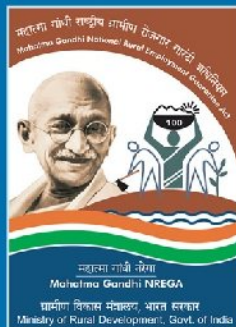


# ग्राम समुदायों के जल सशक्तिकरण हेतु जलदूतों के लिए प्रशिक्षण पुस्तिका





# ग्राम समुदायों का जल सशक्तिकरण

## जलदूतों के लिए प्रशिक्षण पुस्तिका



### प्रस्तुति

केंद्रीय भूमि जल बोर्ड, जल संसाधन, नदी विकास और गंगा संरक्षण विभाग,  
जल शक्ति मंत्रालय, भारत सरकार तथा MARVI- ग्रामीण स्तरीय उपायों के माध्यम से  
जलभृत पुनर्भरण प्रबंधन तथा भूजल का प्रभावी उपयोग

नवंबर 2019

## पार्टनर्स



एवं

*MARVI*



गजेन्द्र सिंह शेखावत  
Gajendra Singh Shekhawat



जल शक्ति मंत्री  
भारत सरकार  
Minister for Jal Shakti  
Government of India

## संदेश

भारतवर्ष के सामाजिक-आर्थिक विकास में भूजल विकास की अग्रणी भूमिका रही है। देश के कुल सिंचित क्षेत्र के लगभग 62% तथा ग्रामीण पेय जल आपूर्ति के लगभग 85% आवश्यकताओं की पूर्ति भूजल के माध्यम से ही की जाती है। बढ़ती जनसंख्या, शहरीकरण और औद्योगीकरण के कारण बढ़ती मांग के परिणामस्वरूप देश के सीमित भूजल संसाधन खतरे की ओर अग्रसर हैं। कई क्षेत्रों में भूजल के गहन एवं अनियमित पंपिंग के कारण भूजल निष्कर्षण संरचनाओं की स्थायित्वता में कमी आने के साथ-साथ भूजल स्तर में भी तीव्र एवं व्यापक गिरावट आई है। भूजल की उपलब्धता में गिरावट के साथ ही देश के कुछ हिस्सों में भूजल की गुणवत्ता में हो रहे हास से यह समस्या और अधिक जटिल हो गयी है। यही उचित समय है कि हम सरकार द्वारा किए जा रहे विभिन्न समाधानों के कार्यान्वयन के आम तरीकों से हट कर प्रतिभागिता भूजल प्रबंधन के माध्यम से आंशिक रूप से सामुदायिक समाधानों की ओर अग्रसर हों।

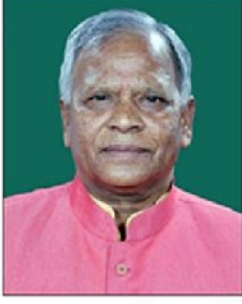
यह अत्यंत हर्ष का विषय है कि केंद्रीय भूमि जल बोर्ड, जल संसाधन, नदी विकास और गंगा संरक्षण विभाग, जल शक्ति मंत्रालय, भारत सरकार के सहयोग से MARVI (ग्राम स्तरीय उपायों के माध्यम से जलभृत पुनर्भरण प्रबंधन एवं भूजल का स्थायी उपयोग- सामुदायिक प्रतिभागिता के माध्यम से स्थायी भूजल प्रबंधन हेतु ऑस्ट्रेलियाई एवं भारतीय सहभागियों की एक पहल) द्वारा ग्राम स्तरीय पैरा भूजलवैज्ञानिकों - जल दूतों के लिए प्रशिक्षण संसाधन पुस्तिका तैयार की गई है। इस प्रयास से जल के स्थायी भविष्य की दिशा में भूजल संसाधन प्रबंधन में ग्रामीण समुदायों की प्रतिभागिता को सुनिश्चित करने में सहायता प्राप्त होगी।

इस प्रशिक्षण संसाधन पुस्तिका से 'जल दूतों' को जल संरक्षण एवं वर्षा जल संचयन, जल संसाधन आकलन, जल स्तर एवं गुणवत्ता की मानीटरिंग तथा गाँव / ग्राम पंचायत स्तर पर जल बजटन के साथ साथ भूजल संसाधन के संवर्धन एवं इसके मांग के प्रबंधन हेतु विभिन्न उपायों की आयोजना एवं कार्यान्वयन में ग्रामीण समुदायों के सशक्तिकरण में सहायता प्राप्त होगी। केंद्रीय भूमि जल बोर्ड अन्य हितधारक संगठनों की सहायता से जल दूतों को प्रशिक्षण देगा। मुझे विश्वास है कि इस पहल से पूरे भारत में जमीनी स्तर पर काफी संख्या में हितधारकों के प्रशिक्षण एवं क्षमता निर्माण के मार्ग प्रशस्त होंगे, जो सूक्ष्म स्तरीय जल संसाधन आयोजना के माध्यम से स्थायी जल प्रबंधन में अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभाएंगे।

-हस्ता-

(गजेन्द्र सिंह शेखावत)

रतन लाल कटारिया  
RATTAN LAL KATARIA



सत्यमेव जयते

जल शक्ति  
और सामाजिक न्याय एवं अधिकारिता राज्य मंत्री  
भारत सरकार  
नई दिल्ली-110001  
MINISTER OF STATE FOR  
JAL SHAKTI AND SOCIAL JUSTICE & EMPOWERMENT  
GOVERNMENT OF INDIA  
NEW DELHI - 110001

## संदेश

भूजल अपनी सर्वव्यापी उपलब्धता, निर्भरता और कम लागत के कारण भारत में विभिन्न उपयोगों के लिए स्वच्छ जल के सबसे प्राथमिक स्रोतों में से एक है। जल के विश्वसनीय स्रोत से रूप में भूजल पर बढ़ती निर्भरता के परिणामस्वरूप देश के विभिन्न भागों में जलभृतों की पुनर्भरण क्षमता और अन्य पर्यावरणीय मुद्दों पर उचित ध्यान न देते हुए इसका अंधा-धुंध दोहन किया गया है। विशेषज्ञों का यह मानना है की तेजी से हो रहे शहरीकरण, औद्योगिकीकरण आदि के कारण अतिदोहन और संदूषण के परिणामस्वरूप भारत तेजी से भूजल संकट की ओर अग्रसर है। इन चुनौतियों का सामना करने के लिए भारत सरकार सभी हितधारकों के परामर्श से उपयुक्त उपाय / स्कीमों का कार्यान्वयन कर रही है। भूजल प्रबंधन प्रक्रिया को प्रतिभागिता भूजल प्रबंधन के माध्यम से बढ़ावा दे कर इसे अखिल भारतीय स्वरूप प्रदान किया जा सकता है।

भूजल उपलब्धता और इसके उपयोग के अत्यंत असमान वितरण से यह स्पष्ट है कि समग्र देश के लिए एकल प्रबंधन कार्यनीति कारगर सिद्ध नहीं हो सकती है। इसके अतिरिक्त प्रत्येक क्षेत्र के जल उपयोग पैटर्न के साथ साथ इसकी सामाजिक, आर्थिक परिस्थितियों के कारण सामुदायिक प्रतिभागिता सहित भूजल प्रबंधन के विशिष्ट एवं विकेंद्रित उपाय किए जाने आवश्यक हैं। हमारे देश में युक्तिसम्मत भूजल संसाधन प्रबंधन में सक्रिय सामुदायिक प्रतिभागिता की दिशा में गाँव और समुदाय स्तर पर जागरूकता / ज्ञान और क्षमता में कमी ही सबसे बड़ी बाधा है।

ग्राम स्तरीय पैरा भूजलवैज्ञानिकों - जल दूतों की क्षमता निर्माण के लिए केंद्रीय भूमि जल बोर्ड, के सहयोग से **MARVI** (ग्राम स्तरीय उपायों के माध्यम से जलभृत पुनर्भरण प्रबंधन एवं भूजल का स्थायी उपयोग- सामुदायिक प्रतिभागिता के माध्यम से स्थायी भूजल प्रबंधन हेतु ऑस्ट्रेलियाई एवं भारतीय सहभागियों की एक पहल) द्वारा तैयार की गई प्रशिक्षण संसाधन पुस्तिका समुदाय स्तर पर भूजल संसाधन प्रबंधन के वैज्ञानिक और व्यावहारिक पहलुओं पर आधारित है। अपने ज्ञान वर्धन के पश्चात ये जल दूत गाँव गाँव जा कर युवाओं और किसानों को प्रशिक्षित करेंगे ताकि स्थायी जल प्रबंधन हेतु उनके ज्ञान में वृद्धि हो सके।

MARVI और केंद्रीय भूमि जल बोर्ड द्वारा प्रशंसनीय पहल की गई है। मुझे विश्वास है कि यह देश में स्थायी भूजल प्रबंधन में अतुलनीय योगदान देगा।

-हस्ता.-

(रतन लाल कटारिया)

यू. पी. सिंह, आई. ए. एस  
U.P. SINGH, IAS  
सचिव  
SECRETARY



भारत सरकार  
जल शक्ति मंत्रालय  
जल संसाधन, नदी विकास  
और गंगा संरक्षण विभाग  
श्रम शक्ति भवन  
रफी मार्ग, नई दिल्ली-110 001  
GOVERNMENT OF INDIA  
MINISTRY OF JAL SHAKTI  
DEPARTMENT OF WATER RESOURCES,  
RIVER DEVELOPMENT & GANGA REJUVENATION  
SHRAM SHAKTI BAHWAN  
RAFI MARG, NEW DELHI-110 001  
<http://www.mowr.gov.in>

## प्राक्कथन

विश्व के भौगोलिक क्षेत्रफल के 2.4 प्रतिशत तथा विश्व जनसंख्या के लगभग 16 प्रतिशत आबादी सहित भारत में स्वच्छ जल संसाधन का मात्र मात्र 4 प्रतिशत जल ही उपलब्ध है। अपनी सर्वव्यापी उपलब्धता और निकासी की सहजता के कारण भूजल भारत की कृषि और पेय जल सुरक्षा के प्रमुख स्रोत के रूप में सामने आया है। यह अनुमान लगाया गया है कि देश की सिंचाई आवश्यकताओं का लगभग 62%, ग्रामीण जल आपूर्ति का 85% और शहरी जल आपूर्ति आवश्यकताओं का 45% भूजल संसाधनों पर निर्भर है। नवीनतम आकलन के अनुसार वर्तमान में देश में उपलब्ध भूजल संसाधनों का औसतन 63% उपयोग किया जा रहा है। यद्यपि यह स्थिति चिंताजनक नहीं प्रतीत होती है तथापि भूजल की उपलब्धता और इसके उपयोग में काफी विविधता है। देश के उत्तर-पश्चिम और दक्षिण भाग अतिदोहन से ग्रस्त हैं जबकि पूर्वी भारत के भागों में अभी भी उपलब्ध जल संसाधनों का इष्टतम से कम उपयोग हो रहा है। जल संसाधनों की बढ़ती मांग सहित कई स्थानों पर जल संदूषण तथा जलवायु परिवर्तन के अपेक्षित प्रभाव के कारण भविष्य में इस स्थिति के और अधिक जटिल होने की संभावनाएं हैं। अतः इस दुर्लभ संसाधन का स्थायी विकास और कुशल प्रबंधन हमारे देश के लिए एक चुनौती के रूप में उभर कर सामने आया है। यद्यपि भारत सरकार विभिन्न नीति निर्देशों / स्कीमों के माध्यम से सभी हितधारकों की परामर्श से इस महत्वपूर्ण मुद्दे के समाधान हेतु अथक प्रयास कर रही है।

भूजल परिस्थिति की जमीनी स्तर पर उपयुक्त वैज्ञानिक समझ की कमी, मांग प्रबंधन उपायों की ओर ध्यान न देने तथा भूजल प्रबंधन में न के बराबर सामुदायिक प्रतिभागिता के कारण प्रतिभागी भूजल प्रबंधन की परिकल्पना विकसित हुई है जिसके तहत जल संसाधनों के स्थायी प्रबंधन हेतु पैरा **भूजलवैज्ञानिकों** - जल दूतों के माध्यम से गाँव में किसानों / युवाओं सहित सभी हितधारकों को प्रशिक्षित करने के प्रयास किए जाएंगे।

केंद्रीय भूमि जल बोर्ड के सहयोग से MARVI (ग्राम स्तरीय उपायों के माध्यम से जलभृत पुनर्भरण प्रबंधन एवं भूजल का स्थायी उपयोग- सामुदायिक प्रतिभागिता के माध्यम से स्थायी भूजल प्रबंधन हेतु ऑस्ट्रेलियाई एवं भारतीय सहभागियों की एक पहल) द्वारा तैयार की गई प्रशिक्षण संसाधन पुस्तिका का मुख्य उद्देश्य जल संसाधन संबंधी विषयों पर जल दूतों का विकास और प्रशिक्षण है, जो आगे चल कर ग्रामीणों / हितधारकों को प्रशिक्षित करेंगे।

मुझे विश्वास है कि MARVI और केंद्रीय भूमि जल बोर्ड द्वारा किए जा रहे प्रयास समुदायों के सशक्तिकरण और क्षमता निर्माण को सुनिश्चित करने के हमारे लक्ष्य की प्राप्ति में सहायक सिद्ध होंगे जिससे उन्हें जल संसाधन जैसे बहुमूल्य संसाधन की दीर्घावधि स्थायित्वता को सुनिश्चित करने की दिशा में विभिन्न प्रयासों के युक्तिसम्मत समन्वय से जल भूजल संसाधन के प्रबंधन में सक्षम बनाया जा सके।

-हस्ता.-

(यू. पी. सिंह)

## अनुक्रमणिका

मॉड्यूल 1.	जल चक्र की समझ	1
मॉड्यूल 2.	भूजल की समझ	19
मॉड्यूल 3.	जलभृत और भूजल सक्रियता की समझ	28
मॉड्यूल 4.	बेस मैप तैयार करना	38
मॉड्यूल 5.	भूमि उपयोग का विश्लेषण	46
मॉड्यूल 6.	भू आकृतियों की समझ	50
मॉड्यूल 7.	ग्राम जल संसाधनों का आकलन	54
मॉड्यूल 8.	सतही भूविज्ञान और जलभृत की मैपिंग	66
मॉड्यूल 9.	वाटरशेड और ग्रामीण जल संतुलन का विश्लेषण	70
मॉड्यूल 10.	ग्रामीण जल संसाधनों की आयोजना एवं प्रबंधन	81
मॉड्यूल 11.	जल के कुशल उपयोग संबंधी प्रौद्योगिकी का कार्यान्वयन	84
मॉड्यूल 12.	जागरूकता सृजन और समुदायों को सक्रिय करना	97

## मॉड्यूल 1: जल चक्र को समझना

भूजल को समझने के लिए हमें जल चक्र को समझना होगा। भूजल और सतही जल दोनों एक दूसरे से जुड़े हुए हैं इसलिए इनमें से एक पर पड़ने वाला प्रभाव दूसरे को भी प्रभावित कर सकता है।

जल कभी भी पृथ्वी से बाहर नहीं जाता है। यह लगातार द्रव, गैस या ठोस रूपों में वातावरण, महासागरों और भूमि के माध्यम से चक्रित होता रहता है। यह प्रक्रिया जल चक्र कहलाती है, यह सूर्य की ऊर्जा द्वारा संचालित होती है। हमारे ग्रह पर जीवन के अस्तित्व के लिए जल चक्र महत्वपूर्ण है।



**जल चक्र हमारे ग्रह के चारों ओर जल के संचरण की एक अंतहीन प्रक्रिया है।**

### जल चक्र

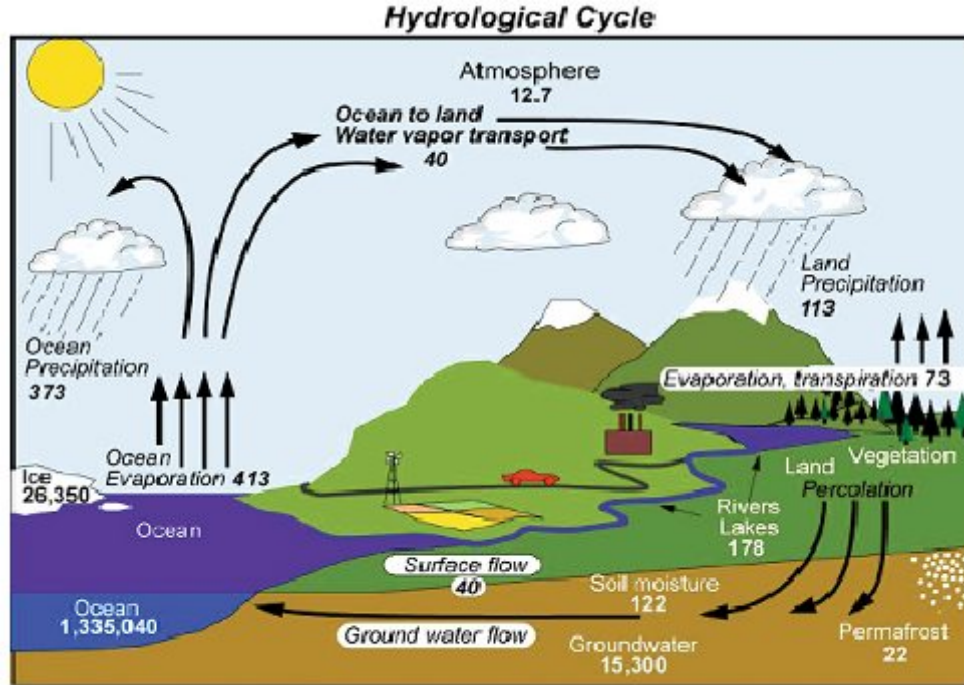
जल चक्र को हाइड्रोलॉजिक चक्र भी कहा जाता है। जल चक्र में, महासागरों, झीलों, दलदलों, नदियों, पौधों और यहां तक कि मनुष्यों और जानवरों के शरीर से निकलने वाले जल भी वाष्प में बदल कर वायुमंडल पहुँच जाते हैं। बादलों के रूप में लाखों छोटी बूंदों में वाष्प संघनित हो जाता है। बादल बारिश या हीम के रूप में पुनः वापस आकर या तो भूमि के अंदर समा जाते हैं या नदियों और झीलों में चले जाते हैं या पुनः वाष्पित होकर वायुमंडल में पहुँच जाते हैं। भूमि के अंदर जाने वाला जल या तो पौधों द्वारा उपयोग कर लिया जाता है अथवा यह भूमि की गहराई में समा कर भूजल का पुनर्भरण करता है। पौधे मिट्टी से नमी का अवशोषण करते हैं और वाष्प के रूप में अपने पत्तों से जल का निस्सरण कर देते हैं, इस प्रक्रिया को वाष्पोत्सर्जन कहा जाता है, जिससे जल पुनः वायुमंडल में स्थानांतरित हो जाता है। जल का कुछ भाग जो बह कर नदियों, तालाबों, झीलों या महासागरों में पहुंचता है, वह भी वायुमंडल में वापस वाष्पित हो जाता है। यह चक्र अनवरत चलता रहता है।

मिट्टी के माध्यम से प्रवेश कर परिश्रवन करने वाला जल बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि यह भूजल का पुनर्भरण करता है। हम जानते हैं कि भारत में अति-उपयोग के कारण भूजल संसाधन गंभीर खतरे में हैं और इस प्रकार जल का पुनर्भरण बहुत ही महत्वपूर्ण है। भूजल का कुछ हिस्सा धाराओं में प्रवाहित हो जाता है यही कारण है कि वर्षा के काफी समय पश्चात भी धाराओं और नदियों में प्रवाह निरंतर दिखाई देता है (बेस फ्लो)। भूजल चट्टानों और रेत से एक क्षेत्र से दूसरे क्षेत्र में जाता है



इसका अर्थ यह भी है कि भूजल की पम्पिंग से लम्बी दूरी पर भूमि के नीचे से भूजल खिंचा चला आता है।

अतः जब एक स्थान पर कुँए से जल निकाला जाता है, तो समीपवर्ती क्षेत्रों से जल उस स्थान पर स्वतः पहुँच कर जल स्तर को बनाए रखता है।



Units: Thousand cubic km for storage, and thousand cubic km/yr for exchanges  
Note: 1 cubic kilometer = 1000,000,000,000 Liters of water

Source: Trenberth et al. 2007 (© 2007 American Meteorological Society).

