इरोजन) :

भूपृष्ठावरुन वाहणारा पाणलोट प्रवाहात परिवर्तित होण्यासाठी मार्ग शोधू लागतो व खोलगट भागात तो केंद्रित होवून पडू लागतो. अशा प्रकारे घळीचे शीर्ष (गली हेड) तयार होते. नंतर हे पाणी खोलगट भागाकडे वाहू लागतो 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 मोठी घळ तयार होते.

प्रवाहातील धूप (स्ट्रीम बॅक 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 मातीचे कण विलग होतात. हे सर्व विलग झालेले कण वा-याने व भूपृष्ठावरुन वाहणा-या पावसाच्या पाण्या बरोबर 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 उलथा पालथ 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 वनस्पतीच्या आच्छादनामुळे अन्य प्रकारेसुध्दा धूपेस प्रतिबंध होत असतो. एकतर वनस्पतीच्या मुळांना मातीचे कण घट धरुन ठेवले जातात व ते 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 धुपेस काही प्रमाणात आळा बसतो.

धुपेचे परिणाम :

मातीचा नाश : जमिनीच्या पृष्ठभागाच्या वरच्या स्तरातच पिकांना पोषक अन्नद्रव्यांचा साठा असतो. हा वरचा स्तरच धुपेने वाहून गेल्यामुळे जमिनीची उत्पादकता कमी होते व त्याचा विपरीत परिणाम शेतीच्या उत्पादनावर होतो.
रेती, दगड, गोटे इत्यादींचा साठा : वरच्या भागातील किंवा डोंगर उतारावरील जमिनीची धूप होवून त्यातील मुरुम, रेती, दगड, गोटे इत्यादी प्रवाहाबरोबर वाहत येवून सखल भागातील सुपीक जमिनीवर पसरतात व या सुपीक जमिनी निकामी होतात.
पाण्याची टंचाई : धूप झाल्याने पाण्याबरोबर माती, गोटे, इत्यादी गाळ 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 इत्यादी 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 पसरुन 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 इत्यादी बांधकामानासुध्दा यामुळे धोका निर्माण होतो.
धुपेचे नियंत्रण :
धुपेचे नियंत्रण करण्यासाठी योग्य ते धूप प्रतिबंधक उपाययोजना करणे आवश्यक आहे. धूप प्रतिबंधक उपाययोजना करताना खालील तत्वाचा विचार करावा लागेल :-

१) जमिनीच्या पृष्ठभागावरुन वाहणा-या अपधाव पाण्याची गती धूप होवू न देणा-या गतीपर्यंत मर्यादित ठेवणे. सर्वसाधारण पाण्याचा वेग १ मीटर प्रती सेंकदपेक्षा कमी असेल तर जमिनीची धूप होत नाही असे दिसून येते भूपृष्ठावरुन वाहणा-या पाण्याची गती जमिनीच्या उताराबरोबर वाढत जाते. यासाठी ज्या ठिकाणी धूपकारक गती पाण्याला प्राप्त होते अशा ठिकाणी हे अपधाव पाणी अडवून जमिनीत मुरविणे अथवा संथ गतीने बाहेर काढून देणे यासाठी उपाययोजना कराव्या लागतील.
२) जमिनीवर पडणारे पाणी जास्तीत जास्त जमिनीत जिरविले जाईल किंवा शोषले जाईल व भूपृष्ठावरुन वाहणा-या अपधाव पाण्याचे प्रमाण कमी होईल अशी व्यवस्था करणे.
३) पाण्याबरोबर वाहत येणा-या गाळाचे स्थापन घडवून आणण्याची व्यवस्था करणे.

४) माती, पाणी व ओलावा धरुन ठेवतील त्यामुळे मातीचे कण एकमेकांशी निगडित राहून धुपेस प्रतिबंध होईल अशी व्यवस्था करणे.

वरील तत्वांच्या वेगवेगळया धूप प्रतिबंध उपायांच्या योजना करता येईल. सर्व उपायांचे वर्गीकरण खालील प्रमाणे करता येईल :-

१) धूप प्रतिबंधक कृषि मशागत पध्दत
२) धूप प्रतिबंधक यांत्रिकी उपाय योजना
३) जैविक उपचार

धूप प्रतिबंधक कृषि मशागत पध्दती :

१	पिकांचे फेर पालट	वेगवेगळया प्रकारची पिके आलटून पालटून घेणे.
२	पट्टा पेर पध्दत	सर्वत्र सलग एकच पीक न घेता वेगवेगळया प्रकारची पीके वेगवेगळया पट्टयामधून घेणे.
३	समतल मशागत पध्दत	शेतीसाठी करावयाच्या संपूर्ण मशागती जसे नांगरणी, कुळवणी, पेरणी, कोळपणी इत्यादी उताराला समांतर दिशेत न करता उताराच्या आडव्या व समपातळी रेषेस समांतर करणे.

