

पाणलोट क्षेत्र संकल्पना (Watershed Concept)

पाणलोट क्षेत्र व्याख्या -

- ज्या क्षेत्राचे पाणी नैसर्गिकरित्या वाहत येऊन एका नाल्याद्वारे एका ठिकाणाहुन वाहते. त्या संपूर्ण क्षेत्रास पाणलोट क्षेत्र असे म्हणतात.
- एखाद्या प्रवाहास प्रमाणबद्ध मानून त्यामध्ये ज्या क्षेत्रामधून पाणी वाहत येऊन मिळते त्या संपूर्ण क्षेत्रास त्या प्रवाहाचे पाणलोट क्षेत्र म्हणतात.

पाणलोट क्षेत्राचे प्रकार व आकार -

भूपृष्ठावरील प्रत्येक जलाशयास व प्रत्येक जल प्रवाहास त्याचे स्वतंत्र पाणलोट क्षेत्र असते. असे प्रत्येक लहान प्रवाहाचे स्वतंत्र पाणलोट क्षेत्र, एकत्र आल्यावर त्याचे मोठे एकत्रित पाणलोट क्षेत्र तयार होते व असे अनेक प्रवाह एकत्र येऊन जेव्हा ते एखाद्या नदीस मिळतात तेव्हा त्याचे नदीखोरे तयार होते.

पाणलोट क्षेत्राचे क्षेत्रानुसार वर्गीकरण :

१. अतिलहान पाणलोट क्षेत्र (Micro Watershed) १० हेक्टर पर्यंत
२. लघु पाणलोट क्षेत्र (Mini Watershed) २०० हेक्टर पर्यंत
३. उप पाणलोट क्षेत्र (Sub Watershed) ४००० हेक्टर पर्यंत
४. नदीखोरे (River Vally) क्षेत्र मर्यादा नाही.

पाणलोट क्षेत्राचे गुणधर्म -

अ भौगोलिक

आ मृदाभौतिक

पर्जन्यविषयक

- आकारमान
- आकार
- उतार
- जमिनीवरील आच्छादन
- प्रवाह घनता
- जमीनीचा उपयोग
- जलअंतःसरण
- मातीचा प्रकार
- भूगर्भ
- मातीची खोली
- पर्जन्यमान
- पर्जन्यकाल
- वितरण

- वारंवारता
- पर्जन्यघनता

पाणलोट क्षेत्र विकासाचा अभिकल्प तयार करण्यापुर्वी त्या पाणलोट क्षेत्राचे खालील सर्व गुणधर्म तपासणे आवश्यक आहे. यासाठी हे सर्व गुणधर्म पाणलोट क्षेत्रावर कसा परिणाम करतात ते आपण पाहू.