**वर्ष और हीम में जल का भंडारण :** कुछ वर्षा बर्फ और हीम के रूप में संग्रहीत होती है, जैसे कि अंटार्कटिका में जहां पृथ्वी पर कुल बर्फ का लगभग 90% वर्तमान में संग्रहीत है। शेष 10% में से अधिकांश ग्रीनलैंड आइस कैप में है।

इसका एक छोटा भाग अत्यधिक ऊंचाई पर मौजूद है, यथा पर्वत श्रृंखलाओं में जैसे हिमालय, एंडीज़ और रॉकी पर्वत। हीम के संचय से संघनन और बर्फ का निर्माण होता है, जो धीरे-धीरे जम जाता है और यह धीमी गति से गतिमान रहती है। गतिमान बर्फ के इस द्रव्यमान को ग्लेशियर कहा जाता है। वैश्विक जल चक्र में ग्रीनलैंड आइस कैप (अनुमानतः 517 क्यूबिक किमी/ प्रति वर्ष) का महत्वपूर्ण योगदान है क्योंकि ग्रीनलैंड के कुछ ग्लेशियर समुद्र तक पहुंचते हैं और हिमखंड ग्लेशियर से टूट



जाते हैं, समुद्र में धाराओं के साथ बहते हुए धीरे- धीरे पिघल जाते हैं। जलवायु परिवर्तन से ग्लेशियरों के तेजी से पिघलने और फलस्वरूप समुद्र तल में वृद्धि होने का अनुमान है।

**भूमिगत जल भंडार :** उपलब्ध स्वच्छ जल का अधिकांश भंडार भूजल के रूप में संग्रहीत है। जल को लंबे समय तक भूमिगत भंडार में रखा जा सकता है, जिसका अर्थ है कि भूजल दीर्घकालिक संसाधन के साथ-साथ जल चक्र में बड़े उतार-चढ़ाव (जैसे सूखे) की स्थिति में भी सहयोगी की भूमिका निभाता है। हालाँकि, इसकी स्थिरता के लिए हमें यह सुनिश्चित करने की आवश्यकता है कि हम इसका अत्यधिक दोहन न करें। निम्न तालिका विभिन्न जल भंडार में रेसिडेंस टाइम स्केल से जुड़े पैमानों का एक अनुमान प्रस्तुत करती है।



**हम लोग हजारों वर्षों के लिए भूमिगत रूप में जल का भंडार कर सकते हैं।**

श्रेणी	रेसिडेंस टाइम* स्केल
वातावरण	दिन
मृदा नमी	सप्ताह
नदी एवं तलाव	माह
भूजल	कई हजार वर्ष
समुद्र	लाखों वर्ष

\*रेसिडेंस टाइम = टाइपिकल भंडार आयतन / भंडार के माध्यम से बहाव दर

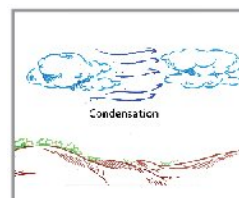
## जल चक्र से जुड़ी तकनीकी शब्दावली को

### जानना

**संघनन :** जल वाष्प धूल कणों, नमक या धुएं के कणों पर संघनित होती है और सूक्ष्म बूंदों का निर्माण करती है। इस तरह वाष्प बादल बनाते हैं - इसे संघनन कहा जाता है

**वर्षण :** संघनन के बाद सूक्ष्म बूंदें आकार में बढ़ने लगती हैं। जब बादलों में जल की बूंदें बहुत भारी हो जाती हैं, तो वे पृथ्वी पर वापस आ जाती हैं -

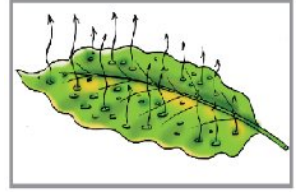
जिसे वर्षण कहा जाता है। इसमें बारिश, हीमपात और ओले शामिल



हैं , लेकिन अधिकांश वर्षण बारिश के रूप में होती है।

**वाष्पन** : सूर्य से निकलने वाली ऊष्मा ऊर्जा के कारण पोखर, जलधाराओं, नदियों, समुद्रों या झीलों के जल से वाष्प बनने की प्रक्रिया को वाष्पीकरण कहते हैं। वाष्प हवा के साथ ऊपर उठते हैं और बादलों में इकट्ठा होते हैं।

**वाष्पोत्सर्जन** : वाष्पोत्सर्जन वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा पौधे पत्तियों में मौजूद नमी अपने रंध के माध्यम से जल उत्सर्जित करते हैं।



रंध पत्तियों और तनों के एपिडर्मिस में पाए जाने वाले छोटे-छोटे छिद्र हैं। गैस विनिमय के लिए पौधे की आवश्यकता के आधार पर वे खुलने और बंद होने वाली एक जोड़ी गार्ड कोशिकाओं से घिरे होते हैं। वाष्पोत्सर्जन से वाष्पन के माध्यम से वाष्प को वापस वातावरण में लाने में सहायता मिलती है। यह पौधों के विकास कार्बन डाइऑक्साइड के अवशोषण और ऑक्सीजन निस्सरण में भी मदद करता है।

**अंतःप्रवेश एवं परिश्रवण** : वह प्रक्रिया जहां सतह पर मौजूद जल मिट्टी में प्रवेश करता है (अन्तःप्रवेश) और उप-सतह में गहराई तक प्रवेश करता है। (परिश्रवण) और समय के साथ भूजल में मिल जाता है।



**अपवाह** : जब वर्षा होती है, तो जल का कुछ हिस्सा जमीन में प्रवेश कर जाता है, जबकि अधिकांश जल जमीन की सतह और निकटवर्ती झरने या नदियों में बह जाता है। इस पानी को अपवाह कहा जाता है। कभी-कभी भारी बारिश के दौरान बड़ी मात्रा में अपवाह जल के कारण बाढ़ आती है।



शहरीकरण, खनन और जंगलों की सफाई के कारण भूमि उपयोग में परिवर्तन के माध्यम से जल चक्र को बदला जा सकता है। ग्रीनहाउस गैसों (जलवायु परिवर्तन) के कारण तापमान में वृद्धि जल चक्र को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित कर सकती है। उदाहरण के लिए, हाल के वर्षों में कई क्षेत्रों में वर्षा के पैटर्न में बदलाव के कारण सूखे और बाढ़ की अनेकों घटनाएं देखने को मिलती है।



## वर्षा को कैसे मापें ?

(सौजन्य: ऑस्ट्रेलियाई मौसम विज्ञान ब्यूरो)

वर्षा संबंधी आंकड़े कई निर्णयों को लेने के लिए बहुत उपयोगी होती है। यह किसानों को यह तय करने में मदद करता है कि किस फसल को उगाना है तथा इससे इंजीनियरों को बांधों और पुलों को डिजाइन करने में सहायता मिलती है। स्थानीय क्षेत्रों से अच्छी वर्षा के आंकड़े अक्सर मुश्किल से मिलते हैं या अविश्वसनीय होते हैं। इसलिए, अपनी आस-पास की वर्षा को रोजाना मापना और उसका रिकॉर्ड रखना एक अच्छा विचार है। इस तरह आप समय के साथ वर्षा का रिकॉर्ड भी रख सकते हैं।

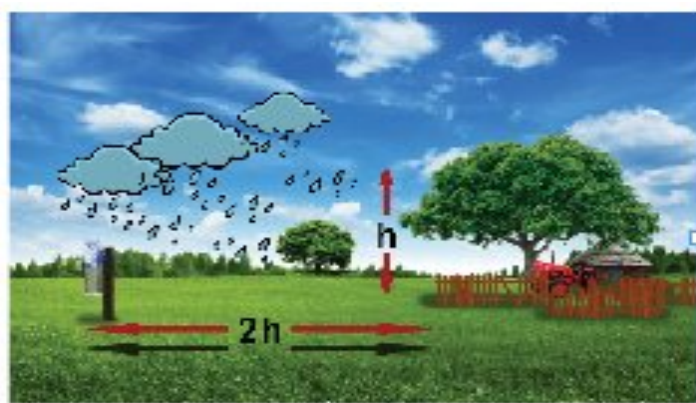
### उपकरण

वर्षा की माप के लिए मानक साधन 203 मिमी (8 इंच) वर्षा मापी है। वर्षा मापी 203 मिमी के व्यास वाली एक गोलाकार फ़नल होती है जो वर्षा जल को एक चिन्हित और कैलिब्रेटेड सिलेंडर में इकट्ठा करता है। इससे एक बार में 25 मिमी तक वर्षा मापी जा सकती है।

आधुनिक स्वचालित मौसम स्टेशनों में टिपिंग बाल्टी वर्षा गेज लगाई जाती है। इस तरह के बारिश गेज के दो फायदे हैं। सबसे पहले, इसे कभी भी खाली करने की आवश्यकता नहीं है, और दूसरी बात यह है कि वर्षा की मात्रा (और यहां तक कि जिस दर पर बारिश गिर रही है) स्वतः दर्ज की जा सकती है। हर बार एक इलेक्ट्रॉनिक पल्स उत्पन्न होता है, एक छोटी बाल्टी में एकत्रित पानी की मात्रा बाल्टी में टिप उत्पन्न करती है। यह 0.2 मिमी वर्षा के बराबर है। टिप का समय और संख्या इलेक्ट्रॉनिक रूप से दर्ज की जाती है।

### वर्षा गेज को कहाँ और कैसे संस्थापित करें?

इमारतों, बाड़ और पेड़ों के पास संस्थापित गेज सटीक माप नहीं देते हैं। इमारतों, पेड़ों या अन्य वस्तुओं से गेज की दूरी बाधा (एच) की ऊंचाई से कम से कम दोगुनी या फिर चार गुना होनी चाहिए। उदाहरण के लिए, गेज को 5 मीटर ऊंची इमारत से 10 मीटर से अधिक दूर स्थापित किया जाना चाहिए।



गेज की ऊपरी सतह क्षैतिज और छाती तक ऊँची होनी चाहिए; घास और उसके चारों ओर की वनस्पति घुटने की ऊँचाई से कम होनी चाहिए।

इसे सुरक्षित रूप से किसी पोस्ट या किसी भारी वस्तु से बांध दें ताकि तेज हवाओं और तूफानों में यह उड़ न जाए।

## बारिश गेज के आंकड़े कैसे पढ़ें?

हर दिन एक ही समय पर पढ़ें, जितना संभव हो 9 बजे के करीब। भारी बारिश के दौरान इसे जल्दी जल्दी पढ़ें और खाली करें ताकि ओवरफ्लो न हो। इस आंकड़े को अगले दिन के 9 बजे के आंकड़े में जोड़ें।

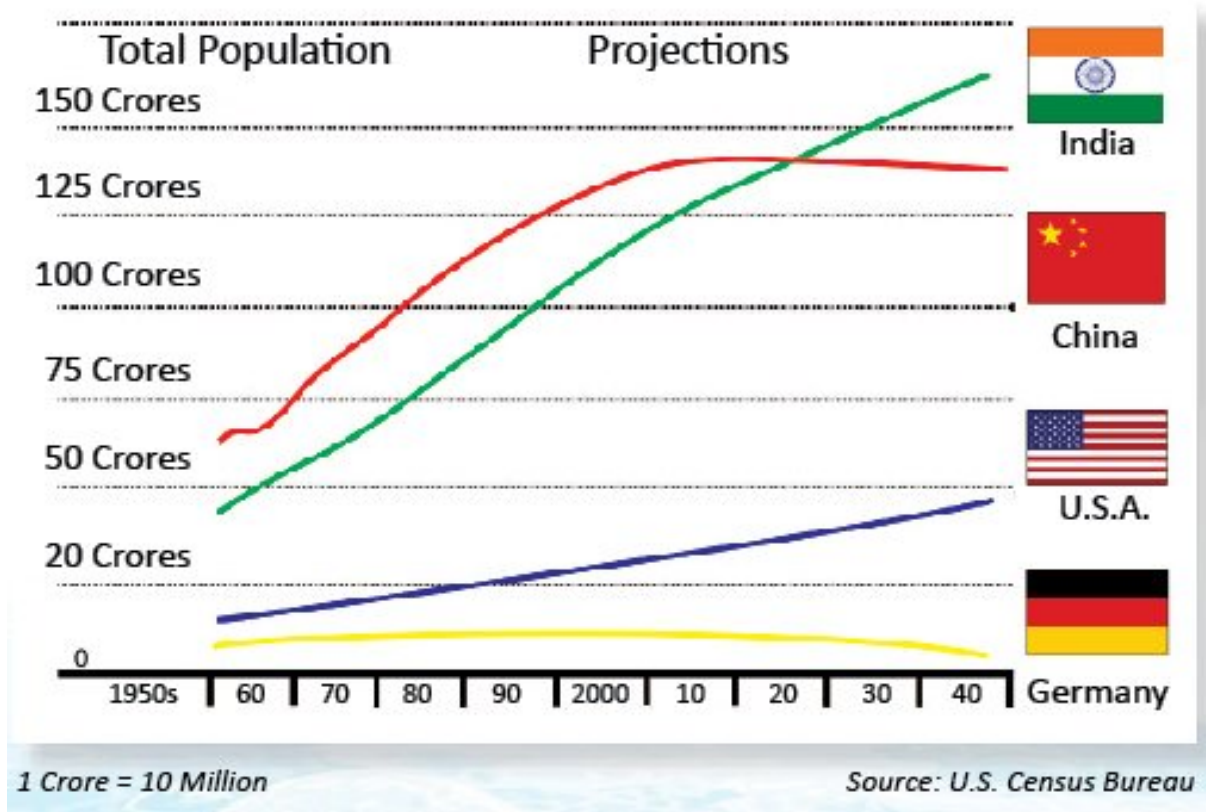
वर्षा गेज की सामग्री को पढ़ने के लिए, पहले सुनिश्चित करें कि गेज ऊर्ध्वाधर है। अपने आंख के स्तर को गेज में तरल की सतह के साथ लाएँ और पैमाने से तरल सतह की स्थिति को पढ़ें।

सुनिश्चित करें कि आप तरल सतह के नीचे पढ़ते हैं, न कि मेनिस्कस, जो थोड़ा उंचा हो जाता है जहां पानी की सतह सिलेंडर की दीवार से मिलती है।

## वर्षा को रिकॉर्ड कैसे करें ?

वर्षा का उचित रिकॉर्ड रखना उतना ही महत्वपूर्ण है जितना कि एक वर्षा गेज की उचित स्थापना और वर्षा का नियमित रूप से पढ़ा जाना। वर्षा एक गाँव या एक कस्बे में जल की उपलब्धता का एक महत्वपूर्ण संकेतक है। दीर्घकालिक रिकॉर्ड एक गाँव के लिए जल के बजट को विकसित करने में मदद करते हैं। अर्थात् जल की उपलब्धता क्या है , चेक डैम में कितने जल को रोका जा सकता है तथा भूजल का कितना पुनर्भरण करना है? यह आवश्यक पुनर्भरण संरचनाओं के आकार और भूजल पुनर्भरण की गणना करने में मदद करता है। वर्षा की मात्रा को ध्यान से एक नोटबुक में दर्ज किया जाना चाहिए। इस मॉड्यूल के गतिविधि अनुभाग में तालिका का एक उदाहरण दिखाया गया है।

## जल चक्र पर मानवीय प्रभाव



चूंकि जल जीवन के केंद्र में है , वस्तुतः सभी मानव गतिविधियों का जल चक्र पर कुछ प्रभाव पड़ता है। चाहे वह घरों का निर्माण करने के लिए भूमि का उपयोग करना हो या भोजन उगाना हो या अपने दैनिक उपयोग के लिए सामान बनाने के लिए औद्योगिक गतिविधियां करना हो, हम इन सभी गतिविधियों के माध्यम से जल चक्र को प्रभावित करते हैं। जल चक्र पर प्रमुख प्रभाव डालने वाली कुछ प्रमुख मानवीय गतिविधियों पर आगे चर्चा की गई है।



**वर्ष 2050 तक, पृथ्वी पर 9.8 बिलियन से अधिक लोग रहेंगे**

## जनसंख्या वृद्धि और अवनिकरण



*Shutterstock/Rich Carey*

पृथ्वी पर मानव जनसंख्या पिछले 100 वर्षों में नाटकीय रूप से बढ़ी है, भारत में यह वृद्धि और अधिक है। दुनिया की आबादी जो 100 वर्ष पहले 1.5 अरब थी वह वर्ष 2016 तक बढ़ कर 7 अरब से अधिक हो गई है। जनसंख्या के इस अभूतपूर्व वृद्धि के कारण कई वन क्षेत्रों को कृषि, उद्योग और बस्ती हेतु भूमि के लिए काट दिया गया है। यह अनुमान है कि प्रति वर्ष 1 करोड़ हेक्टेयर से अधिक जंगलों को या तो साफ कर दिया जाता है या वे आग से नष्ट हो जाते हैं। जैसा कि हम जानते हैं पेड़ जमीन से जल को वायुमंडल में स्थानांतरित करते हैं, बड़े पैमाने पर वनों की कटाई का तात्पर्य है कि वापस वायुमंडल में भेजे जाने वाले जल की मात्रा घट रही है और अपवाह या अन्तःश्राव की मात्रा में वृद्धि हो रही है, इस प्रकार पूरा जल चक्र प्रभावित हो रहा है।

## शहरीकरण और औद्योगीकरण

विश्व की जनसंख्या न केवल तेजी से बढ़ रही है किंतु तेजी से शहरीकरण भी हो रहा है या दूसरे शब्दों में विश्व में लोग शहरों की ओर विस्थापित हो रहे हैं या छोटे कस्बे नगर बन रहे हैं. जहाँ जलापूर्ति और मल निकासी आदि जैसी सुरक्षित सुविधाएं सुलभ हों। जो भूमि पहले वनों और कृषि का आधार थी अब उसी भूमि पर जबरदस्त से अतिक्रमण कर शहरों का फैलाव हो रहा है इसके कारण जल चक्र भी प्रभावित हो रहा है। शहरों में जल संसाधनों की मांग में वृद्धि होती है और जल प्रदूषित होता है जिसे रोकने के लिए प्रबंधन की आवश्यकता है। उदाहरण स्वरूप छत्तो, सड़कों और सख्त सतहों (फुटपाथों) पर गिरने वाला वर्षा जल भूमि में उतरे बिना तुरंत बह निकलता है।

कई औद्योगिक प्रक्रियाएं ऐसी हैं जिन्हें अधिक मात्रा में जल की आवश्यकता होती है और उनसे प्रदूषित गैसों भी निकलती हैं। सीमेंट जिसका उपयोग हम भवनों के निर्माण एवं आधारभूत संरचनाओं ( शहरीकरण की प्राथमिक आवश्यकता ) में करते हैं, इसको बनाने की प्रक्रिया में बड़ी मात्रा में कार्बनडाई आक्साइड का उत्सर्जन होता है। आइए हम जल चक्र पर पड़ने वाली गैसों के प्रभाव को समझने का प्रयास करें.