मृद संधारणाचे यांत्रिकी उपाय :

उताराच्या जमिनी व ज्या जमिनीत धुपीची तीव्रता अधिक असते अशा जमिनीवर कायमस्वरुपी किंवा दीर्घ अशा प्रकारच्या उपाययोजना धूप थांबविण्यासाठी कराव्या लागतात. सर्वसाधारणपणे खालील प्रमाणे उपाय योजना केल्या जातात.

१	समपातळी बांधबंदिस्ती	उतारामुळे ज्या ठिकाणी अपधाव पाण्यात धूपकारी गती मिळण्याची शक्यता असते अशा ठिकाणी उतारावर आडवे व समपातळीत मातीचे बांध घालून अपधाव पाणी जमिनीत जिरविले जाते.
२	स्थरीकृत बांधबंदिस्ती	ज्या जमिनीची जलधारणा शक्ती जास्त असते व पाणी जिरविण्याने जमिनीस अपाय होण्याची शक्यता असते अशा जमिनीत एकदम सम पातळीत बांध न घालता त्यास थोडा ढाळ देवून बांध घातला जातो व बांधाजवळ साठणारे पाणी संथ गतीने व व्यवस्थितपणे 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 पटयात जमीन सपाट केली जाते त्यामुळे उतारावर पाय-याप्रमाणे टप्प तयार होतात.
४	नाला विनयन, नाला बांध बंदिस्ती, चेक डॅम्स	पूर नियंत्रण व घळीचे नियंत्रण करण्यासाठी नाला विनयन, नाला बांध बंदिस्ती, चेक डॅम्स इत्यादी सारख्या उपाय योजना.
५	समपातळीत चर खोदणे.	अती तीव्र उतारावर समपातळीत चर खोदणे.

जैविक उपचार :

ज्या जमिनीत पिके घेतली जात नाहीत अशा जमिनीत वन वनस्पतीचे आच्छादन करुन किंवा वनस्पतीच्याच सहाय्याने धुपेचे नियंञण करण्यासाठी खालील उपाययोजना करावयास पाहिजेत :-

१) वनीकरण व वृक्ष लागवड, वन शेती इत्यादी.
२) कुरण विकास व गवताची शिस्तबध्द लागवड.
३) समपातळीवर खस गवताची किंवा घायपाताची लागवड करणे.
४) धूप नियंञण करण्यासाठी भूईमुग, मटकी आणि कुळीथ ही पीके अत्यंत कार्यक्षम आहेत.
५) भूईमूग वगळता इतर कड्धान्याची पिके नेहमीच्या बियाण्याच्या हेक्टरी प्रमाणात धूप प्रतिबंधक आच्छादन जमिनीवर करु शकत नाहीत. यासाठी बियाण्याचे हेक्टरी प्रमाण नेहमीच्या प्रमाणापेक्षा तिप्पट असावयास पाहिजे.
६) समपातळी पट्टापेर पध्दतीमध्ये अन्नधान्य (ज्वारी, बाजरी इत्यादी) पिकांचा पट्टा ७२ इंच व कड्धान्य पिकाचा पट्टा २४ इंच हे प्रमाण प्रभावी ठरते.

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

जमिनीचा उतार	धूप प्रतिबंधक व धूपकारी पिकांच्या पट्टयांच्या रुंदीचे प्रमाण	कड्धान्य पिकांच्या पट्टयाची रुंदी (मीटर)	अन्नधान्य पिकांच्या पट्टयांची रुंदी (मिटर)
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

कोरडवाहू शेती पध्दत :

अत्यंत कमी व अनयिमित पाऊस पडणा-या प्रदेशामधील करावयाच्या सुधारीत पध्दतीस कोरडवाहू किंवा दुर्जल शेती पध्दत म्हणतात. दुष्काळी भागात नेहमीच्या पध्दतीत थोडासा बदल करुन सुधारीत मशागत पध्दतीचा अवलंब केल्यास यशस्वीपणे पीक घेता येते असे दिसून आले आहे. या पध्दतीचा अवलंब केल्यास जमिनी कमी पावसापासूनही जास्ती जास्त ओलावा धरुन ठेवतात व त्यामुळे किफायतशीर पीक घेणे शक्य होते. व्यापकपणे या पध्दतीत खालील उपाय अवलंबिले जातात.

१) जमिनीच्या प्रकारानुसार कमी पाण्यावर येणा-या पिकांची निवड
२) मृद व जलसंधारणासाठी बांधबंदिस्ती
३) समपातळी मशागत पध्दतीचा अवलंब
४) सुधारीत वाणांच्या बियाण्यांचा वापर
५) पट्टापेरणी पध्दतीचा अवलंब
६) बियाण्याचे प्रमाण कमी करुन पेरणीचे अंतर वाढविणे
७) सेंद्रीय व रासायनिक खताचा सुयोग्य वापर
८) पिकांची फेरपालट करणे.