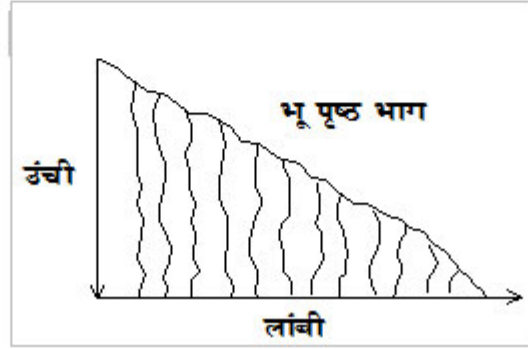
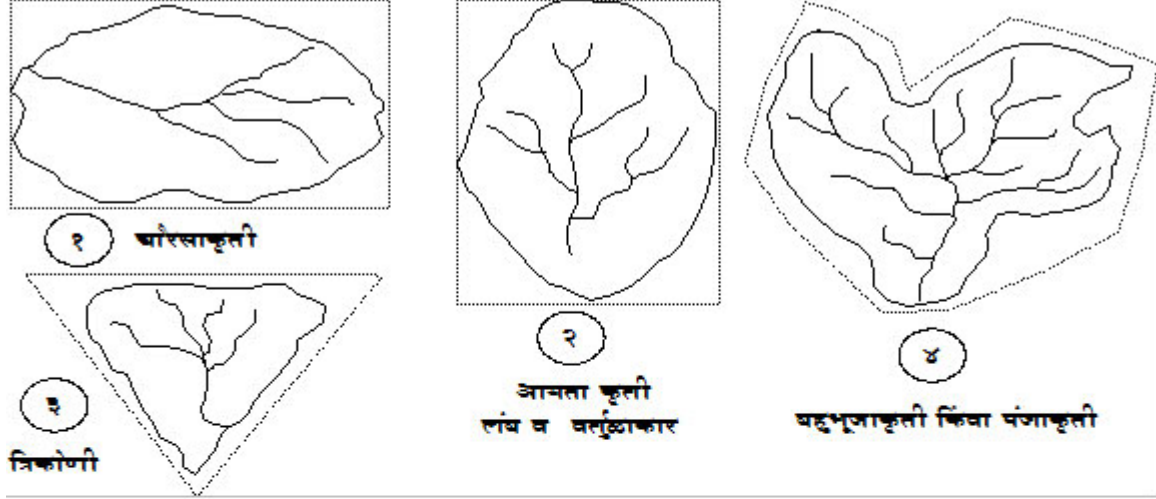
१) आकारमान -

पाणलोट क्षेत्रातील किती पाणलोट्याची व्यवस्था लावावयाची आहे, हे त्या पाणलोट क्षेत्राच्या क्षेत्रफळाच्या प्रमाणात ठरते. त्याचप्रमाणे पाण्याचा निचरा करावयाचा झाल्यास त्यासाठी मोठे पाणलोट क्षेत्र सोईचे असते. परंतू पाणलोट क्षेत्र जसजसे विस्तारत जाते तसतशी त्याच्या भूगर्भाची रचना, मातीचा प्रकार, उतार इत्यादी गुणधर्मातील भिन्नताही वाढत जाते.

२) आकार -

पाणलोट क्षेत्राच्या आकाराचा परिणाम त्याच्या निर्गम मार्गापाशी येणाऱ्या पाणलोट्याच्या परिमाणावर होतो. पाणलोट क्षेत्रातून येणाऱ्या पाणलोट्याचे प्रमाण हे त्याच्या लांबी व रुंदी यांच्या गुणोत्तराशी संबंधीत असते, ते लांबीशी व्यस्त प्रमाणात तर रुंदीशी सम प्रमाणात असते. पाणलोट क्षेत्राची लांबी त्याच्या रुंदीपेक्षा जास्त असेल तर निर्गम मार्गाजवळ पाणी येण्यास जास्त वेळ लागतो. त्यामुळे पाणी खोळबून रहाण्यास व जमिनीत मुरण्यास वाव मिळतो व निर्गम मार्गाशी कमी प्रमाणात पाणी येते. हीच परिस्थिती जर उलट असेल म्हणजे रुंदी लांबीपेक्षा जास्त असेल तर संपुर्ण पाणलोट क्षेत्रातील पाणलोट निर्गम मार्गापाशी लवकर येतो. त्यामुळे ते कमी प्रमाणात अडविले जाते व जमिनीत कमी मुरविले जाते. तसेच निर्गम मार्गापाशी येणारा पाणलोट मोठा असतो, तेव्हा पाणलोट क्षेत्राचे वेगवेगळे आकार कसे असू शकतात हे पाहणे आवश्यक आहे.

सर्वसाधारणपणे पाणलोट क्षेत्राचे आकार खालीलप्रमाणे चार प्रकारचे असल्याचे आढळून येईल व त्यावरून त्यातील पाणलोट्याच्या दिशेची कल्पना येवू शकेल.