Shutterstock/Radiokafka



## · ग्रीनहाउस द्वारा छोड़ी गई गैसों और जलवायु परिवर्तन

जीवाष्मी ऊर्जा के उपयोग द्वारा ऊर्जा पैदाकरण (अर्थात- कोयला, पेट्रोल, प्राकृतिक गैस) वनोन्मूलन औद्योगिक गतिविधियाँ और कृषि जैसी मानवीय गतिविधियों से कुछ विशेष गैसें उत्पन्न होकर वातावरण में पहुँच जाती हैं जैसे- कार्बन डाईआक्साईड, मिथेन, और नाइट्रस ऑक्साइड यही गैसें वातावरण में ऊष्मा को बढ़ाती हैं, और इसीलिए इन्हें ग्रीन हाउस गैसें कहा जाता है। अन्य कई औद्योगिक गतिविधियाँ, जो ग्रीनहाउस गैसें छोड़ती रहती हैं, जैसे हाइड्रोफ्लूरोकार्बन, परफ्लूरोकार्बन सल्फरहेक्साफ्लोराइड एवं नाइट्रोजन ट्राय फ्लूओराइड। कार्बन की तुलना में ये गैसें विशेष प्रकार से कम मात्रा में छोड़ी जाती हैं, किंतु भूमंडलीय उष्मीकरण के लिये ये गैसें अधिक शक्तिशाली होती हैं।



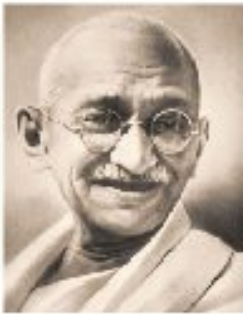
**जलवायु परिवर्तन जल चक्र को बहुत अधिक प्रभावित करता है।**

वायुमंडल में इन गैसों की उत्पत्ति के कारण जलवायु में परिवर्तन होता है, जिससे पृथ्वी निरंतर अधिक गरम होती जा रही है। यह निश्चित रूप से अनुमानित है कि पृथ्वी के औसत तापमान में अब 2°C की वृद्धि होना सुनिश्चित है। भूमंडलीय उष्मीकरण का प्रमुख प्रभाव जल चक्र पर पड़ता है, जिससे बरसते पानी के वितरण और वर्षा की मात्रा प्रभावित होती है। बढ़ते तापमान से हिमनदियाँ पिघल रही हैं और इस प्रकार भूमि पर जल वितरण प्रभावित हो रहा है। जैसे ही तापमान में वृद्धि होती, अधिक जल भाप के रूप में वाष्प हो जाता है। जल वाष्प की अधिकता से उष्मीकरण में वृद्धि होती है। जलचक्र पर जलवायु परिवर्तन के इस प्रभाव से वर्षा का वितरण असमान हो जाता है जिसके परिणामस्वरूप सूखे की स्थितियों, बाढ़ चक्रवात और मौसम की प्रलयकारी घटनाओं की आवृत्तियाँ बढ़ने लगती हैं।



**शुद्ध ऊर्जा के स्रोत के रूप में सौर एवं वायु शक्ति के अधिक उपयोग की आवश्यकता है।**

अधिकांश देशों में कुल मिलाकर जितनी ग्रीनहाऊस गैस निकलती हैं उसमें सर्वाधिक मात्रा कार्बन की होती है। अतः इस गैस के निकले (उत्सर्जन) को कम करने में वैश्विक प्रयास हो रहे हैं। कार्बन उत्सर्जन में भारत ने सन् 2030 तक 35 प्रतिशत कमी लाने का लक्ष्य निर्धारित किया ( सन् 2005 की तुलना में) है। कार्बन उत्सर्जन में सर्वाधिक योगदान जीवाष्म से उत्पादित ऊर्जा का है और इसीलिए ऊर्जा स्रोतों के वैकल्पिक (स्वच्छ) स्रोतों जैसे सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा की आवश्यकता है। आने वाले वर्षों में भारत ने स्वच्छ विद्युत उत्पादन की दिशा में सौर ऊर्जा कार्यक्रम को बढ़ावा देना शुरू किया है। पेड़-पौधे कार्बनडाइआक्साइड को वातावरण से अवशोषित कर लेते हैं और जमीन पर संग्रहित कर लेते हैं। इसीलिये वृक्षारोपण से जलवायु परिवर्तन को मिटाने में सहायता मिलती है।



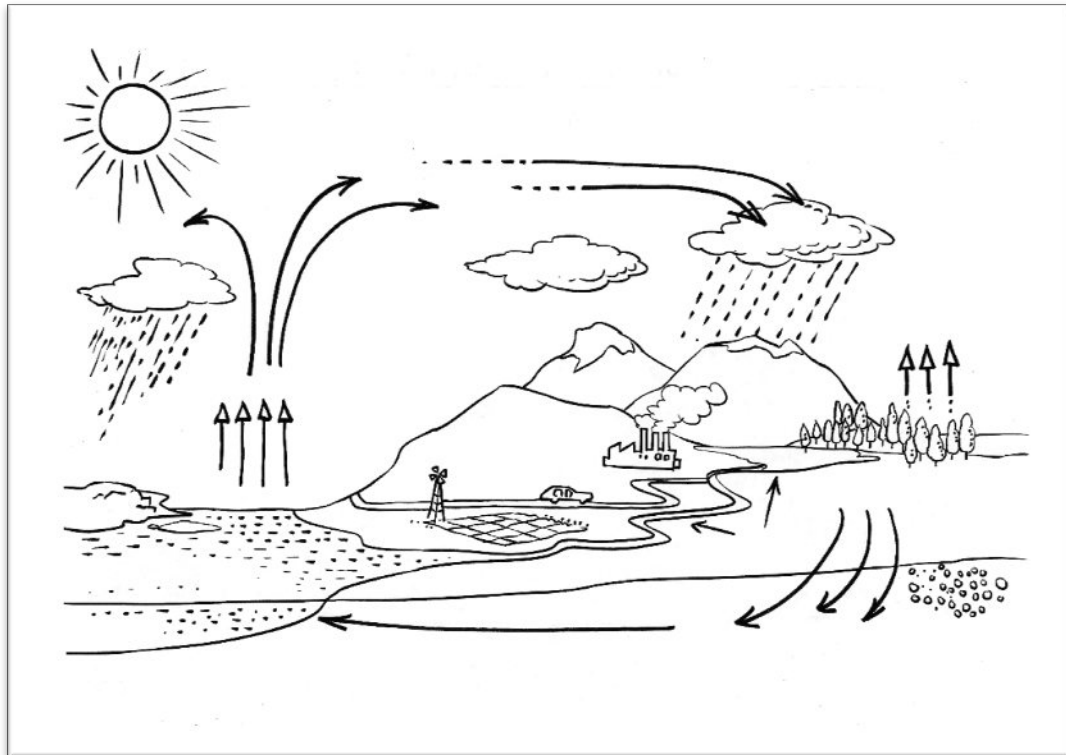
*"Earth has enough resources to meet people's needs, but will never have enough to satisfy people's greed."*

**Mahatma Gandhi**

# सुझाई गई गतिविधियाँ

## गतिविधि 1

1. जलचक्र से जुड़ी विभिन्न प्रक्रियाओं के नाम लिखिए।



## गतिविधि 2

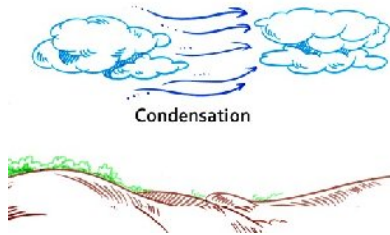
जलचक्र के निम्नलिखित घटकों के लिए प्रत्येक प्रक्रिया को और उसके महत्व को बताइये।

इस पर समूह में चर्चा करें।

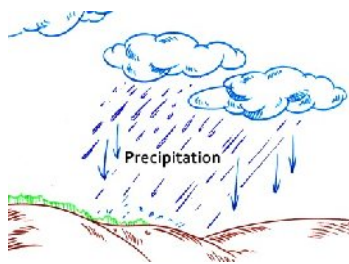
क्र. गतिविधि

प्रक्रिया (यह क्या है और महत्व (इससे हमारा जीवन यह कैसे होता हो कैसे प्रभावित होता है)

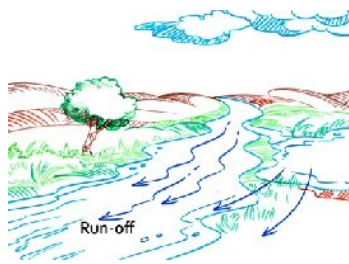
1 संघनन



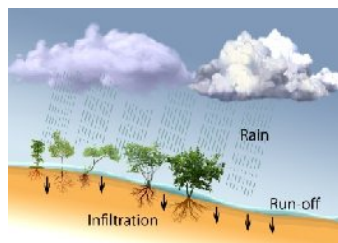
2 जलवर्षण

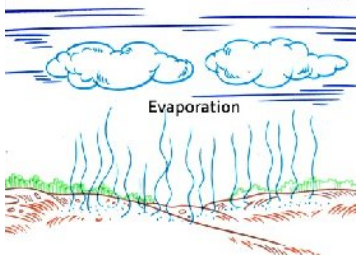
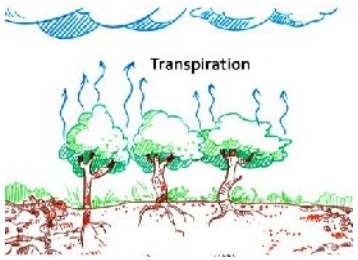


3 अपवाह



4 जलरिसाव/जल का भूमि में प्रवेश



5	<p>वाष्पीकरण</p> 		
6	<p>वाष्पोत्सर्जन</p> 		

### गतिविधि 3

नीचे दिए गए सुझावों के आधार पर अपना स्वयं का जलचक्र बनाए।



## आपको क्या आवश्यकता

एक प्लास्टिक की बोतल या काँच का एक बड़ा पात्र  
पात्र में भरने की मृदा  
बीज या पौध  
जल, टैप, चाकू, प्लास्टिक का ढक्कन, आवरण

### आपको क्या करना है:

प्लास्टिक की बोतल को नीचे से काटिए

बोतल को लेटी हुई स्थिति में रखें और उसमें मिट्टी की परत भर दें (दिखाए गए चित्रके अनुसार)

मिट्टी में बीज या पौधे को लगाये

बोतल के नीचे कटे हुए भाग को पुनः बोतल पर चिपकावे

ढक्कन को हटा दे (इसे सुरक्षित रखें, क्योंकि इसकी पुनः आवश्यकता होगी)

मिट्टी में धीरे- धीरे ध्यानपूर्वक पानी दें

इसे धूप (सूर्य की रोशनी) वाले स्थान पर रखे

जब पौध ठीक से उग जाए, बोतल का ढक्कन बंद कर दे और उसे सूर्य की रोशनी (धूप) में रखें।

वाष्पोत्सर्जित जल के संघनन को बोतल में देखें। अब जलचक्र कार्य कर रहा है। (पौधो से भाप उठेगी और वह बोतल में बूंदों के रूप में चिपकी हुई दिखेगी।

आपने इस क्रिया को ध्यानपूर्वक देखा है, उसका वर्णन करें।

## गतिविधि 4

इस पाठ में दिए गए निर्देशों की पालना करते हुए आपके विद्यालय प्रांगण में वर्षा मापक यंत्र को स्थापित करें। अपनी बारी आने पर वर्षा मापक यंत्र को पढ़कर पुस्तिका में वर्षा के आंकड़े लिखें। लंबी अवधि वाली औसत वर्षा को माह और वर्ष के आंकड़े के साथ तुलना करें और उससे आलेख बनाएं। यह औसत वर्षा के आंकड़े आपके विभाग के मौसम संस्था में उपलब्ध होते हैं।

### बारिश का रजिस्टर (प्रति दिन वर्षा, मिमी )

स्थान.....,

वर्ष:....., रिकार्ड करने वाला:.....

दिनांक	जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सितंबर	अक्टूबर	नवंबर	दिसंबर
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												

दिनांक	जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सितंबर	अक्टूबर	नवंबर	दिसंबर
28												
29												
30												
31												

महीनों में कुल वर्षा (मिमी): .....

कुल वर्षा दिन: .....



## माड्यूल 2: भूजल की समझ

Adapted from Nature Geoscience/USGS

### भूजल क्या है ?

किसी भी प्रकार का जल जो भूमि के धरातल के नीचे संकलित है, वह भूजल है। नदियों एवं जलाशयों में भरे जल की भांति हम इसे देख तो नहीं पाते हैं, किंतु पीने, सिंचाई और उद्योगों के लिए जल का यह महत्वपूर्ण स्रोत है।

जो जल, धरातल के नीचे गहराई में चट्टानों, परतों, और मिट्टी के बीच के खाली स्थान को भरे रहता है, उसे भूजल कहते हैं, दूसरे शब्दों में यह वह जल है जो भूमि के धरातल की गहराई में चट्टानों के रंधों में समाहित हैं।

जिस भूमिगत जल को हम खींचकर बाहर निकालते हैं, वह वर्षा से प्राप्त किया हुआ होता है, और वह सामान्य जल चक्र के अंतर्गत भूमि में रिसकर गया हुआ होता है।

### जलभृत

जलभृत वे चट्टानी इकाईयाँ जैसे रेत, कंकड़ आदि या भूजल निर्मितताए (चट्टानों से निर्मित) हैं जो जल को संग्रहित कर और उसे पर्याप्त मात्रा में कुओं और झरनों की ओर प्रवाहित करती हो। जलभृत के दो कार्य हैं, पहला है जल को संग्रहित करना और दूसरा उसे एक स्थान से दूसरे स्थान की ओर प्रवाहित करना। जलीय चट्टानी परत की यह स्थानान्तरशीलता (जल कितनी शीघ्रता से जलीय चट्टानी परत से बह सके) निर्भर करती है, मिट्टी के तत्वों पर (रेत, चिकनी मिट्टी, कंकड़ आदि)। साधारण शब्दों में जलभृत को एक प्रकार से भूमिगत झील के रूप से समझा जा सकता है।

### भूजल स्तर

भूजल स्तर वह स्तर है जहाँ भूजल पाया जाता है। यदि आप भूमि से जलभृत एक कुआँ खोदे, तो यह एक निश्चित गहराई पर जल से भर जाएगा और यही भूजल स्तर है। भूजल स्तर की गहराई को जानना बहुत महत्वपूर्ण है- आवर्तिक माप से संकेत मिलेगा कि भूजल स्तर घट रहा है या बढ़ रहा है।

यदि मानसून अच्छी हुई, तो भूजल स्तर की गहराई में वृद्धि होगी और जब सूखा पड़ता है तो यह गिर जाएगी। अत्यधिक मात्रा में जल को बाहर निकालने में विशेषतः नलकूपों के माध्यम से भारत

में भूजल स्तर की गहराई बढ़ रही है। लगातार भूजल स्तर का गिरना ये बतलाता है कि भूजल का अतिदोहन हो रहा है।

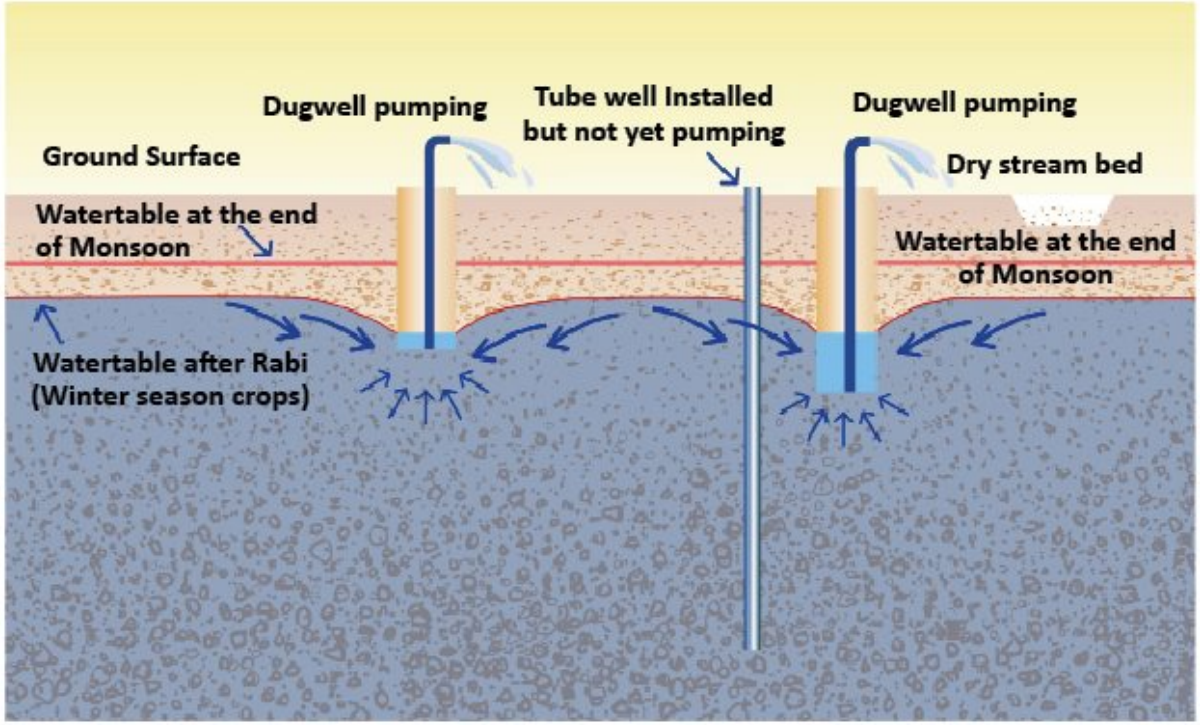
टिकाऊ आपूर्ति के लिए, कम जल को दोहन किया जाना चाहिए और भूजल पुनर्भरण को बढ़ाने के लिए प्रयत्न किये जाने चाहिए।

## जल स्तर और कुओं की व्याख्या

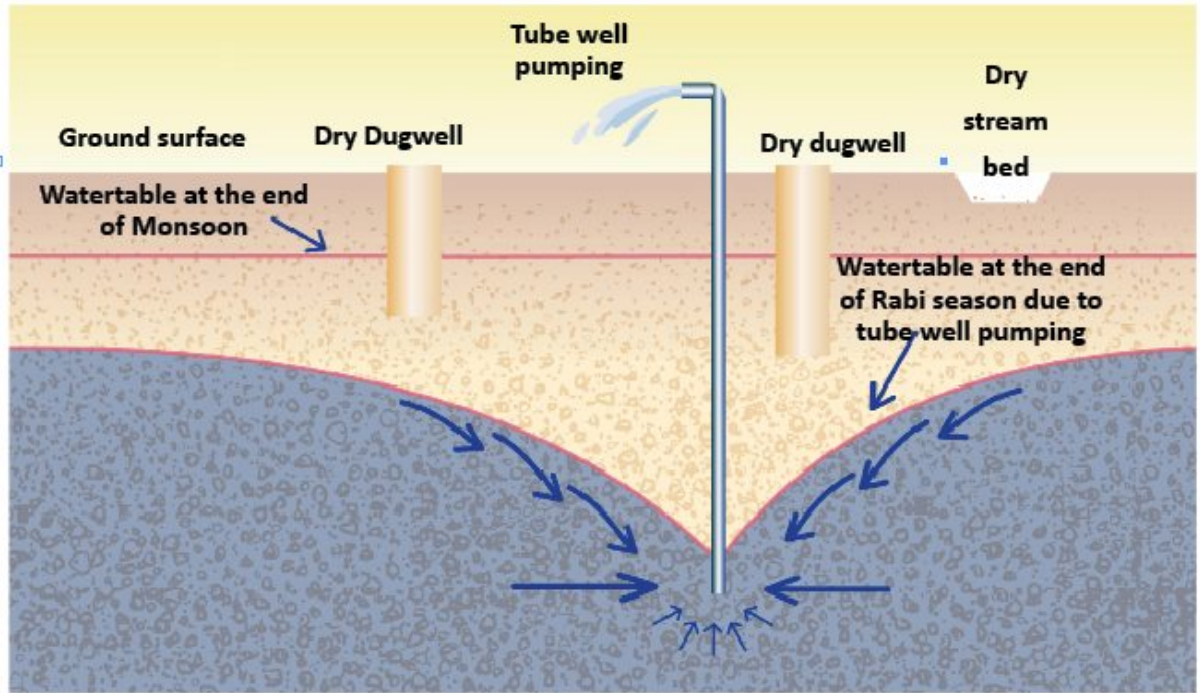
जब कुएं से जल निकाला जाता है जल स्तर उतरने लगता है तथा जलवाही से कुएं में जल आने लगता है। फलस्वरूप कुएं की तल में किनारों पर जल स्तर सबसे अधिक गिरता है तथा कुएं से दूर होने पर जल स्तर में गिरावट कम होती है। भूजल स्तर एक शंकु का रूप ले लेता है, जिसका केंद्र कुएं के मध्य होता है।

जब एक कुएं का गिरावट शंकु दूसरे कुएं के गिरावट शंकु से मिलता है, इससे दूसरे कुएं की जल की मात्रा कम हो जाती है। इसका परिणाम यह होता है कि वो कुआं सूखा हो जाता है भले ही इसे पंप करे या नहीं।

यह जल स्तर की गिरावट समय के साथ बढ़ती है। इस वजह से खुले कुएं के बजाय नलकूप से जल निकालने की जरूरत पड़ जाती है। जल का कुल आयतन जो कृषकों द्वारा पहले खुले कुओं से निकाला जाता था अब नलकूपों द्वारा निकाल दिया जाता है। गांव द्वारा कुल जल की कुछ ही मात्रा को पुनः प्राप्त किया जा सकता है, लेकिन यह सभी खुले कुओं से आने के बजाय छोटे नलकूपों में से आएगा।



चित्र. केवल कुएं में से पंपिंग



चित्र ट्यूबवेल और कुएं से , सूखे होने तक पंपिंग करना.

जब एक गांव में बहुत से नलकूप लगाये जाते हैं तो एक कुएं का गिरावट शंकु दूसरे कुएं को प्रभावित करता है। चूंकि अधिकांश नलकूप खोल सतह के नजदीक होते हैं, इसलिए जल ऊपरी परतों में उन दोनों के बीच में एक व्यापक सीमित परत के कारण नलकूपों में चला जाता है।

केवल एक ही परिस्थिति में नया नलकूप बनाने से गांव के लिए अधिक जल का उत्पादन होगा, जब ऊपरी और निचले जलभृत के बीच कोई संबंध नहीं होता है।

## भारत में भूजल कितना महत्वपूर्ण है?

भारत में सिंचाई और औद्योगिक उपयोग के लिए भूजल एक प्रमुख स्रोत है। भारत में 75 प्रतिशत सिंचाई भूजल स्रोत से होती है। लगभग 85 प्रतिशत ग्रामीण क्षेत्रों में तथा 50 प्रतिशत शहरी क्षेत्रों में जल की मांग भूजल से पूरी की जाती है।

सूखे की स्थिति में भूजल की मांग और अधिक बढ़ जाती है। विश्व स्तर पर मानव द्वारा किए गये जल उपयोग का एक तिहाई हिस्सा भूजल से मिलता है। भूजल पर्यावरण के लिए भी महत्वपूर्ण है। भूजल नदी नाले में सूखे के दौरान जल प्रवाह बनाने, तथा आद्रभूमि एवं तालाबों में प्रयुक्त होता है।

भारत विश्व में भूजल का सबसे ज्यादा उपयोग करने वाला देश है। भारत में एक अनुमान के अनुसार भूजल का उपयोग पृथ्वी के एक चौथाई से अधिक भाग यानि 230 घन किलोमीटर प्रतिवर्ष हो रहा है।

आजकल शहरों में बहुत से व्यक्ति परंपरागत जल स्रोतों से जल की आवक कम होने पर अपनी दैनिक आवश्यकता पूरी करने के लिए भूजल पर निर्भर हैं। वर्षा के मौसम में जब समय पर वर्षा नहीं होती है तब किसान सिंचाई के लिए भूजल पर ही निर्भर होता है।

पीने के जल के लिए भारत में भूजल एक प्रमुख स्रोत है। यह एक सतही जल की अपेक्षा कम प्रदूषित होने वाला सुविधाजनक स्रोत है। लेकिन अगर यह प्रदूषित हो जाये तो नदियों और तालाबों के जल की अपेक्षा इसे साफ करना ज्यादा कठिन होता है। इसलिए उपचारित सतही जल ही भारत वर्ष में पीने के जल लिए घरों में दिया जाता है।

## भूजल का भारत में अतिदोहन

भूजल एक सीमित संसाधन है। इसका अति दोहन कुओं के जलस्तर में कमी तथा कम गहर कुओं के सूखने के रूप में प्रकट हो रहा है। फलस्वरूप बहुत सारे लोगों को पीने के जल के रूप में तथा फसलों को सिंचाई देने के लिए पर्याप्त भूजल उपलब्ध नहीं हो रहा है।

भारत के आधे से अधिक कुओं में जलस्तर की गिरावट दर्ज की गई है। फलस्वरूप कुछ खुले कुएं बिल्कुल सूख गये हैं और उन्हें बेकार घोषित कर दिया गया है। कुछ किसान गहरी जलवाहियों से जल को निकालने के लिए नलकूपों का सहारा ले रहे हैं। एक छोटे किसान के लिए नलकूपों का सहारा ले रहे हैं। एक छोटे किसान के लिए अपने सिंचाई जल के लिए गहराई से जल निकालना न तो संभव है न ही सुरक्षित है। कुछ किसान गहरी जलवाहियों से नलकूपों द्वारा भूजल निकाल रहे हैं, इसलिए यह जलवाहियाँ भी खत्म हो रही हैं। साथ ही गहरी जलवाहियों से निकाले जाने वाले भूजल की गुणवत्ता भी लवणों, भारी धातुओं तथा घुलनशील पदार्थों के मिले होने से काफी कम होती है। जो फसल मिट्टी तथा लोगों के लिए नुकसानदायक है। इसमें कोई संशय नहीं कि भारत में

भूजल एक सीमित संसाधन है। बहुत सारे शहरों , कस्बों और गांवों में भूजल आधारित पेयजल व्यवस्था गैर टिकाऊ हो रही है और खत्म होने के कगार पर है। पंजाब, हरियाणा, गुजरात, राजस्थान और तमिलनाडू कुछ ऐसे राज्य हैं जहाँ भूजल स्तर में बहुत अधिक गिरावट का दर्ज होना देखा गया है। अगर हम अभी से उचित कदम नहीं उठाएंगे (अध्याय 10 पृष्ठ 65 देखिए) तो पीने एवं सिंचाई के जल के लिए बहुत सारी सामाजिक और आर्थिक समस्याओं का सामना करना पड़ेगा।

## गुजरात एवं राजस्थान की स्थिति

बाईं और दिया गया नक्शा कई राज्यों जैसे गुजरात और राजस्थान दोनों राज्यों में भूजल की गंभीर स्थिति को दर्शाता है। इस नक्शे से स्पष्ट है कि देश में भूजल कहीं अधिक उपयोग किया जाता है। भारत सरकार ने अब पूरे भारत में कई जिलों को अधिक-शोषण, संकटपूर्ण और अर्ध-संकटपूर्ण रूप से वर्गीकृत किया है ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि स्थिति सुधारने के लिए क्या उपयुक्त उपाय किये जाने चाहिए।

## भूजल का स्तर क्यों गिर रहा है ?

- अत्यधिक दोहन- बहुत सारे उपयोगकर्ता और कुएं
- कोई कानून नहीं है, कुएं खोदने के लिए कोई अनुमति की आवश्यकता नहीं और भूजल उपयोग पर कोई प्रतिबंध नहीं।
- वर्षा के जल से पुनर्भरण की अपेक्षा हम प्रतिवर्ष अधिक जल को बाहर खींच निकालते हैं।



## क्या होगा, यदि भूजल स्तर गिरता जला गया ?

- शुष्क मौसम के दौरान उथले कुएं शुष्क हो जाएंगे
- फसलों को उगाने के लिए पर्याप्त जल नहीं होगा और इसलिए लोगों की आय प्रभावित होती है।
- पीने और अन्य उपयोग के लिए पर्याप्त जल नहीं होगा
- अन्य कार्यों से समय बचाकर लोगों को अधिक दूर से जल निकालकर लाना होगा और इससे आय प्रभावित होगी।
- जल की गुणवत्ता कम हो सकती है और इससे लोगों का स्वास्थ्य प्रभावित होगा।

- एक बार अगर बहुत गहरा भूजल निकालने शुरू कर दे तो फ्लोराइड या आर्सेनिक जैसे हानिकारक पदार्थों का स्तर बढ़ सकता है।
- जल खारा होता है तो कोई कुछ भी करने के लिए उसे उपयोग में नहीं ले सकते
- जैसे ही जलस्तर गहरा हो जायेगा, तो पंपिंग के लिए बिजली का खर्चा भी बढ़ेगा।  
एक दिन ऐसा भी आ सकता है, जब जल पूर्णरूप से विलुप्त हो जाए।

## भूजल खारा क्यों होता है?

- पर्याप्त पुनर्भरण नहीं हो रहा है
- जब समुद्रतटीय क्षेत्रों में कुओं का जल स्तर नीचे चला जाता है, तो समुद्र का जल भीतर आने लगता है और भूजल खारा बना देता है।
- कम गहराई पर जो भूजल होता है वह वर्षा द्वारा पुनर्भरण किया गया होता है तथा वह जल ठीक होता है किंतु गहरी जलीय सतह में पुराना जल होता है - अतः वह भूजल खारा होता है।
- एक ही क्षेत्र में उथले कुओं की तुलना में गहरे कुएं से पंप किया जाने वाला जल अक्सर अधिक खारा होता है।

## समस्या के समाधान के लिए हम क्या कर सकते हैं?

दो बुनियादी कदम हैं:

- (i) स्थानीय समुदायों द्वारा सरकार और गैर सरकारी संगठनों की मदद से भूजल निकासी का प्रबंधन करना और
- (ii) भूजल पुनर्भरण बढ़ाना

हमें भूजल संसाधन के पुनर्भरण के लिए वर्षा जल का भूमि में अधिक से अधिक रिसाव करने के लिए तालाबों का निर्माण तथा जमीन पर ही जल का संरक्षण करना चाहिए। हम 10-30 प्रतिशत तक प्राकृतिक पुनर्भरण बढ़ा सकते हैं और शायद और भी अधिक। साथ ही, हमें फसलों में जल की मांग को कम करने के लिए कम जल मांगने वाली फसलें, उन्नत सिंचाई के तरीके तथा जल का पुनःचक्रण और पुनःउपयोग करना चाहिए।

यह चेक डैम जल को रोकने और भूजल पुनर्भरण को बढ़ाने में मदद करता है।

ऐसे चेक डैम जलधारा के प्रवाह को रोककर भूजल के रिचार्ज (पुनर्भरण) में मदद करते हैं।



अरंडी की फसल में कम पानी की जरूरत होती है।

## सुझाई गई गतिविधियाँ

### प्रत्येक विद्यार्थी द्वारा:

आपके मकान, गांव और समुदाय में भूजल का उपयोग किस प्रकार किया जाता है, सूची बनाइये?

### समूह गतिविधि 1

चर्चा करें एवं लिखें - ऊपर बनाई सूची की आवश्यकताओं के लिए क्या अन्य सहायक स्रोत हैं?

चर्चा करें एवं लिखें - यदि भूजल पर्याप्त नहीं होगा तो क्या घटित होगा?

चर्चा करें एवं लिखें - कुओं को लगातार गहरा करने से भूजल समस्या का कोई समाधान क्यों नहीं है?

### समूह गतिविधि 2

अपने विद्यालय के आसपास के दो या तीन कुओं के भूजल के स्तर का पता लगाएं और अपने माता-पिता से पूछें कि इन कुओं का जल स्तर 20 वर्ष पूर्व अनुमानतः क्या था और इन वर्षों में इनमें ऐसा क्या परिवर्तन आया है, जिससे जलस्तर प्रभावित हुआ है।



*फ्लोट की मदद से भूजल नापते एक कार्यकर*



### समूह गतिविधि 3

#### स्थानीय लोगों से भूजल के बारे में सीखें

विद्यार्थी अपने गांव या कस्बे के आसपास के कुओं के जलस्तर में अपने माता-पिता, दादा-दादी या पड़ोसियों से चर्चा करें और उनसे सीखें कि जलस्तर में परिवर्तन आया है। विद्यार्थी निम्नांकित सारिणी तैयार करें और अपने आंकड़ों का साथ लेकर कक्षा में चर्चा करें और इसकी सूची बनाएं कौन से बड़े परिवर्तन इस दिशा में हुए हैं।

जब आप 25 वर्ष की उम्र के थे	
उस समय भूजल का उपयोग किसलिए करते थे	
उस समय गांव में लगभग कितने कुएं थे	
भूजल के कुएं कितने गहरे थे	
यदि भूजल का उपयोग सिंचाई में होता था तो कौन फसले उगाई जाती थी	
भूजल की गुणवत्ता कैसी थी (खारापन नहीं/खारापन/फ्लोराइड समस्या आदि)	
वर्तमान में भूजल के साथ बड़ा मुद्दा क्या होता है - अपने विचार बताएँ	
किसान भूजल पुनर्भरण को बढ़ाने के लिए क्या करते थे	

## मॉड्यूल 3: जलभृत और भूजल सक्रियता को समझना

### जलभृत - भूजल के लिए जलाशय

ऐसी भूवैज्ञानिक संरचनाएं जो पर्याप्त जल का उत्पादन करती हैं उन्हें जल भृत के रूप में जाना जाता है। वे भूजल के आर्थिक दोहन को बनाए रखने के लिए पर्याप्त और पारगम्य हैं। उनके पास विशाल सीमा है जहां भूजल बहुत धीमी गति से बहता है। आम तौर पर रेत, बजरी और कंकड़ जलोढ़ / तटीय क्षेत्रों में उत्तम जल भृत के रूप में काम करते हैं, जबकि एक बड़े चट्टान पर विकसित फ्रैक्चर और अपक्षय क्षेत्र कठोर चट्टानी इलाकों में संभावित जलभृत प्रणाली के रूप में स्थापित होते हैं।

### चट्टानों के प्रकार और उनके गुण

भूजल चट्टानी संरचनाओं के फ्रैक्चर में और असंगठित संरचनाओं के छिद्र स्थानों के भीतर जमा होता है। हालांकि, व्यापक फ्रैक्चर / छिद्र का आकार भूजल के अधिक भंडारण की सुविधा प्रदान करता है। इसके अतिरिक्त, जल वहन क्षमता चट्टानों की संपीडता पर निर्भर करती है। पृथ्वी पर तीन मूल प्रकार की चट्टानें हैं - आग्नेय चट्टान, तलछटी चट्टान और कार्यांतरित चट्टान। विभिन्न प्रकार की चट्टानें और भूजल के संबंध में उनकी प्रासंगिकता के बारे में नीचे चर्चा की गई है।

#### आग्नेय चट्टान

- मेग्मा और लावा से निर्मित चट्टान जिन्हें और जिसे प्राथमिक चट्टानों के रूप में जाना जाता है।
- यदि पिघली हुई सामग्री को बड़ी गहराई पर धीरे-धीरे ठंडा किया जाता है, तो खनिज अनाज बहुत बड़े हो सकते हैं।
- अचानक ठंडा होने (सतह पर) के परिणामस्वरूप छोटे और चिकने दाने निकलते हैं।
- ग्रेनाइट, गैब्रो, रियोलाइट, पेगमाटाइट, बेसाल्ट, आदि आग्नेय चट्टानों के कुछ उदाहरण हैं।

#### तलछटी चट्टान

- आग्नेय और कार्यांतरिक चट्टानों के अपक्षय (अपक्षय और क्षरण से) के परिणामस्वरूप निर्मित अवसादी या गुप्त चट्टानें।
- संघनन के माध्यम से ये जमा चट्टानों में बदल जाते हैं। इस प्रक्रिया को लिथिफिकेशन कहा जाता है।
- पृथ्वी की पपड़ी के 75 प्रतिशत हिस्से पर फैली हुई है, लेकिन आयतन की दृष्टि से केवल 5 प्रतिशत पर ही विस्तारित है।
- ये अलग-अलग मोटाई के स्तरित या स्तरीकृत रूप हैं। उदाहरण, बलुआ पत्थर, शेल आदि।

## कायांतरिक चट्टान

- कायांतरित शब्द का अर्थ है ' रूप का परिवर्तन'। दबाव, आयतन और तापमान (PVT) में परिवर्तनों के परिणाम स्वरूप निर्मित।
- मेटामोर्फिज्म तब होता है जब चट्टान टेक्टॉनिक प्रक्रियाओं के कारण निचले स्तर पर चली जाती है या जब क्रस्ट से पिघला हुआ मैग्मा क्रस्टल चट्टानों के संपर्क में होता है।
- मेटामोर्फिज्म एक ऐसी प्रक्रिया है जिसके द्वारा पहले से संपीडित चट्टानों का मूल चट्टानों के भीतर पुनर्संरचना और पुनर्गठन से गुजरती हैं।
- कुछ चट्टानों में मेटामोर्फिज्म की प्रक्रिया में अनाज या खनिज परतों या रेखाओं के रूप में व्यवस्थित हो जाते हैं। इस तरह की व्यवस्था को फोलिएशन या लोनिेशन कहा जाता है। कभी-कभी विभिन्न समूहों के खनिज या सामग्री पतली से मोटी एकांतर परतों के रूप में व्यवस्थित हो जाते हैं। ऐसी संरचना को बैंडिंग कहा जाता है।
- नीस, स्लेट, विद्वान, संगमरमर, क्वार्टजाइट आदि मेटामॉर्फिक चट्टानों के कुछ उदाहरण हैं।

 <p>© geology.com</p>	 <p>© geology.com</p>
<p><b>बेसाल्ट</b> एक महीन दाने वाली, गहरे रंग की एक्सट्रूसिव आग्नेय चट्टान है जो मुख्य रूप से प्लागियोक्लेज और पाइरॉक्सिन से बनी है।</p>	<p><b>ग्रेनाइट</b> एक मोटे दाने वाली, हल्के रंग की, भेद्य आग्नेय चट्टान है जिसमें मुख्य रूप से क्वार्ट्ज, फेल्डस्पार और अभ्रक खनिज होते हैं।</p>
 <p>© geology.com</p>	 <p>© geology.com</p>

**गैब्रो** एक मोटे दाने वाली, गहरे रंग की, घुंघराले आग्नेय चट्टान है जिसमें फेल्डस्पार, पाइरोक्सिन और कभी-कभी ओलिविन होते हैं।



**पेगमाइट** एक हल्के रंग का, बेहद मोटे दाने वाली आग्नेय चट्टान है। इसमें क्वार्ट्ज, फेल्डस्पार, अभ्रक के बड़े अनाज और टूमलाइन, बेरिल जैसे कुछ महत्वपूर्ण खनिज शामिल हैं।



**डायराइट** एक मोटे दाने वाली, भेद्य आग्नेय चट्टान है जिसमें फेल्डस्पार, पाइरोक्सिन, हॉर्नब्लेंड और कभी-कभी क्वार्ट्ज का मिश्रण होता है।

**रिओलाइट** एक हल्के रंग का, महीन दाने वाला, एक्सट्रूसिव आग्नेय चट्टान है जिसमें आमतौर पर क्वार्ट्ज और फेल्डस्पार खनिज होते हैं।



**बलुआ पत्थर** मुख्य रूप से रेत-आकार (1/16 से 2 मिमी व्यास) अपक्षय मलबे से बना एक लचीला तलछटी चट्टान है।

**कांग्लोमरेट** एक क्लस्टिक तलछटी चट्टान है जिसमें बड़े (> 2 मिमी व्यास) गोल कण होते हैं। कंकड़ के बीच का स्थान आम तौर पर छोटे कणों और / या रासायनिक सीमेंट से भरा होता है जो चट्टान को एक साथ बांधता है।



**शेल** एक क्लैस्टिक तलछटी चट्टान है जो मिट्टी के आकार (<1/256 मिमी व्यास) के अपक्षय वाले मलबे से बना है। यह आमतौर पर पतले सपाट टुकड़ों में टूट जाता है।

**कोयला** एक कार्बनिक तलछटी चट्टान है जो मुख्य रूप से पौधे के मलबे से बनता है। पौधे का मलबा आमतौर पर एक दलदली वातावरण में जमा होता है। कोयला दहनशील है और अक्सर ईंधन के रूप में उपयोग के लिए खनन किया जाता है।



**सिल्टस्टोन** एक क्लैस्टिक तलछटी चट्टान है जो गाद के आकार (1/256 और 1/16 मिमी व्यास के बीच) के अपक्षय मलबे से बनती है।



**डोलोमाइट** ("डोलोस्टोन" और "डोलोमाइट रॉक" के रूप में भी जाना जाता है) एक रासायनिक तलछटी चट्टान है जो चूना पत्थर के समान होता है। इसे बनाने के लिए तब सोचा जाता है जब चूना पत्थर या चूने की मिट्टी को मैग्नीशियम युक्त भूजल द्वारा संशोधित किया जाता है।



**नीस** एक फोलिएटेड मेटामॉर्फिक रॉक है जिसकी एक बैंडेड उपस्थिति है और यह दानेदार खनिज अनाज से बना है। इसमें आमतौर पर प्रचुर मात्रा में क्वार्ट्ज या फेल्डस्पार खनिज होते हैं।

**संगमरमर** एक गैर-फलीकृत मेटामॉर्फिक चट्टान है जो चूना पत्थर या डोलोस्टोन के जीर्णोद्धार से उत्पन्न होती है। यह मुख्य रूप से कैल्शियम कार्बोनेट से बना है।



<p>क्वार्टजाइट एक गैर-धूमिल मेटामॉर्फिक चट्टान है जो बलुआ पत्थर के मेटामोर्फिज्म द्वारा निर्मित होती है। यह मुख्य रूप से क्वार्ट्ज से बना होता है।</p>	<p>शिस्ट एक मेटामॉर्फिक रॉक है जिसमें अच्छी तरह से विकसित फोलेशन होता है। इसमें अक्सर महत्वपूर्ण मात्रा में अभ्रक पाया जाता है जो चट्टान को पतले टुकड़ों में विभाजित करता है। यह फाईलाइट और गनीस के बीच मध्यवर्ती मेटामॉर्फिक ग्रेड की एक चट्टान है।</p>
 <p>© geology.com</p>	
<p>स्लेट एक फॉलेटेड मेटामॉर्फिक रॉक है जो शेल के मेटामोर्फिज्म के माध्यम से बनता है। यह एक निम्न श्रेणी की मेटामॉर्फिक चट्टान है जो पतले टुकड़ों में विभाजित होती है।</p>	<p>फाइलाइट एक फॉलेटेड मेटामॉर्फिक रॉक है जो मुख्य रूप से बहुत महीन दाने वाली अभ्रक से बना होता है। फाइलाइट की सतह आमतौर पर चमकदार होती है और कभी-कभी झुर्रियों वाली भी होती है। यह स्लेट और शिस्ट के बीच के ग्रेड का मध्यवर्ती है।</p>

## विभंग

विशाल चट्टानों में विभिन्न दबाव की स्थिति के कारण विभंग पाये जाते हैं। दो पैरामीटर विभंग पैटर्न को प्रभावित करते हैं: विभंग का अभिविन्यास और उनकी आवृत्तियाँ। विभंग का अभिविन्यास चट्टान के भीतर दबाव की स्थिति पर आधारित होता है अर्थात् प्रमुख दबाव का अंतर एवं विन्यास। इसके विपरीत, विभंग की आवृत्ति या रिक्ति चट्टानों की विशेषता पर आधारित होती है जिसमें विभंग का निर्माण होता है। एक विशाल चट्टान के निर्माण में भूजल की उत्पत्ति और सक्रियता में फ्रैक्चर महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।