३) उतार -

पाणलोट क्षेत्रातील सर्वोच्च बिंदुची उंची आणि उताराच्या दिशेने असलेली जास्तीत जास्त लांबी यावरून त्या पाणलोट क्षेत्राचा सरासरी उतार कळतो. सर्वात वरच्या दुरच्या बिंदुवरून वहात येणाऱ्या पाण्याच्या थेंबास निर्गम मार्गापर्यंत येण्यास लागणारा कालावधी हा त्या बिंदुचे निर्गम मार्गापासूनच्या आडवे अंतरापाशी उंचीच्या व्यस्त प्रमाणात म्हणजेच तीव्र उताराच्या पाणलोट क्षेत्राला पाणलोटस वाहून जाण्यास सपाट पाणलोट क्षेत्रापेक्षा कमी वेळ लागतो. पाणलोट वाहून जाण्यास जर वेळ जास्त लागला तर, पाणी जमिनीत जास्त प्रमाणात मुरते व पाणलोट कमी होतो. तेव्हा तीव्र उताराच्या पाणलोट क्षेत्राच्या निर्गम मार्गाजवळ येणारा पाणलोट हा तेवढ्याच क्षेत्रफळाच्या सपाट पाणलोट क्षेत्रातील पाणलोटपेक्षा केव्हाही जास्त असतो.

४) जमिनीवरील आच्छादन

जमिनीवरील आच्छादन म्हणजे भूपृष्ठावरील वनस्पती, याचा परिणाम भूपृष्ठावरून वाहणारा पाणलोट, तसेच जमिनीची धूप या दोहोंवर होतो. जर जमिनीवर सर्वत्र गवत असेल तर, त्यामुळे मातीचे कण घट्ट धरून ठेवले जातात व जमिनीची धूप कमी प्रमाणात होते. जर जमिनीवर दाट झाडी असेल, तर जमिनीवर होणाऱ्या पावसाच्या मान्याची तीव्रता मध्येच अडकल्याने कमी होईल व त्यामुळे मातीचे कण कमी प्रमाणात उडून धूप कमी होईल. पण जर जमीन मशागत करून पिकाखाली आणलेली असेल, तर

अशा जमिनीत मातीचे कण मोकळे असल्याने धूप मोठ्या प्रमाणात होईल. यावरून कोणत्या प्रकारच्या जमिनीत कोणते उपचार करावयाचे हे ठरविता येईल. तसेच वनस्पतींची मुळे मातीची सच्छिद्रता वाढवितात. त्यामुळे जास्तीत जास्त पाणी जमिनीत जिरते, व भूपृष्ठीय पाणलोट कमी येतो.

५) प्रवाह धनता -

पाणलोट क्षेत्रात वाहणारे ओघळ, नाले, ओढे इत्यादी जलप्रवाह किती आहेत याचाही अभ्यास करणे आवश्यक आहे. कारण त्यावरही पाणलोट क्षेत्रातील पाणलोट्याचे प्रमाण, जमिनीची धूप तसेच पुराची समस्या अवलंबून असते. त्याच प्रमाणे पाणलोट्याचे विभाजन व निर्गमन दिशा त्यावरून पाणलोट्याचे व्यवस्थापन व धुपेचे नियंत्रण याचे नियोजन करणे सुलभ होते.

६) जमिनीचा उपयोग -

पाणलोट क्षेत्रातील जमिनीचा उपयोग सध्या कसा केला जात आहे याचा अभ्यास करणे व जमिनीच्या उपयोगिता क्षमतेनुसार भविष्यात तिचा उपयोग कसा करावा ? याचे नियोजन करणे अत्यंत महत्वाचे आहे. जमिनीच्या होणाऱ्या उपयोगावर, त्यावर घेतली जाणारी पिके व अवलंबिण्यात येणारी लागवड पध्दत यावर त्या पाणलोट क्षेत्रातील पाणलोट्याचा वापर, जलअंतःसरण व निचरा अवलंबून असतो. तसेच धुपेचा प्रकार व धुपेची तीव्रता देखील काही प्रमाणात यावरून ठरत असते.