विभंग का विस्तारित



शीर विभंग

## मृदा के प्रकार

मिट्टी समय के साथ धीरे-धीरे विकसित होती है और विभिन्न सामग्रियों से निर्मित होती है। अकार्बनिक सामग्री, या उन सामग्रियों जो जीवित नहीं हैं, उनमें अपक्षयित चट्टानें और खनिज शामिल हैं। मृदा में ठोस और वोइड स्पेश होता है। वोइड में हवा और जल शामिल होता है। जब वर्षा जल घुसपैठ करता है, तो वह खाली जगह से होकर निकलता है। यदि वोइड रिक्त स्थान पूरी तरह से जल से भरे हो तो इसका अर्थ है कि मिट्टी पूरी तरह से संतृप्त है। मूल रूप से, पृथ्वी पर 4 बुनियादी प्रकार की मिट्टी हैं;

**बलुआ मिट्टी** में चट्टान के छोटे-छोटे कण होते हैं। यह काफी मोटे और ढीले होते हैं इसलिए इनमें से आसानी से निकल सकता है। जबकि यह जल निकासी के लिए अच्छा माध्यम है, यह बढ़ते पौधों के लिए अच्छा नहीं है क्योंकि रेतीली मिट्टी में जल या पोषक तत्व नहीं होंगे।

**गाद मिट्टी** में महीन रेत पाया जाता है और जो जल को रेत से बेहतर संग्रहित करता है। जब मुट्ठी भर सूखा गाद हाथ में रखा जाता है, तो यह लगभग आटे की तरह लगता है और अगर उन

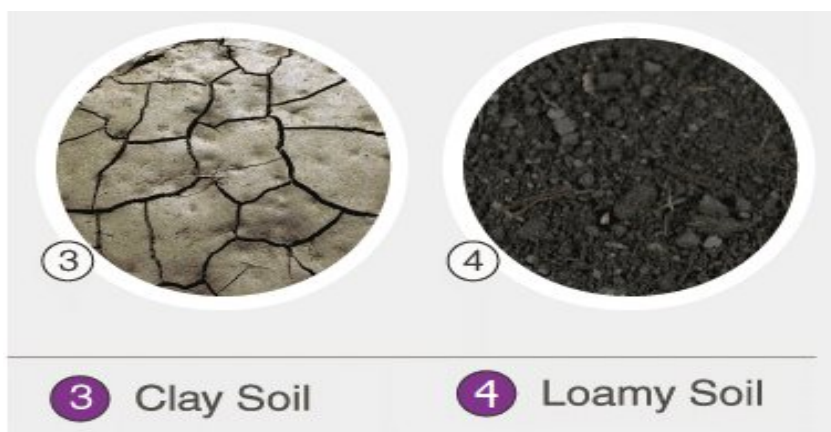
पर जल डाला जाता है, तो यह जल को पकड़ने का एक अच्छा काम करेगा और चिपचिपा और चिकना लगेगा

**चिकनी मिट्टी** बहुत महीन दानेदार होता है, इसके कण गाद से भी छोटे होते हैं। इसलिए, इसमें हवा या जल को प्रसारित करने के लिए महीन अनाज के बीच बहुत कम जगह होती है। जिस कारण मिट्टी अच्छी तरह से सूखती नहीं है।

**दोमट मिट्टी** , चिकनी मिट्टी, रेत और गाद मिट्टी का मिश्रण है। प्रत्येक घटक के आधार पर



इसकी प्रकृति अलग-अलग होती है, परंतु यह आम तौर पर जल निकासी अच्छी होती है।





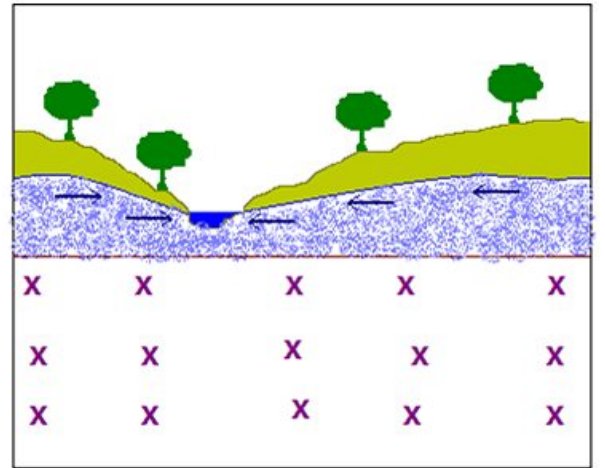
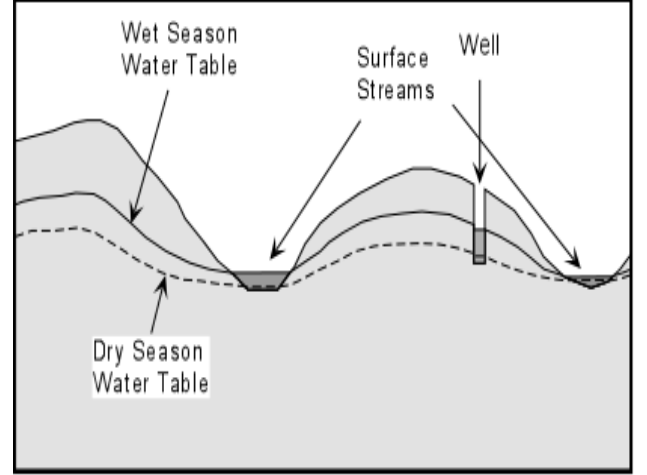
## भूजल सक्रियता

भूजल इस जल परिचालन पद्धति के एक भाग का गठन करता है

पृथ्वी की पपड़ी पर जल युक्त भूगर्भीय संरचनाएं जल के भंडारण के लिए जलाशयों और इसके संचरण के लिए संघनन के रूप में कार्य करती हैं। भूजल भंडार द्वारा जल प्राप्त करने की प्रक्रिया को भूजल पुनर्भरण कहा जाता है। जल की सतह से जल के इन संरचनाओं में परावर्तन द्वारा

प्रवेश होता है, जिसके बाद यह अलग-अलग दूरी पर धीरे-धीरे स्थान परिवर्तन करता है जब तक कि यह गुरुत्वाकर्षण के तहत प्राकृतिक प्रवाह की कार्रवाई से सतह पर नहीं लौटता है।

भूजल गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव से धीमी गति से बहता है और क्षैतिज प्रवाह इसका प्रमुख घटक है। भूजल का प्रवाह जलभृत की पारगम्यता और जल तालिका / पीज़ोमेट्रिक सतह के हाइड्रोलिक ढाल पर निर्भर करता है। जबकि सतह पर जल एक दिन में कुछ किलोमीटर बहता है, वही भूमि के ढलान के समान जलीय ढलान में अत्यधिक पारगम्य रेत और बजरी में केवल कुछ मीटर गुजरता है।



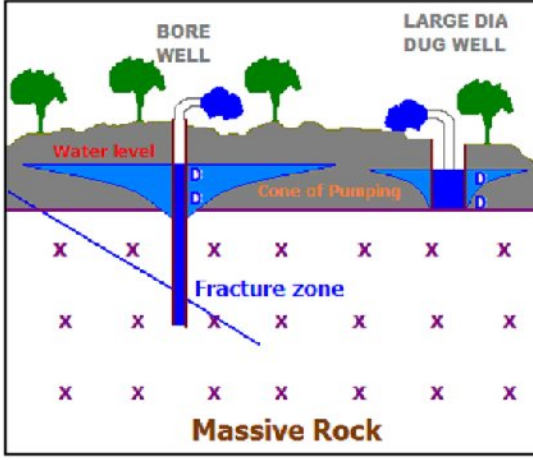


जमीनी बहाव : शुष्क मौसम के दौरान नदी /  
नदियों में भूजल का योगदान

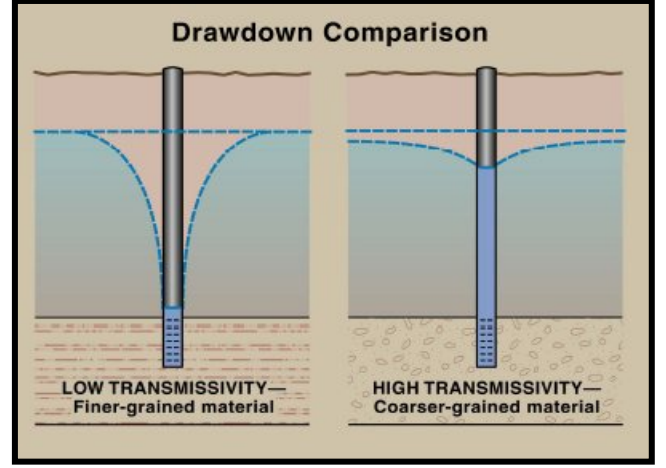
## भूजल पर पंपिंग का प्रभाव

जब एक कुए को पंप किया जाता है, तो कुओं में जल स्तर पंपिंग के दौरान तेजी से घटता है और बाद में स्थिर हो जाता है। स्थिर से जल स्तर तक पंपिंग करने के अंतर को ड्रॉडाउन (डीडी) कहा जाता है।

पंपिंग के दौरान भूजल जल के बहाव के प्रभाव में जलभृत से कुएं की ओर जाता है और जल तालिका / पीज़ोमेट्रिक सतह एक उल्टा शंकु बनाती है। शंकु का विस्तार की तुलना में अपरिरूद्ध जलभृत में अधिक होता है। इस प्रकार पम्पिंग का प्रभाव पम्पिंग के इस शंकु पर आच्छादित क्षेत्रों में महसूस किया जाता है। समान्यतया , यह शंकु पंपिंग की अवधि के साथ फैलता है और इसलिए लंबी अवधि के पंपिंग का निश्चित रूप से पास के कुओं पर प्रभाव होता है जो एक ही एक्विफर का दोहन करते हैं। हालांकि, डग कूप से पंपिंग का आस-पास पर बहुत कम प्रभाव पड़ेगा।



विभिन्न जलभृत प्रणाली पर पम्पिंग का प्रभाव



ड्रॉडाउन पर जलभृत गुण का नियंत्रण

## भूजल गुणवत्ता

जल की गुणवत्ता का अर्थ है इसके विशिष्ट उपयोगों के संबंध में इसकी स्वीकार्यता जल की उपयुक्त गुणवत्ता का अर्थ यह है कि ये इसकी आवश्यकता के अनुसार स्वीकार्य हो। इसकी भौतिक, रासायनिक और जीवाणु संबंधी विशेषताओं का अध्ययन कर गुणवत्ता का निर्धारण और आंकलित किया जा सकता है।

### भौतिक विशेषताएं

**टर्बिडिटी:** जल की टर्बिडिटी इसके मैलापन की माप है। यह चिकनी मिट्टी या सूक्ष्म पदार्थों की उपस्थिति के कारण होता है जो प्रकाश को अवशोषित करते हैं और मैला या टर्बिड दिखाई देते हैं। टर्बिडिटी जल में मौजूद कणों की संद्रता और एकाग्रता पर निर्भर करती है। टर्बिडिटी को टर्बिडिटी मीटर नामक उपकरण की मदद से प्रयोगशाला में मापा जाता है जो जल के नमूने से किरणों के गुजरने के कारण होने वाले व्यवधान को मापने के सिद्धांत पर काम करता है। 1 यूनिट (1mg / l) की मानक टर्बिडिटी वह टर्बिडिटी है जो 1 लीटर डिस्टिल्ड वॉटर में 1 mg सिलिका (SiO<sub>2</sub>) के कारण होती है।

**रंग:** आम तौर पर, भूजल रंगहीन होता है। लेकिन अगर इसका स्वरूप रंगीन है, तो यह कुछ अशुद्धियों के कारण हो सकता है, जो रंगीन कार्बनिक पदार्थों की उपस्थिति के कारण या लोहे, मैंगनीज और तांबा जैसी धातुओं की उपस्थिति के कारण हो सकता है, जो प्रकृति में प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं।

**स्वाद और गंध:** साफ जल बेस्वाद होता है। लेकिन क्लोराइड के लवण के उच्च सांद्रता की उपस्थिति के कारण जल का स्वाद खारा होता है।  $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$  की सल्फेट की उपस्थिति जल में कड़वा स्वाद देती है। इसी तरह, साफ जल गंधहीन होता है, लेकिन कुछ कार्बनिक और अकार्बनिक रसायनों, शैवाल और अन्य सूक्ष्मजीवों की उपस्थिति के कारण यह दुर्गंध दे सकता है।

### **रासायनिक विशेषताएं:**

प्राकृतिक रूप से भूजल में खनिज आयन होते हैं। ये आयन मिट्टी के कणों, तलछट और चट्टानों से धीरे-धीरे घुलते हैं क्योंकि जल पोर्स में खनिज सतहों के साथ-साथ असंतृप्त क्षेत्र और जलभृत के फ्रैक्चर में विचरण करते हैं। उन्हें घुल्य ठोस के रूप में जाना जाता है। कुछ घुल्य ठोस वर्षा जल या नदी के जल में उत्पन्न हो सकते हैं जो जलभृत को रिचार्ज करते हैं।

जल के रासायनिक अवयवों को तीन समूहों में विभाजित किया जा सकता है: प्रमुख अवयव (1 - 1000 मि.ग्रा / ली), माइनर अवयव (0.01 - 10 मि.ग्रा / ली) और ट्रेस तत्व (0.0001 - 0.1 मि.ग्रा / ली)। घुल्य अवयवों के कुल द्रव्यमान को कुल घुल्य ठोस (टीडीएस) के रूप में जाना जाता है। जल में, सभी घुलित ठोस या तो धनात्मक रूप से चार्ज आयन (कटायन) या ऋणात्मक रूप से चार्ज आयन (अनायन) होते हैं। आयनों का कुल ऋणात्मक चार्ज हमेशा कुल धनात्मक चार्ज के बराबर होता है। उच्च टीडीएस का मतलब है कि जल में अधिक कटायन और अनायन।

मेजर कटायन :  $\text{Na}^+, \text{K}^+, \text{Mg}^{++}, \text{Ca}^{++}$

मेजर अनायन :  $\text{Cl}^-, \text{SO}_4^{--}, \text{HCO}_3^-, \text{CO}_3^{--}$  (बहुत कम मात्रा में)

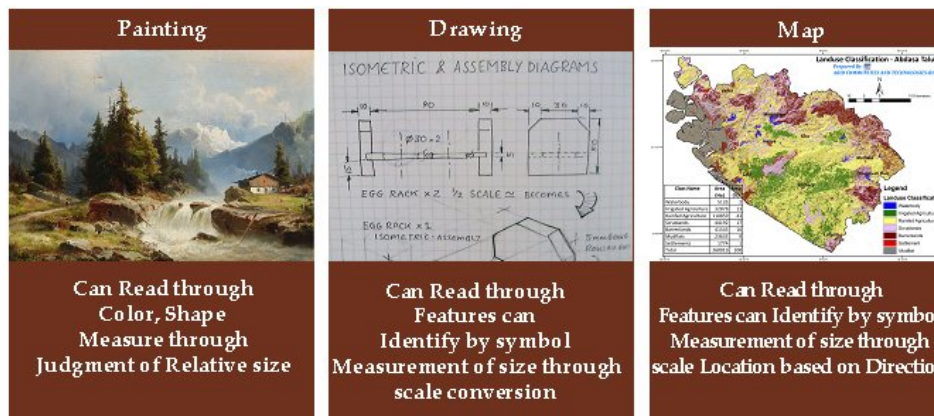
माइनर घटक :  $\text{Fe}^{++}, \text{B}, \text{NO}_3^-, \text{F}^-, \text{PO}_4^{--}$ , आदि भूजल के पेय होने के निर्धारण करने हेतु विशेष रूप से महत्व रखते हैं




ट्रेस तत्व: आर्सेनिक, शीशा, जस्ता, पारा, कैडमियम, कॉपर, बेरियम और क्रोमियम आदि भी भूजल सुवाह्यता को नियंत्रित करते हैं।

## मॉड्यूल 4: बेस नक्शा तैयार करना

### नक्शा क्या है ?

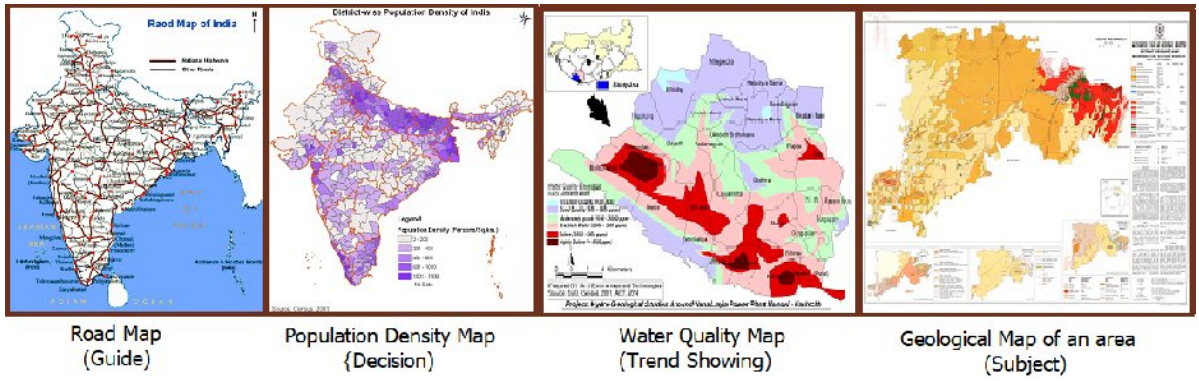
परिभाषा : नक्शा एक कागज या कपड़े के टुकड़े पर भूमि की किसी भी इकाई की प्रस्तुति है जिनका प्रतीकों के माध्यम से अध्ययन किया जा सकता है, जिसे पैमाने के माध्यम से मापा जाता है और दिशा के माध्यम से चिन्हित किया जाता है।



DIFFERENCE BETWEEN PAINTING - DRAWING - MAP			
INFORMATION PRESENTATION	SYMBOL	SCALE	DIRECTION
			
Painting	Y	X	X
Drawing	Y	Y	X
Map	Y	Y	Y

### नक्शों के प्रकार

- गाड़ड मैप - रोड मैप
- विषय संबंधी नक्शा- वाटरशेड जल निकासी, भूविज्ञान आदि
- नक्शे दिखाने की प्रवृत्ति- जनसंख्या वृद्धि, कम जल स्तर, पानी की गुणवत्ता के नक्शे
- नक्शा बनाने का निर्णय- कैंडस्ट्रल मानचित्र, खनिज मानचित्र आदि।



## बेस नक्शा का उद्देश्य

बेस नक्शा एक मौलिक नक्शा है जिसमें उनके लिए जानकारी होती है जिन्हें पूरे प्रोजेक्ट या प्रक्रिया में बार-बार इसका संदर्भ लेने की आवश्यकता होती है। यह जलदूतों के प्रशिक्षण के मामले में और गाँव स्तर की भूमि और जल संसाधन प्रबंधन की योजना बनाने पर ध्यान केंद्रित करने के लिए अपेक्षित है। बेस नक्शा में निम्नलिखित जानकारी होनी चाहिए:-

- गाँव की सीमा
- कृषि भूमि और सर्वेक्षण की जानकारी
- जलधाराएं और नदियाँ
- ढाल
- गांव के भीतर महत्वपूर्ण स्थानीय भूमि के निशान
- बस्तियाँ
- सड़कों का नेटवर्क और कनेक्टिविटी
- मौजूदा पारंपरिक / बड़े जल निकायों

## नक्शा का आधार कैसे तैयार करें ?

ऐसा कोई भी नक्शा नहीं है जिसमें उपरोक्त सभी जानकारी हो, इसलिए एक बेसमैप तैयार करने के लिए दो नक्शों की आवश्यकता होती है जैसे (1) कैडस्ट्रल मैप और (2) टोपोशीट जिसमें उपरोक्त जानकारी होती है। इन दो नक्शों के साथ, महत्वपूर्ण स्थानीय स्थलों की पहचान करने और उनका उपयोग करने के लिए गाँव के लोगों के साथ कुछ परामर्श करने की आवश्यकता है, जिसका उपयोग लोग अपने दिमाग में संबंधित क्षेत्रों की कल्पना करने के लिए और गाँव में एक प्रभावी जल प्रबंधन और योजना के लिए और या ग्राम पंचायत स्तर / किसानों और अन्य हितधारकों से संवाद करने के लिए करते हैं।

कैडस्ट्राल नक्शा की उपलब्धता स्थान

- जिला भूमि रिकॉर्ड कार्यालय
- तालुक या पंचायत कार्यालय

इनमें निम्नलिखित सूचनाएँ शामिल हैं

- कृषि भूमि
- स्थानीय सड़कें
- चरागाह भूमि
- अनुप्रस्थ भूमि
- बस्तियों
- टैंक

टोपोसीट्स की उपलब्धता स्थान

- सर्वे ऑफ इंडिया

जिनमें निम्नलिखित सूचनाएँ शामिल हैं

- नदी और नाले
- सड़कें
- आकृति
- ऊंचाई अंक
- जल निकायों
- महत्वपूर्ण लैंडमार्क

## माध्यमिक स्रोतों से सूचना के संश्लेषण की प्रक्रिया

- कैडस्ट्रल नक्शा में दो आयामी जानकारी होती है अर्थात् ज्यादातर लंबाई और क्षेत्र जबकि एक टॉपोशीट में तीन आयामी जानकारी होती है यानी लंबाई, क्षेत्र और ऊंचाई।
- कन्टोर रेखाओं का अध्ययन करके और कन्टोर लाइनों के अर्थ को पढ़ाने और उन्हें व्याख्या करने और ढलान दिशाओं का निर्धारण करके तीन आयामी जानकारी की कल्पना करने की आवश्यकता है।
- दोनों नक्शों का स्केल अलग-अलग होता है और इस वजह से टोपोशीट की तुलना में कैडस्ट्रल मैप का आकार बड़ा होता है।
- टोपोशीट के विस्तार और उन्हें समान पैमाने और आकार बनाने के लिए कैस्ट्रल मैप्स की कमी को समझने की आवश्यकता है।
- एक सुविधाजनक पैमाना तय करें ताकि नक्शा एक आसान आकार का हो सके।
- कैडस्ट्रल मैप और टोपोशीट स्केल के पैमाने का अध्ययन करें।
- कैडस्ट्रल मानचित्रों का वर्णन करने के लिए कई अलग-अलग शैलियाँ हैं।
- जैसे 1 सेमी = 80 मीटर; 1 इंच = 33/66 फीट आदि की एक श्रृंखला। इसे परिवर्तित करने के लिए, आपको स्केल रूपांतरण को समझने की आवश्यकता है।
- टोपोसेट स्केल को ज्यादातर 1: 50000 के रूप में दर्शाया गया है, यानी किसी भी दिशा में एक सेंटीमीटर का वास्तविक आकार 500 मीटर है।

लंबाई: 1 फीट = 3048 मीटर

लंबाई: 1 मीटर = 3.28 फीट

क्षेत्र: 1 हे = 100 मीटर x 100 मीटर = 10000 वर्ग मीटर

क्षेत्र: 100 हेक्टेयर = 1000 मीटर x 1000 मीटर = 1 वर्ग किमी

क्षेत्र: 1 एकड़: 10 वर्ग चेन (66 x 660 फीट) = 43560 वर्ग फीट 2 = 4047 वर्गमीटर

क्षेत्र: 1 हेक्टेयर = 2.471 एकड़



## नक्शे को घटाना और बढ़ाना

नक्शों में बढ़ाना और घटाना निम्न विधि से की जा सकती है:

- बढ़ाना = नक्शे के आकार में वृद्धि और पैमाने को कम करना
- घटाना = कमी नक्शे के आकार में कमी और पैमाने में वृद्धि
- फोटोकॉपी मशीन में मानचित्रों को बड़ा करने या कम करने की पूर्व निर्धारित क्षमता होती है।
- इसके पश्चात मशीन एक निर्धारित प्रतिशत के आधार पर बढ़ा या घटा सकता है।
- एक बार जब दोनों मानचित्र समान पैमाने के होते हैं, तो अगला कदम कैडस्ट्राल मानचित्र से अर्धपारदर्शी ट्रेस शीट पर सभी जानकारी का पता लगाना है।-
- टॉप पॉइंट पर इस ट्रेसिंग शीट को सुपरइम्पोज़ करें और संरेखित करें सामान्य पॉइंट्स और फीचर्स जैसे कि पुराने टैंक स्थानों को संरेखित करने के माध्यम से, किसी भी अन्य समान सुविधाओं को सड़क।
- फिर ट्रेसिंग शीट पर टॉपोशीट से निम्नलिखित जानकारी निकालें
- जलनिकासी और नदियाँ
- अन्य सड़कों को कैडस्ट्राल के नक्शे पर नहीं दिखाया गया है
- कंटूर लाइनें
- महत्वपूर्ण लैंडमार्क विशेषताएं जैसे मंदिर, पहाड़ी चोटियां आदि।
- अब संश्लेषित अनुरेखण शीट की एक फोटोकॉपी ली गई है।
- इस प्रकार तैयार किए गए मानचित्र को स्थानीय समुदाय के लोगों की सहायता से जानकारी के सुधार और सुधार के साथ ग्राम समुदाय के साथ सत्यापित किया जाना है।
  - प्रत्येक सुविधा को उचित प्रतीक देने वाले मानचित्र को अंतिम रूप देना।
  - लीजेंड को मानचित्र पर निम्नानुसार तैयार किया जाना है:
  - लीजेंड में पैमाने का उल्लेख होना चाहिए (उदाहरणार्थ 1: 10000)
  - लीजेंड में प्रतीक होने चाहिए (जैसा कि नीचे दिया गया है)
  - लीजेंड में दिशा का उल्लेख होना चाहिए (नॉर्थ एरो)
  - उचित सीमा देने के बाद, बेसमैप उपयोग के लिए तैयार होता है।



संस्थापन



सड़क



जल धारा/ नदी



टैंक



मंदिर



खेत



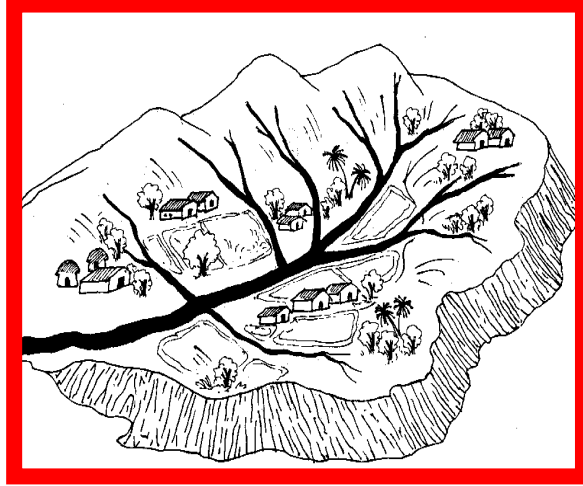
कंटूर



डग कूप / कूप

## वाटरशेड

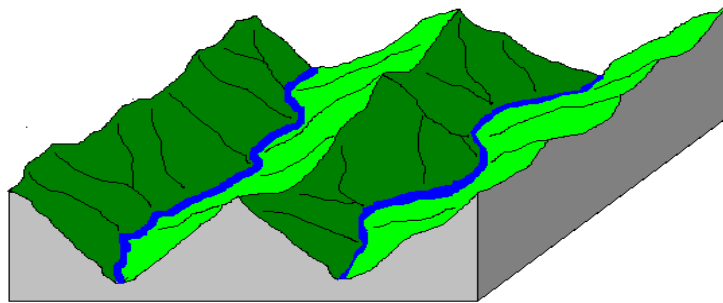
- वाटरशेड एक भू-जलविद्युत इकाई है जो धाराओं की एक प्रणाली द्वारा एक सामान्य बिंदु पर निकास करती है।
- वाटर डिवाइड / ड्रेनेज डिवाइड / रिज लाइन वह रेखा है जो आसन्न ड्रेनेज बेसिन को अलग करती है।
- पहाड़ी क्षेत्र में विभाजन स्थलाकृतिक लकीरों के साथ होता है या पहाड़ियों या पहाड़ों की एक सीमा हो सकती है।



एक वाटरशेड का योजनाबद्ध दृश्य



जल निकासी नेटवर्क के साथ वाटरशेड



जल विभाजक / जल निकासी

## जलधारा का क्रम

जल धारा का क्रम धाराओं के सापेक्ष आकार का एक माप है। सबसे छोटी सहायक नदियों को प्रथम-क्रम की धाराओं के रूप में संदर्भित किया जाता है, जबकि दुनिया की सबसे बड़ी नदी, अमेज़ॉन बारहवीं-ऑर्डर जलमार्ग है। पहला- तीसरे क्रम की धाराओं के माध्यम से हेडवाटर स्ट्रीम कहा जाता है। पृथ्वी के जलमार्गों की कुल लंबाई का 80% से अधिक हेडवाटर स्ट्रीम है। चौथी-छठी-क्रम से वर्गीकृत धाराओं को मध्यम धारा माना जाता है। एक धारा जो सातवें क्रम की या बड़ी होती है जो नदी का निर्माण करती है।



## मॉड्यूल 5: भूमि उपयोग का विश्लेषण

### भूमि उपयोग क्या है ?

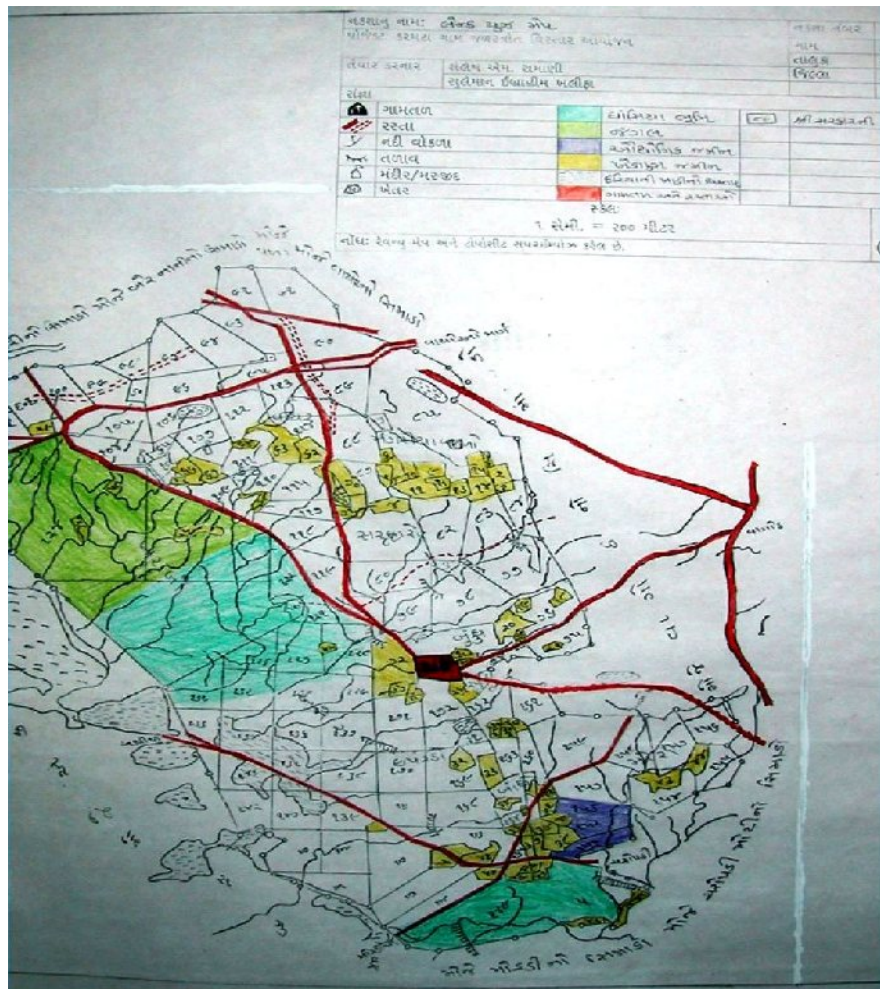
मानव द्वारा अपनी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए बस्तियां, कृषि उत्पादन, चारागाह भूमि और जंगल आदि के भूमि का उपयोग है सभी प्रकार के भूमि उपयोग जल की आवश्यकता के दृष्टिकोण से समझने के लिए महत्वपूर्ण हैं। इसलिए भूमि उपयोग मानचित्रण के दौरान महत्वपूर्ण शिक्षा हैं:

- गांवों में विभिन्न प्रकार की भूमि उपयोग के तरीकों का वर्गीकरण - यह मानचित्र बनाने के दौरान बाद में उपयोग में लाया जायेगा।
- विभिन्न भूमि उपयोग के अंतर्गत क्षेत्रों का आकलन - यह जल स्तर आंकने के दौरान उपयोग में लाया जायेगा।

### भूमि उपयोग वर्गीकरण

भूमि उपयोग वर्गीकरण को निम्नलिखित तरीको से समझाया जा सकता है:

- प्रत्येक प्रशिक्षु को अपने गाँव में भूमि उपयोग के विभिन्न उपयोगों को सूचीबद्ध करने के लिए कहा जाए।
- कुल भूमि उपयोग को सारांशित और संक्षिप्त करें।
- बाद में उनके उद्देश्यों के अनुसार वर्गीकृत या उपवर्गीकृत किया जाये
- मई 2006 में नेशनल रिमोट सेंसिंग सेंटर (एनआरएससी) ने अपने मानक माध्यम द्वारा भूमि उपयोग एवं भूमि कवर वर्गीकरण प्रणाली तैयार की जाए।  
इसके मुख्य वर्ग हैं:  
(i) निर्मित  
(ii) कृषि भूमि  
(iii) वन



- (iv) बंजर भूमि
- (v) नमी भूमि
- (vi) जल निकाय
- (vii) अन्य
- (i) निर्मित क्षेत्र
  1. निवास
  2. सड़क और संचार नेटवर्क
  3. खनन और औद्योगिक क्षेत्र
- (ii) कृषि भूमि
  1. वर्षा सिंचित कृषि
  2. सिंचित कृषि
- (iii) जंगल
  1. प्राकृतिक जंगल
  2. झाड़ियाँ
  3. कृत्रिम जंगल (पौधारोपण)
- (iv) परती भूमि
  1. खेती योग्य भूमि
  2. खेती अयोग्य भूमि
- (v) नमी भूमि
- (vi) जल निकाय
  1. नदी / धारा
  2. तालाब / टैंक
  3. जलाशय / डैम / बांध
  4. समुद्र
- (vii) अन्य (चरागाह भूमि)

## भूमि उपयोग करने की तैयारी








- प्रत्येक टीम को उनके अध्ययन गांव / क्षेत्र में भेजा जाना चाहिए
- गांव के लोगों के विभिन्न समूहों के साथ समूह चर्चा करें और कक्षा के दौरान तैयार की गई सूची के अनुसार विभिन्न भूमि उपयोग की पहचान करें और उनका पता लगाएं।
- क्षेत्र के दौरे के बाद भूमि उपयोग के लिए विशिष्ट रंग कोड डिज़ाइन तैयार कराए ।
- नक्शा पर लीजेंड तैयार करना।

## भूमि उपयोग क्षेत्र की गणना

- कार्बन पेपर की मदद से ग्राफ पेपर पर भूमि उपयोग के विभिन्न प्रकार की बाउंड्री का रेखांकन।
- विभिन्न भूमि उपयोग पैटर्न के लिए भिन्न भिन्न ग्राफ पेपर का उपयोग।
- बेस नक्शा के स्केल पर आधारित ग्राफ पेपर के प्रति वर्ग सेमी इकाई क्षेत्र की गणना
- सूत्र:- यदि बेस नक्शा का स्केल 1 सेमी = 100 मी., तो यह एक ग्राफ पेपर का पूरा वर्ग 10000 वर्ग मी. या 1 हैक्टेयर होगा।
- नक्शा पर भूमि उपयोग क्षेत्र की तालिका तैयार करना।
- भूमि उपयोग सूचना के साथ बेस नक्शा के लीजेंड का संपादन ।

नोट : इस भूमि गणना का उपयोग वाटरशेड तथा जल संतुलन नक्शा में भूमि उपयोग वार जल मांग के आकलन के लिए

किया जायेगा।

.नक्शा का नाम		संख्या.		
याजना का नाम		गांव		
		तालुका		
तैयारकर्ता		जिला		
लीजेंड				
	सस्थापन		मंदिर	प्रयोग में लाई गई भूमि
	सड़क		खेत	वर्षा आधारित कृषि
	धारानदी/		कंटूर	सिंचित कृषि
	टैंक			जलनिकाय
पैमाना 1सेमी= _____ मी.				3 ↑
नोट :नक्शा ने टोपोशीट पर कैडस्ट्रल मानचित्र को सुपरइम्पोज़ करके तैयार किया गया है और क्षेत्र अध्ययन से एकत्रित भूमि उपयोग डेटा को भी शामिल किया गया है				

## मॉड्यूल 6: भू-आकृतियों को समझना

### भू-आकृति क्या है? यह जल प्रबंधन के लिए महत्वपूर्ण क्यों है?

भू-आकृति भूमि के विन्यास रूप में रूपात्मक विशेषताओं जैसे पहाड़ियों, मैदानों और पेडिमेंट्स के रूप में होते हैं जो कुछ भौतिक प्रक्रियाओं द्वारा नियंत्रित होते हैं और जो भूमि उपयोग के पैटर्न को नियंत्रित करता है। इस पहलू को समझना महत्वपूर्ण है क्योंकि कभी-कभी क्षेत्रीय भूवैज्ञानिक स्थितियों के कारण यह स्थानीय जलभृत की उपलब्धता को दर्शाता है।

### भू-आकृतियों की पहचान और वर्गीकरण

पहला कदम प्रशिक्षुओं को यह बताने के लिए पूछना है कि वे किस प्रकार की भूमि को अपने निवास स्थान के आसपास के क्षेत्रों में देखते हैं। दूसरा कदम यह पूछना है कि उन्होंने अपने भूमि उपयोग क्षेत्रों में किस प्रकार की भूमि विशेषताओं का अवलोकन किया है जैसे ढलान, सामग्री की संरचना, भूमि का आकार और सुविधाओं में किसी भी तरह के अचानक परिवर्तन। उपरोक्त अभ्यास के बाद व्याख्याता द्वारा निम्नलिखित की व्याख्या की जानी चाहिए:



एक क्षेत्र के भू-आकृति को दर्शाता चिकनी मिट्टी या थर्मोकॉल का मॉडल

### भू-आकृति विज्ञान क्या है?

भू-आकृति विज्ञान भू-आकृति की प्रकृति तथा इतिहास और उन्हें बनाने वाली प्रक्रियाओं का अध्ययन है। भू-आकृतियाँ कटाव या जमाव द्वारा निर्मित होती हैं, क्योंकि चट्टान और तलछट पृथ्वी की सतही प्रक्रियाओं जैसे हवा, जल और बर्फ द्वारा दूर रहता है और विभिन्न स्थानों में पहुँचाया और जमा किया जाता है। विभिन्न जलवायु वातावरण भू-आकृति के विभिन्न सुइट्स का निर्माण करते हैं। एक उदाहरण के रूप में



टिप्पा रेगिस्तानों की भूमि संबंधी विशेषताएं हैं, जबकि ड्रमलाइन ग्लेशियर जियोमॉर्फोलॉजिस्ट के साथ जुड़े हुए हैं जो इन लैंडफॉर्म के वितरण को दर्शाते हैं ताकि उनकी उत्पत्ति को बेहतर ढंग से समझा जा सके।

## भू आकृतिक प्रक्रिया क्या है?

- इंडोजेनिक - प्रक्रियाएं जो पृथ्वी के भीतर उत्पन्न होती हैं।
  - ज्वालामुखी विस्फोट
  - भूकंप
  - प्लेट विस्थापन
  - फोल्डिंग और फाल्टिंग
- एक्सोजेनिक - पृथ्वी की सतह और वातावरण के भीतर उत्पन्न होता है
  - अपक्षय और क्षरण (विघटन और अपघटन)
  - निक्षेप
  - वाष्पन
- विभिन्न भौतिक प्रक्रिया के उत्तरदायी भौतिक एजेंट
  - जल - नदी, महासागर / समुद्री, नमी, बर्फ
  - हवा
  - तापमान
  - ढलान और गुरुत्वाकर्षण
- भू-आकृतियों का वर्गीकरण
  - आकार पर आधारित
    - रैखिक - स्कार्पियों, घाटी, रिज
    - आकाशीय - मैदान, पेडिमेंट्स, घाटी
  - परिणामी प्रक्रियाओं के आधार पर
    - कटावीय भू आकृति - पेडिमेंट ज़ोन
    - अवक्षेपण - जलोढ़ मैदान, कोलेवियम मैदान / फैन
    - टेक्टॉनिक भूमि - हिल्स, उत्थान चट्टानी ऊपरी भूमि

## भू आकृति को कैसे पहचानें और समझें?

इसमें निम्नलिखित चरणों के साथ फिजोग्राफी और भू आकृति को देखने और समझने के लिए विभिन्न क्षेत्रों का क्षेत्र दौरा शामिल होगा।

- भू आकृति के सिद्धांत के बाद विभिन्न भू आकृति को दिखाने के लिए क्षेत्र प्रदर्शन किया गया। एक्सपोजर साइट्स में नदी चैनल, पहाड़ी इलाके, तटीय बैंक, टेक्टोनिक रूप से अशांत क्षेत्र होने चाहिए जहां एक विशेषज्ञ संबंधित प्रक्रियाओं से उत्पन्न विभिन्न भू आकृतियों को दिखाएगा।
- इसे सिखाने के लिए प्रशिक्षक को सभी परिवेशों और सभी प्राकृतिक भूगोल-संबंधी विभाजनों में दौरा सुनिश्चित करना होगा और संबंधित प्राकृतिक भूगोल-संबंधी विभाजनों में विभिन्न प्रमुख भू-आकृतियों को दिखाना होगा और उन सभी प्राकृतिक भूगोल-संबंधी प्रक्रियाओं की व्याख्या करनी होगी जो शिल्पगत भूमिकाओं में अपनी उपस्थिति को दर्शाता हैं।
- क्षेत्र के दौरे के बाद सभी प्रशिक्षुओं को समूहों में विभाजित किया जाना चाहिए और भू आकृतियों के विभिन्न पहलुओं जैसे ढलान, आकार और आकार के दृष्टिकोण से सामग्री की संरचना, स्थान, जिम्मेदार एजेंट और सामग्री / तलछट पीढ़ी के लिए प्रक्रिया को देखने का काम दिया जाना चाहिए।