७) जलअंतःसरण -

जमिनीची जलधारणाशक्ती व निचराशक्ती यावर त्या जमिनीतील जलअंतःसरणाचे प्रमाण ठरते. जमिनीची जलधारणाशक्ती जर जास्त असेल तर पावसाच्या पाण्याचा बराचसा मोठा भाग ती शोषून घेईल. परंतु अशा जमिनीत पाण्याचा नैसर्गिक निचरा होत नसल्याने पाण्यामुळे त्या नापिक होण्याचा धोका असतो. उलट ज्या जमिनीची निचराशक्ती जास्त असेल अशा जमिनीत जास्तीत जास्त पाणी जिरविले जाईल व भूपृष्ठावरून वाहणारा पाणलोट कमी होईल. ज्या जमिनीची जलधारणा व निचरा अशी दोन्ही क्षमता कमी असतील अशा जमिनीवरून वाहणारा पाणलोट जास्त असेल.

८) मातीचा प्रकार -

हा अत्यंत महत्वाचा घटक आहे. यावर जमिनीची जलधारणाशक्ती, निचरा व जलअंतःसरणाचे प्रमाण अवलंबून असते. म्हणजेच पाणलोट्याचे व धुपेचे प्रमाणही यावर बऱ्याच अंशी अवलंबून असते. यासाठी मातीची रचना, पोत, रंग इत्यादी अनेक गुणधर्मांचा अभ्यास करून मातीचा प्रकार ठरवावा लागतो. हे काम मृद सर्वेक्षण यंत्रणेमार्फत केले जाते. भारी जमिनीत धुपेचे प्रमाण जास्त असते तर हलक्या जमिनीत ते कमी कमी होत जाते.

९) भूगर्भ -

भूगर्भाचे स्तर व खडक यावर मातीचा प्रकार अवलंबून असतो. म्हणून याचाही अभ्यास करणे पाणलोट क्षेत्र व्यवस्थापनाचे दृष्टीने महत्वाचे आहे.

१०) मातीची खोली -

मातीची खोली देखील जमिनीची धूप, तिच्यावरून वाहणारा पाणलोट इत्यादी बाबींवर परिणाम करणारा एक घटक आहे. याचाही अभ्यास मृद सर्वेक्षणात केला जातो.

पर्जन्य व त्याचे गुणधर्म -

पर्जन्य हा पाणलोट्याचे व जमिनीच्या धुपेचे प्रमाण ठरविणारा सर्वात मोठा व अत्यंत महत्वाचा घटक आहे. तेव्हा पाणलोट क्षेत्रातील पर्जन्याचा अभ्यास केल्याशिवाय पाणलोट क्षेत्र व्यवस्थापनाचे नियोजन करणे केवळ अशक्य आहे. पर्जन्याचे अनेक गुणधर्म वेगवेगळ्या प्रकारे पाणलोट्याच्या परिमाणावर व जमिनीच्या धुपीवर परिणाम करीत असतात.

११) पर्जन्यमान -

पर्जन्यमान म्हणजे भूपृष्ठावर पडणारे पावसाचे पाणी. ते मिलीमीटरमध्ये मोजले जाते. पृष्ठभागाच्या ठराविक क्षेत्रावर जितक्या जाडीचे पावसाचे पाणी ठराविक कालावधीत पडते, ते त्या संपूर्ण क्षेत्राचे त्या कालावधीचे पर्जन्यमान समजले जाते. संपूर्ण वर्षात ठराविक दिनांकापर्यंत अशा प्रकारे मोजलेले पाणी म्हणजे त्या दिनांकापर्यंतचे संचित पर्जन्यमान व संपूर्ण वर्षात पडलेल्या अशा प्रकारे मोजलेल्या पावसाचे एकूण पर्जन्य म्हणजे त्या क्षेत्राचे वार्षिक पर्जन्यमान समजले जाते. अशा प्रकारे मागील काही वर्षात (उदा.१०, २५, ५०) पडलेल्या पर्जन्याची सरासरी काढून त्या क्षेत्राचे सरासरी वार्षिक पर्जन्यमान ठरविले जाते. या पर्जन्यमानावर एखाद्या पाणलोट क्षेत्रातील एकूण पाणलोट ठरविला जातो.