## क्षेत्र दौरे पर आधारित विश्लेषण और समूह कार्य

सबसे पहले, प्रशिक्षुओं को भू-आकृति विज्ञान पर उनकी समझ के विश्लेषण के लिए तीन समूहों में विभाजित किया जाना चाहिए। समूह का कार्य (01) प्राकृतिक भूगोल-संबंधी प्रक्रियाओं पर सूची तैयार करना और चर्चा; (02) भू आकृति गठन के लिए जिम्मेदार विभिन्न प्राकृतिक एजेंटों की सूची तैयार करना और कार्रवाई; और (03) फील्ड एक्सपोजर और उनकी संबंधित विशेषताओं के दौरान देखे गए विभिन्न भू आकृति की सूची तैयार करना होना चाहिए। समूह चर्चा के बाद प्रत्येक समूह द्वारा प्रस्तुत की जाने वाली प्रस्तुति सीखे गए सभी पहलुओं को याद करने में मदद करेगी।

## भू आकृति नक्शा तैयार करना

इस समूह चर्चा के सिद्धांत का पालन किया जाएगा कि कैसे अपने दिए गए अध्ययन गांव / क्षेत्र में भू आकृति की पहचान करें। समूह चर्चा सिखाया जाएगा कि समोच्च लाइनें विभिन्न भू आकृतियों और ढलानों का प्रतिनिधित्व कैसे करती हैं। इस अभ्यास को करने के लिए स्थलाकृति का उपयोग किया जाएगा और फिर संबंधित जेडी टीमों को उनके अध्ययन गांव / क्षेत्र में मौजूद विभिन्न फीचर / भू आकृति की पहचान करने के लिए आधार मानचित्र दिया जाएगा। अभ्यास मॉडल से प्रशिक्षुओं को उनके अध्ययन गांव की रूपात्मक विशेषताओं की कल्पना करने के लिए सिखाया जाएगा।

- मॉडल को तैयार करने के लिए उन्हें स्पॉन्ज शीट की जरूरत होगी ; एक शीट की मोटाई दो क्रमिक कंटोर के बीच अंतराल के रूप में विचार कर सकती है
- बेसमैप पर समोच्च आकृतियों के अनुसार इन स्पंज शीट को काटें।
- प्रत्येक शीट को बेसमैप में दर्शाए - शीट को चिपकाने के लिए कुछ चिपकने वाला पदार्थ (जैसे, फेविकोल™) का उपयोग करें
- एक बार सभी शीट व्यवस्थित होने के बाद, इसे कवर करने के लिए एक कैनवास कपड़े का उपयोग करें।
- एक प्राकृतिक भूमि की बनावट देने के लिए चिपकने वाली कोटिंग के साथ कपड़े पर लकड़ी के पाउडर को फैलाएं।
- बेस मैप पर दिखाए गए विभिन्न फीचर जैसे नदी चैनल, निपटान क्षेत्र, सड़क और अन्य पहलू तैयार करें ।
- यदि आवश्यक हो, तो फ़ील्ड में उनकी उपस्थिति के अनुसार कुछ विशेषताओं को रंग दें।
- किसी भी क्षति को रोकने के लिए पूरे स्पंज मॉडल को प्लाईवुड पर रखें।

मॉडल तैयार करने के बाद जेडी वर्गीकरण के साथ-साथ अपने अध्ययन क्षेत्र / गांव के भू-आकारिकीय पहलुओं को समझने और उनकी विशेषता के लिए उनको दिए गए अध्ययन गांव में जाएंगे।

## मॉड्यूल 7: ग्राम जल संसाधनों का आकलन करना

ग्राम समुदायों के लिए जल का बेहतर प्रबंधन करने हेतु जलदूत के लिए स्थानीय जल संसाधनों का मूल्यांकन एक महत्वपूर्ण कार्य है। विशेष रूप से, यह उन्हें गांव के जल स्रोतों की मौजूदा क्षमता के बारे में एक विचार देता है। इनके महत्वपूर्ण तत्व हैं इसके प्रकार, उद्देश्य, अंतर्वाह क्षेत्र, बहिर्वाह क्षेत्र, आपूर्ति क्षमता, जल संचयन संरचना के प्रकार, उनसे जुड़ी समस्या और जल संसाधनों पर लोगों का दृष्टिकोण है।



### Material Requirement

Base Map (2 copies), Pencil, Paint color, favicol - gum, Color pencils, Scissors, sponge sheets, color brush, canvas/cotton cloth, wooden powder Carbon paper, Calculator, Scale, Ply wood sheet

મોટેજ 32મલા મામ જાણકાર વિસ્તાર આયોજન  
 નંબર: 1/2019  
 તારીખ: 15/05/2019  
 સુલભતા ઈલાકીમ ખતીબ

જામલણ	જુલો	જામલણ
રસ્તા	લાકો	જામલણ
નદી વોડજા	લાકો	જામલણ
લાલજ	લાકો	જામલણ
મીર/મરુદ	જામ	જામલણ
ખેતર	જામલણ	જામલણ

1 સે.મી. = 200 મીટર



ક્રમ નં	જામલણ મામ	જામલણ ખંડ/પ્લોટ	કુલ ક્ષેત્રફળ	જમીન મામ	જમીન ક્ષેત્ર	જામલણ ક્ષેત્ર	જામલણ ક્ષેત્ર	જામલણ ક્ષેત્ર
1	જામલણ	ખંડ	જામલણ ક્ષેત્ર	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ
2	જામલણ	ખંડ	જામલણ ક્ષેત્ર	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ
3	જામલણ	જામલણ	જામલણ ક્ષેત્ર	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ
4	જામલણ	જામલણ	જામલણ ક્ષેત્ર	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ
5	જામલણ	જામલણ	જામલણ ક્ષેત્ર	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ
6	જામલણ	જામલણ	જામલણ ક્ષેત્ર	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ
7	જામલણ	જામલણ	જામલણ ક્ષેત્ર	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ
8	જામલણ	જામલણ	જામલણ ક્ષેત્ર	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ
9	જામલણ	જામલણ	જામલણ ક્ષેત્ર	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ
10	જામલણ	જામલણ	જામલણ ક્ષેત્ર	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ
11	જામલણ	જામલણ	જામલણ ક્ષેત્ર	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ
12	જામલણ	જામલણ	જામલણ ક્ષેત્ર	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ
13	જામલણ	જામલણ	જામલણ ક્ષેત્ર	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ
14	જામલણ	જામલણ	જામલણ ક્ષેત્ર	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ
15	જામલણ	જામલણ	જામલણ ક્ષેત્ર	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ	જામલણ

## जल संसाधन क्या है ?

किसी भी क्षेत्र में जल संसाधन सतही जल संरचनाओं जैसे तालाब, टैंक, बांध, नहर, नदी चैनल, कुआं, हैण्डपम्प, ट्यूबवेल, स्टेप वेल, अस्थाई स्रोत, पाइपलाइन और वर्षा जल संचयन टैंक के रूप में उपलब्ध हैं। इस नियोजन अभ्यास के लिए स्थानीय संरचनाएं अधिक महत्वपूर्ण हैं और इसलिए, सामुदायिक पहुंच की सीमा वाले बड़े ढांचे को स्थानीय संरचनाओं को समझने के लिए बने रहना चाहिए।

इसलिए, गाँव के जल संसाधनों के आकलन के लिए निम्नलिखित कदम महत्वपूर्ण हैं:

### चरण 1:

सभी स्थानीय जल संसाधनों और समुदाय में उनके उपयोग की सूची बनाएं। यह अभ्यास कक्षा में या जलदूत द्वारा क्षेत्र में किया जा सकता है।

### चरण 2:

नीचे की गतिविधियों के आधार पर बेसमैप पर सभी जल संसाधनों का पता लगाएँ। यह अभ्यास साइट निरीक्षण के बाद केंद्रित समूह चर्चा वाले गांवों में किया जाना चाहिए।

- बेस मैप पर सतह / भूजल संरचना के स्थानों के लिए ग्रामीणों के साथ परामर्श करें।
- दिशा वार जल संसाधनों की सूची बनाए।
- गाँव के कुछ लोगों से स्थानीय नाम के साथ नक्शा पर विशेष नाम / संख्या का पता लगाने के लिए कहें।
- सतही जल के मामले में, ग्रामीणों को बेसमैप में दर्शाए गए प्रवाह लाइनों को आकर्षित करने और संबंधित स्थलाकृति को संदर्भित करने के लिए कहें।
- क्षेत्र की जानकारी को सही करने के लिए प्रत्येक जल निकाय पर जाएँ।
- भूजल पुनर्भरण संरचना (जैसे चेक बांध) के मामले में, संभावित भूजल प्रवाह और पुनर्भरण दिशाओं की पहचान करें।
- गाँव के विभिन्न हिस्सों और दिशाओं में जल स्तर और भूजल संरचना की गहराई में बदलाव पर चर्चा करें। यह जल तालिका और जलभृत प्रकार के दृष्टिकोण से भूजल की घटना के बारे में एक विचार देगा।

During listing classify water bodies by considering following categories		
Category	Sub Category	Structures
Source	Surface	Tank, Dam, Pond, Canal, Check dam, Percolation dam, River channel
	Groundwater	Well, Tube well, Hand pump, step well
Construction Material	Earthen	
		Cement Concrete /Un-coarse Rubble masonry
Use Wise		Drinking water for Human Domestic use only Drinking Water cattle Drinking water for both (Human and Cattle) Percolation / Recharge structure Irrigation Structure Abandoned/disused/unused Storage structure

### चरण 3

प्रत्येक संरचना की विस्तृत सूची सहित गांव के जल संसाधन जानकारी का विश्लेषण करें।

### चरण 4

कृपया बताएं कि सूची प्रपत्र 1 और 2 के प्रत्येक घटक को सीखकर सतह की सूची के साथ-साथ भूजल संरचनाओं को कैसे स्थायित्व दें ।

एन. बी. : सभी प्रारूप स्थानीय भाषा में होने चाहिए.

- जानकारी को प्रपत्रों में भरना सीखें। जानकारी कैसे एकत्र करें और प्रत्येक श्रेणी (अर्थात सतह और भूजल) की दो से तीन संरचनाओं पर प्रारूप में भरें।
  - जलदूत को देशांतर और अक्षांश का निरीक्षण करने के लिए जीपीएस उपकरण के उपयोग से प्रशिक्षित किया जाए ।
- जलदूत को विभिन्न प्रकारों की चयनित संरचनाओं के देशांतर और अक्षांश के आंकलन करने के लिए एक अभ्यास दिया जाएगा। प्रत्येक जलदूत समूह को उनके साथ निम्नलिखित सामग्रियों वाली जल संसाधन सूची के लिए एक किट दें: (i) बेसमैप, (ii) कूपों की सूची और सतही जल संरचनाओं के लिए प्रपत्र, (iii) मापने वाला टेप, (iv) जल के नमूने के लिए बोतलें, (v) टीडीएस मीटर, (vi) स्केच पेन, और (vii) लेबलिंग के लिए स्टिकर।

- जलदूत इस अभ्यास के दौरान जल की गुणवत्ता को मापने के तरीके के बारे में सीखते हैं। जल की गुणवत्ता का आकलन तीन तरीकों से किया जा सकता है: किसानों से उन फसलों के लिए जल की गुणवत्ता की उपयुक्तता के बारे में पूछकर, जो जल का स्वाद बढ़ा रहे हैं या टीडीएस मीटर की मदद से कुल घुल्य ठोस सांद्रता को मापते हैं।

स्त्रोत सं. (कोड सं.)				दिनांक		
गांव		पंचायत		ब्लॉक		जिला
विवरण				नोट		
स्थानीय नाम				अतर्वहाव	आउटलेट की लंबाई	आउटलेट की ऊंचाई
प्रकार और उपयोग	पेयजल के उद्देश्य के लिए तालाब (मानव उपयोग) – गाँव के भीतर					
	घरेलू उद्देश्य के लिए तालाब (मानव उपयोग) – गाँव के भीतर					
	पेयजल के उद्देश्य के लिए तालाब (पशु उपयोग) – गाँव के भीतर					
	पेय के उद्देश्य के लिए तालाब (पशु उपयोग) – गाँव की परिधि					
	सिंचाई बांध (डूब क्षेत्र एकड़ में)					
	पुनर्भरण तालाब					
	चेक डैम					
	पीने जल के लिए कुएँ			(सं.)	सिंचित क्षेत्र (एकड़ में)	
	सिंचाई कुएं			(सं.)		
	पीने जल के लिए बोरकुएं			(सं.)		
	सिंचित बोरकुएं			(सं.)		
	पेयजल के लिए डग-कम-बोरकुएं			(सं.)		
सिंचाई के लिए डग-कम-बोर कुएं			(सं.)			
उपर्युक्त स्रोतों के बारे में निम्नलिखित सूचना दें						
डूब क्षेत्र				वर्गमी.		
जल की गहराई				मी.		



आखिरी बार उपरोक्त जल निकाय पूरी तरह से भरा गया? (वर्ष में उल्लेख करें)			
एक बार पूरा भरने के बाद खाली करने में लगा समय ? (महीनों में उल्लेख करें)	महीनों की सं.	महीने जिस महीने से उपरोक्त जल निकाय में जल भरना शुरू हुआ? (महीना एवं वर्ष)	
वार्षिक वर्षा से लगभग कितने इंच जल के स्रोत को पूरी तरह से भर देंगे(अर्थात ओवर फलो तक)		(इंच)	
वर्तमान प्रबंधन प्रणाली		समुदाय द्वारा	
		गाँव या किसी अन्य संस्था द्वारा	
		सरकार द्वारा	
		कोई प्रबंधन प्रणाली नहीं	
वर्तमान स्थिति या स्रोत की स्थिति	क्रियात्मक या अच्छी स्थिति में		
	स्रोत की क्षति या मरम्मत आवश्यक रखरखाव (संक्षेप में वर्णन करें)		
	जल स्रोत में गाद (मी. में गहराई)		
	स्रोत के बारे में कोई अन्य पहलू		
स्रोत का इतिहास			
सर्वेक्षक का नाम (1)			हस्ताक्षर
सर्वेक्षक का नाम (2)			हस्ताक्षर

फॉर्म 2 : कूप सूची

दिनांक: \_\_\_\_\_

कोड सं \_\_\_\_\_

गांव		ब्लॉक		जिला	
कुँआ मालिक का नाम					
कुँए का प्रकार	खुला कुआ		बोर		कुँआ और बोर
उपयोग	नियमित		नियमित मंध्यांतर		उपयोग में नहीं

गाँव के संदर्भ में कुएं की दिशा और दूरी : \_\_\_\_\_ सर्वे सं.

<p>मापन स्थान: _____</p> <p>कुल गहराई: _____ मी. लं/चौ./ कुएँ का व्यास: _____ मी.</p> <p>केसिंग/ करविंग के कुप गहराई के निर्माण की सूचना _____ मी.</p>
--

मीटर में जल स्तर (किसानों से पिछले वर्षों से संबंधित जानकारी लें)											
वर्तमान		पिछले वर्ष मानसून से पहले						पिछले वर्ष मानसून के बाद			
क्या कुएं ठीक है ? चिह्नित करें							हाँ		नहीं		
संख्या											
प्रकार									क्षैतिज या लंबवत लिखें		
व्यास									इंच में लिखें		
पम्पिंग मशीनरी	डीजल इंजन			इलेक्ट्रिक मोटर			सबमर्सीबल पंप				
	एच.पी.			एच.पी.			एच.पी.				
सही निशान											

प्रतिदिन समय	घंटा	खाली कूप का समय	कितने मी. पानी नीचे गया
		भरने में लगा समय	

कूप के स्ट्रेटा की जानकारी (अगर कूप में बोर है तो इसकी सूचना लिखें )				
स्ट्रेटा की सं	प्रकार (अंग्रेजी या स्थानीय नाम)	भू स्तर से गहराई मी में	स्ट्रेटा मीटर की मोटाई	टिप्पणी (लवणता की उपलब्धता या अनुपलब्धता आदि)
1				
2				
3				
4				
उपयोग (चिह्नित करें)				
पेयजल	मानव जनसंख्या	अन्य घरेलू उपयोग	सिंचाई	एकड़
	पशु सं.			
भूजल की गुणवत्ता:				
1. रंग: रंगहीन _____ रंगीन _____ गंदा _____ 2. गंध: गंधहीन _____ कम दुर्गंध _____ अधिक दुर्गंध _____ 3. स्वाद: मीठा जल _____ खारा _____ नमकीन _____				
भौगोलिक परिस्थितियों की जानकारी (जहां जरूरत हो हां/नहीं/सं. में चिह्नित करें)				
क्या यह जलोढ़ मैदान में है ?		क्या यह पहाड़ी इलाकों में है?		क्या यह असमतल क्षेत्र में है ?

सूखे में कुए की स्थिति:

जल की गुणवत्ता	कोई परिवर्तन नहीं		पानी की गुणवत्ता में गिरावट
जल की मात्रा	कोई परिवर्तन		सूखना

	नहीं					
कुएं का इतिहास या कोई अन्य महत्वपूर्ण सूचना						

सर्वेक्षक का नाम

\_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_

#### चरण 5



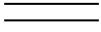


जलदूत से दोनों फार्म ले और बदलाव और सुधार के बारे में सुझाये

#### चरण 6

निम्नलिखित तालिकाओं के अनुसार सतही और भूजल के लिए तालिकाओं में सूचना का विश्लेषण करें.