१२) पर्जन्यकाल -

पाऊस सहसा सतत पडत नाही, तर काही वेळा पडून थांबतो व नंतर काही वेळाने पुन्हा पडू लागतो. जितके काळापर्यंत पाऊस एका वेळी पडत रहातो त्यास पर्जन्यकाल असे म्हणतात. जर पर्जन्यकाल कमी असेल तर, जास्तीत जास्त पाणी जमिनीत शोषले जाते व भूपृष्ठावरून वाहणाऱ्या पाणलोट्याचे प्रमाण कमी होते. उलट पर्जन्यकाल जर जास्त असेल तर जमीन संपृक्त होत जावून तिची पाणी शोषण्याची क्षमता कमी कमी होत जावून संपृष्टात येते.

१३) पर्जन्य घनता -

पर्जन्य घनता म्हणजे ठराविक काळात पडलेले पर्जन्यमान. याची गणना साधारणपणे दर ताशी मि.मी.अशी केली जाते. एका विशिष्ट तासात पडलेले एकूण पर्जन्यमान म्हणजे त्याची त्या तासातील पर्जन्य घनता. पर्जन्यघनता ठरविण्यासाठी स्वयंचलित आरेखन प्रकारच्या पर्जन्यमापक उपकरणाचा वापर करावा लागतो. यातील आलेखावरून प्रत्येक दिवसाच्या, प्रत्येक तासाची पर्जन्य घनता काढली जाते. संपूर्ण वर्षात ज्या तासात अशा प्रकारे जास्तीत जास्त पर्जन्य घनता आढळली असेल, ती त्या वर्षाची त्या पाणलोट क्षेत्राची महत्तम पर्जन्य घनता धरली जाते. अशा मागील काही वर्षांच्या (उदा.१०, २५, ५०) पर्जन्य घनता धरून त्यातून जी सर्वात जास्त असेल ती, त्या कालावधीची प्रत्यावर्ती शिखर घनता समजली जाते. मृद संधारण उपाय योजनांचे आकृतीबंध ठरविण्यासाठी साधारणपणे १० ते २५ वर्षे कालावधीची प्रत्यावर्ती शिखर पर्जन्य घनता विचारात घ्यावी लागते.

१४) वारंवारता -

प्रतिवर्षी एकूण पडलेले पर्जन्यमान विचारात घेवून मागील काही वर्षातील (उदा.१०, २५, ५०) जास्तीत जास्त पर्जन्यमान म्हणजे त्या पर्जन्यमानाची वारंवारता होय. उदा.एखाद्या क्षेत्राचा १२५० मि.मी.

पर्जन्यमानाची वारंवारता म्हणजे जास्तीत जास्त १२५० मि.मी.पाऊस हा त्या क्षेत्रात १० वर्षांतून एकदाच पडतो.

१५) वितरण -

पाऊस संपूर्ण क्षेत्रात सारखाच पडत नाही. किंवा प्रत्येक वेळीही सारखा पडत नाही, तेव्हा ज्या ज्या भागात व ज्या ज्या काळात तो जसा जसा पडत असेल त्या प्रमाणे त्याचे वितरण ठरते.

पर्जन्याचे वरील गुणधर्म हे सर्वसाधारणपणे एकमेकांशी निगडित असतात. यासाठी काही ठोकताळे लक्षात ठेवणे उपयुक्त ठरेल.

- जास्त पर्जन्यमानाची वारंवारता कमी असते व घनता जास्त असते. तसेच त्याचा कालावधी कमी असतो.
- जास्त पर्जन्य घनतेचा कालावधी व वारंवारता कमी असते.