#### चरण 7

- एक टेबलमैप पर उपरोक्त तालिकाओं को तैयार करने के बाद निम्नलिखित तरीकों से जल संसाधन के बारे में जानकारी दर्शायें;
- सभी जल संसाधनों के लिए संख्या / कोड निर्दिष्ट करें.
- निम्नलिखित सूचकांक के अनुसार भिन्न-भिन्न प्रकार के जल संसाधनों के लिए अलग-अलग रंगों और प्रतीकों को जोड़ें
- कुछ कुओं के पास जल स्तर, जल की गुणवत्ता, जलभृत नाम और कुएं की गहराई का उल्लेख - इस जानकारी को इनपुट करने के लिए गांव के आसपास के क्षेत्रों में कुओं की पहचान करें।
- डेटा विश्लेषण के आधार पर जल संसाधनों के विवरण के साथ जल संसाधन मानचित्र को अंतिम रूप दें। विवरण में जल संसाधन के प्रकार की व्याख्या की जानी चाहिए।
- सतही और भूजल संसाधनों के साथ सामान्य समस्याओं की आपूर्ति के बिंदु से मौसम, सूखे की अवधि, मात्रा और गुणवत्ता की अवधि में मौजूदा जल संसाधनों की विश्वसनीयता।

संरचना	प्रतीक
टैंक/तालाब	
चैक डैम	
नहर	
कुआ	
ट्यूबवेल	
स्टेप वेल	जलदूत निर्णित कर सकते हैं
हैंडपंप	जलदूत निर्णित कर सकते हैं
उपयोगी या अनुपयोगी अथवा टूटी हुई संरचनाओं के लिए भिन्न-भिन्न कलर कोड का उपयोग किया जा सकता है।	

सतही जल के लिए

क्रम स.	संरचना का नाम	उप योग	मौजूदा भंडारण क्षमता (घन मी.)	जलग्रह ण क्षेत्र (है./वर्ग किमी.)	संरचना को भरने लिए न्यूनतम वर्षा (इंच)	जलभरण अवधि (महीने)	मालिक	मौजूदा स्थिति	टिप्प णी

## कुओं की सूची की सूचना के लिए

क्रम सं	कुए मालिक का नाम	उपयोग	गहराई (मी.)	जल स्तर गहराई (मी.)	क्षमता के अनुसार डिवाइस उठाना (एचपी)	जलभृत (ग्रामीणों द्वारा दिया गया चट्टान का स्थानिक नाम)	जल गुणवत्ता (टीडीएस पीपीएम में)	सूखे में जलस्तर में बदलाव	सूखे में जल गुणवत्ता में बदलाव	टिप्पणी

## मॉड्यूल 8: सतही भूविज्ञान तथा जलभृत (एक्विफर) मैपिंग

सतही भूविज्ञान की समझ जल संचयन कार्यनीति को परिभाषित करने के दृष्टिकोण से महत्वपूर्ण है, जिससे पुनर्भरण क्षेत्र, जल भंडारण क्षेत्र, मृदा नमी संरक्षण क्षेत्र और क्षेत्र में जल की गुणवत्ता और मात्रा में सुधार के लिए आवश्यक किसी भी अन्य कार्यनीति की पहचान की जा सकती है।

सर्वप्रथम, हमें एक मैट्रिक्स के रूप में सरल तरीकों से भूमि और जल प्रबंधन के लिए क्षेत्र स्तर की कार्यनीतियों की कुछ समझ होनी चाहिए, उदाहरण के लिए नीचे दिखाई गई जल संचयन कार्यनीतियां अवसादी खारे क्षेत्र की भू-जलविज्ञानी विशेषताओं पर आधारित है।

क्षेत्र स्तर की भूमि और जल प्रबंधन कार्यनीतियों की व्यापक समझ विकसित करने के बाद, जल दूत निम्नलिखित तरीके से क्षेत्र का भूवैज्ञानिक मानचित्र तैयार करना सीखते हैं:

- जल दूत का कार्य भूवैज्ञानिक मूल्यांकन इतिहास और उस स्थान/ क्षेत्र की उत्पत्ति पर एक स्पष्टीकरण के साथ शुरू होता है, जहां से प्रशिक्षु आते हैं।
- जल दूत विभिन्न समूहों में गांव के विभिन्न क्षेत्रों में अपने ज्ञान और विशिष्ट पहचान करने की क्षमता के अनुसार विभिन्न प्रकार के पत्थर खोजते हैं।
- जल दूत निम्नलिखित मापदंडों के संदर्भ में एकत्र किए गए नमूनों का वर्णन करते हैं
  - रंग
  - कठोरता
  - गठन रचना
  - कणों का आकार
  - कोई अन्य विशेष विशेषता, जिसे जलदूत पहचानने में सक्षम हैं

जलदूत विभिन्न प्रकार के रॉक संरचनाओं पर जानकारी एकत्र करता है जिसमें निम्नलिखित पहलुओं पर विशेष महत्व दिया जाता है:

- चट्टान बनने की प्रक्रिया
- चट्टान का प्रकार और विभिन्न प्रकार की चट्टानों की प्रासंगिक विशेषताएं
- आग्नेय, अवसादी और रूपांतरित
- विभिन्न चट्टानों का वर्गीकरण
- प्रशिक्षु के क्षेत्रों में उपलब्ध चट्टानें

जल दूत निम्नलिखित पर विचार करते हुए चट्टानों के जलीय गुणों की समझ भी विकसित करता है

- गुण
- संरंधता , पारगम्यता, दाने का आकार, पानी के भंडारण की क्षमता, पानी छोड़ने की क्षमता
- चट्टान और पानी के बीच संबंध

प्रकार	भंडारण	पुनर्भरण	छोड़ना	प्रवाह
एक्विफायर	हां	हां	हां	हां
एक्विक्लूड	हां	हां	नहीं	नहीं
एक्विफ्रज	नहीं	नहीं	नहीं	नहीं
एक्विटार्ड	नहीं	नहीं	हां	हां

### संसाधन विकास कार्यनीति के लिए सरल मैट्रिक्स

जल ग्रहण क्षेत्र का विवरण		जल संग्रह तकनीक			
स्थान	भू आकृति क इकाई	पारगम्य परत		अपारगम्य परत	
		खारेपन से रहित	खारा	खारेपन से रहित	खारा
ऊपरी जलग्रहण	पर्वत, ऊंचे चट्टानी	सीडी	जीएस	एसटी विशाल	एसटी विशाल
मध्य ऊपरी जलग्रहण	लहरदार मैदान	जीएस(यू/एस)एसडी(एम)एससीडी(डी/एस)	एसटीपी-एसटीआर	एसटी विशाल	जीएस & एसटीपी
मध्य निचला जलग्रहण	कम या अधिक समतल मैदान	जीएस(यू/एस)&पीटी(एम) एससीडी (डी/एस )	जीएस(यू/एस)&पीटी (डी/एस)	जीएस(यू/एस)&एसटी (डी/एस)	जीएस & एसटीपी
निचला जलग्रहण	समतल भूमि	एफबी&डबल्यूडबल्यू	एफबी&डबल्यूडबल्यू	एससीडी	एससीडी
		एससीडी	एससीडी	एफबी&डबल्यूडबल्यू	एफबी&डबल्यूडबल्यू

प्रमुख

भूजल पुनर्भरण	सीडी	चेक डेम	एसटी	भंडारण टैंक
मृदा नमी संरक्षण	जीएस	गेबियन संरचना	एफबी	खेत में बांध
सतही भंडारण	पीटी	परकोलेशन टैंक	एसटीपी/एसटीआर	गाद अवरोधक स्टेगर्ड ट्रेंच
लवणता सुरक्षा	एससीडी	उपसतही चेक डेम	डबल्यूडबल्यू	वेस्ट वेयर





इस जानकारी के पश्चात जल दूत कुएं के डेटा का विश्लेषण करते हैं, जिसमें विशेष रूप से कुओं में चट्टानी परतों का पर्यवेक्षण और अपने अध्ययन गांव में जलभृत स्तर की पहचान शामिल है ।

इस प्रक्रिया के पश्चात, जल दूत क्षेत्र की भूवैज्ञानिक स्थितियों, संबंधित मुद्दों, चुनौतियों और ग्राम स्तर के जल संसाधन प्रबंधन के अवसरों के मूल्यांकन हेतु फील्ड विजिट के लिए जाते हैं। इससे जल निकाय के स्थानों, विभिन्न युगों के भूवैज्ञानिक चट्टानी संरचनाओं, जल संसाधन प्रबंधन के पारंपरिक तरीकों और अन्य पहलुओं की प्रभावशीलता को देखने में सहायता मिल सकती है।

फील्ड वर्क के दौरान प्रशिक्षक साइट पर एक विशेष संरचना और जल प्रबंधन पर इसके प्रभाव को दिखा कर क्षेत्र के विभिन्न भूवैज्ञानिक और रचनात्मक पहलुओं को समझा सकता है। इस तरह की साइट एक बांध , फोल्डेड स्ट्रेटा, फ्रैक्चर या फ़ाल्ट स्क्रैप हो सकती है। इस स्पष्टीकरण के दौरान प्रशिक्षक को यह पूछना चाहिए कि किसी विशेष विशेषता को उचित वैज्ञानिक पद्धति से कैसे पहचाना और चिह्नित किया जाए और इसके लिए क्या अवलोकन आवश्यक है।

यह महत्वपूर्ण है कि प्रत्येक जल दूत विभिन्न प्रकार और युग के चट्टानों के नमूने एकत्र करें। क्षेत्र का दौरा पूरा होने के बाद, सभी जलदूत को क्षेत्र के भूविज्ञान को समझने के लिए विभिन्न समूहों में बांटा जाता है:

**ग्रुप ए** - सबसे पुराने से सबसे नए तक सभी नमूनों की व्यवस्था करें और प्रत्येक चट्टान का वैज्ञानिक और स्थानीय नाम भी लिखें।

**ग्रुप बी** - चट्टान और जल के संबंध की दृष्टि से प्रत्येक नमूने की विशेषताओं को लिखें और इसे एक्विफर, एक्विक्लूड, एक्विफ्यूज और एक्वाटर्ड के रूप में वर्गीकृत करें।

**समूह सी** - भौतिक प्रक्रियाओं के कारण चट्टानों में होने वाले परिवर्तनों को लिखें और उनका वर्णन करें।

**समूह डी** - चट्टानों के इतिहास और भूवैज्ञानिक विशेषताओं के बारे में लिखें।

उपरोक्त अभ्यास के माध्यम से, जल दूत उस गाँव की क्षेत्रीय भू-जलवैज्ञानिक विशेषताओं की समझ विकसित करेंगे, जिसका वे अध्ययन कर रहे हैं।

भू-जल विज्ञान संबंधी समझ के बाद, जल दूत भूगर्भीय मानचित्र को निम्नलिखित गतिविधियों में विकसित करते हैं :

- जल विज्ञान के बारे में स्थानीय जानकारी प्राप्त करने के लिए गाँव के बुजुर्गों से मिलना
- गाँव में विभिन्न दिशाओं में पाए जाने वाले चट्टानी संरचनाओं की सूची बनाना।
- आधार मानचित्र पर प्रत्येक रचना का पता लगाएँ।
- अध्ययन क्षेत्र का दौरा करें और भूवैज्ञानिक गठन के साथ आधार को अंतिम रूप दें।

अंत में, विभिन्न रॉक संरचनाओं और डाइक और फ़ाल्ट स्क्रैप जैसी भूवैज्ञानिक संरचनाओं को उचित रंग और चिन्ह देकर भूवैज्ञानिक मानचित्र तैयार करें। जल दूतएस, गाँव के विभिन्न दिशाओं में कुओं के इन्वेंट्री डेटा पर आधारित कुओं की लिथोलॉजी के रूप में उपसतही भूवैज्ञानिक स्तर भी दिखा सकते हैं, ताकि किसी को भी उपसतही भूवैज्ञानिक के बारे में पता चल सके। इस मानचित्र का अंतिम भाग एक जलभृत के पुनर्भरण क्षेत्रों को दिखाना है।

## मॉड्यूल 9: वाटरशेड और ग्रामीण जल संतुलन का विश्लेषण

वाटरशेड और वाटर बैलेंस मॉड्यूल मुख्य रूप से क्लास रूम मॉड्यूल है, जहां जल दूत निम्नलिखित पहलुओं पर ज्ञान अर्जित करते हैं:

- वाटरशेड क्या है?
- जल सीमा (रिज लाइन) को कैसे चित्रित किया जाए?
- कैसे वर्गीकृत करें - स्थलाकृति और भूमि उपयोग पैटर्न के आधार पर?
- वर्षा जल प्रवाह, सतही अपवाह (स्थलीय प्रवाह) के आकलन के माध्यम से कैसे व्यापक जल संतुलन का अनुमान लगाया जाए
- वाटरशेड में जल की मांग का अनुमान कैसे लगाया जाए?
- जल संतुलन का अनुमान कैसे लगाया जाए (मांग के विपरीत)?
- भूमि और जल प्रबंधन गतिविधियों की कार्यनीति कैसे बनाएँ ?

### वाटरशेड को समझना

#### चरण 1

सर्वप्रथम, जलदूत को वाटरशेड बेसिन के चित्र दिखाए जाते हैं, इसके बाद टोपोशीट्स की सतह से अभ्यास किए जाते हैं:

- जलदूत को मानचित्र पर आरोही या अवरोही क्रमों में अलग-अलग आकृति की पहचान करने के लिए कहा जाता है और इस बात के बारे में पता लगाना कि आकृति क्या दर्शाती है।
- जलदूत देखते हैं कि आकृति के आरोही क्रम की दिशा बढ़ती ढलान को और आकृति के अवरोही क्रम घटती ढलान को दर्शाती है। वे यह भी मानते हैं कि ढलान की दिशा सदैव आकृति के लिए लंबवत है।
- जलदूत मानचित्र में उन बिंदुओं की पहचान करते हैं, जहाँ ढलान विपरीत दिशाओं में हैं और वे इन सभी बिंदुओं को जोड़ने वाली एक रेखा खींचते हैं। इससे उन्हें रिज लाइन मिलती है और इससे घिरा क्षेत्र वाटरशेड कहलाता है
- इसी प्रकार, मानचित्र पर घाटियों का पता लगाने के लिए वे उन बिंदुओं की पहचान करते हैं, जहाँ ढलान दिशाएँ प्रत्येक-दूसरे पर मिलती हैं।

## चरण 2

रिज लाइन सीमांकन पूरा होने के बाद, जलदूत आधारित मानचित्र की कॉपी पर रिज लाइनें बनाते हैं।

## चरण 3

जलदूत को वाटरशेड के विभिन्न घटकों का अध्ययन करने में सहायता की जाती है: (i) धाराएँ और नदियाँ; (ii) जलग्रहण क्षेत्र (iii) वाटरशेड के विभिन्न भाग अर्थात् ऊपरी, मध्य और निचले हिस्से; (iv) वाटरशेड का आकार और (v) वाटरशेड का आकार।

## चरण 4

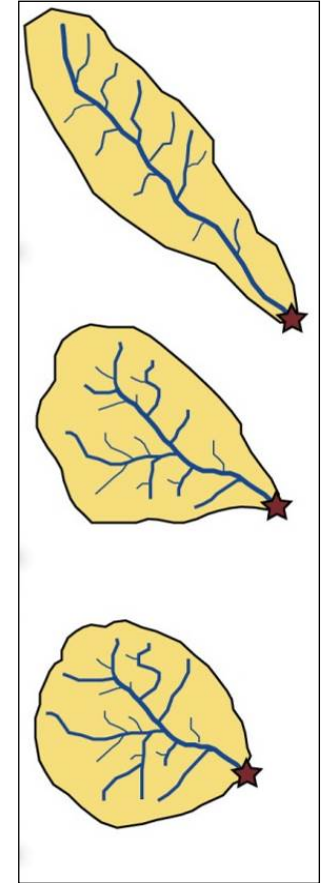
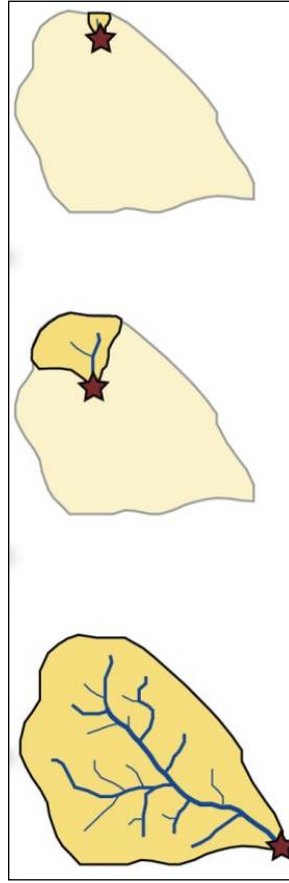
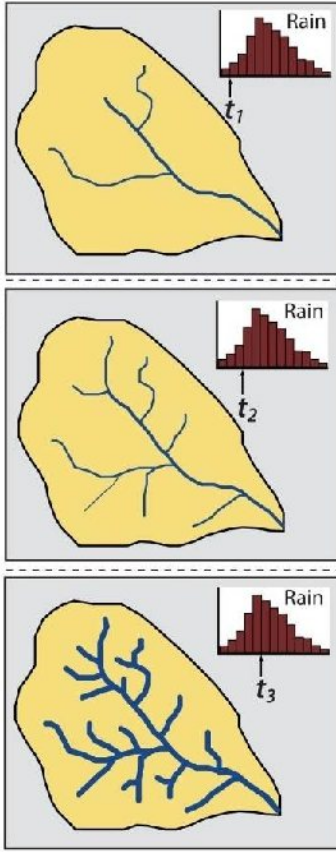
जलदूत को अपने अध्ययन गाँव / क्षेत्र के जलक्षेत्रों को चिह्नित करने और जलग्रहण क्षेत्रों की गणना करने के लिए कहा जाता है। (क्षेत्र की गणना के लिए उसी विधि का पालन करें, जिसे भूमि उपयोग क्षेत्र की गणना के लिए उपयोग किया जाता है

**चरण 5:** आधार मानचित्र पर प्रत्येक वाटरशेड को एक अलग रंग कोड दें, ताकि अध्ययन गाँव में इसे आसानी से पहचाना जा सके।

महाराज नाम:	महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज	महाराज नाम:	९
महाराज नाम:	महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज	महाराज नाम:	१०
महाराज नाम:	महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज	महाराज नाम:	११
महाराज नाम:	महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज	महाराज नाम:	१२
महाराज नाम:	महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज	महाराज नाम:	१३
महाराज नाम:	महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज	महाराज नाम:	१४
महाराज नाम:	महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज	महाराज नाम:	१५
महाराज नाम:	महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज	महाराज नाम:	१६
महाराज नाम:	महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज	महाराज नाम:	१७
महाराज नाम:	महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज	महाराज नाम:	१८
महाराज नाम:	महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज	महाराज नाम:	१९
महाराज नाम:	महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज महाराज	महाराज नाम:	२०



क्र.सं.	कतना	अंश	अंश	अंश	अंश	अंश	अंश	अंश	अंश	अंश
१	५५.५५	३१४.२०	-	-	-	१०६.१६	११,८४,८०० म <sup>२</sup>	३,०६,७६५ म <sup>२</sup>	-	९,७८,०३५ म <sup>२</sup>
२	३.५०	११.९३	५९५.९३	-	-	११८.३४	३,९६,००० म <sup>२</sup>	४,३३,४९० म <sup>२</sup>	-	१४,२९,००० म <sup>२</sup>
३	१५.०३	३१.६३	४३६.९३	-	-	४६६.५६	८,३२,००० म <sup>२</sup>	४,८३,९१० म <sup>२</sup>	-	१४,२,००० म <sup>२</sup>
४	१६.०६	३१.६३	५९५.९३	-	-	४६६.५६	८,३२,००० म <sup>२</sup>	४,८३,९१० म <sup>२</sup>	-	१४,२,००० म <sup>२</sup>
५	१६.०६	३१.६३	५९५.९३	-	-	४६६.५६	८,३२,००० म <sup>२</sup>	४,८३,९१० म <sup>२</sup>	-	१४,२,००० म <sup>२</sup>
६	१६.०६	३१.६३	५९५.९३	-	-	४६६.५६	८,३२,००० म <sup>२</sup>	४,८३,९१० म <sup>२</sup>	-	१४,२,००० म <sup>२</sup>
७	१६.०६	३१.६३	५९५.९३	-	-	४६६.५६	८,३२,००० म <sup>२</sup>	४,८३,९१० म <sup>२</sup>	-	१४,२,००० म <sup>२</sup>
८	१६.०६	३१.६३	५९५.९३	-	-	४६६.५६	८,३२,००० म <sup>२</sup>	४,८३,९१० म <sup>२</sup>	-	१४,२,००० म <sup>२</sup>
९	१६.०६	३१.६३	५९५.९३	-	-	४६६.५६	८,३२,००० म <sup>२</sup>	४,८३,९१० म <sup>२</sup>	-	१४,२,००० म <sup>२</sup>
१०	१६.०६	३१.६३	५९५.९३	-	-	४६६.५६	८,३२,००० म <sup>२</sup>	४,८३,९१० म <sup>२</sup>	-	१४,२,००० म <sup>२</sup>
कुल	१२५.३३	३१६.३३	५९५.९३	७७.९४	९.९३	२३८.९१	५५,३२,२६० म <sup>२</sup>	१६,६८,०६५ म <sup>२</sup>	३८,९९५ म <sup>२</sup>	९,९८,५९५ म <sup>२</sup>



जल निकासी घनत्व और वाटरशेड

क्षेत्र - वाटरशेड का प्रकार

वाटरशेड का आकार

- अन्य विषयगत मानचित्रों के साथ वाटरशेड के इन सभी विशेषताओं की तुलना करें और प्रशिक्षुओं को वाटरशेड के साथ भू-आकृति विज्ञान और भूविज्ञान के बीच संबंध देखने के लिए कहें।
- निम्नलिखित के अनुसार आकार और आकृति के अनुसार वाटरशेड को वर्गीकृत करें

आकार	सूक्ष्म, स्थूल, विशाल वाटरशेड
आकृति	पंखे की आकृति, बड़ा/लंबा

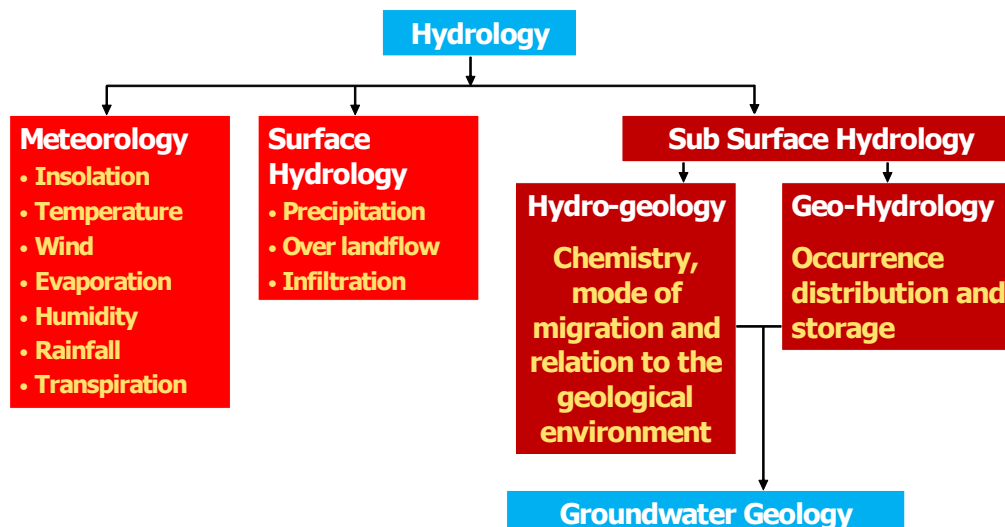
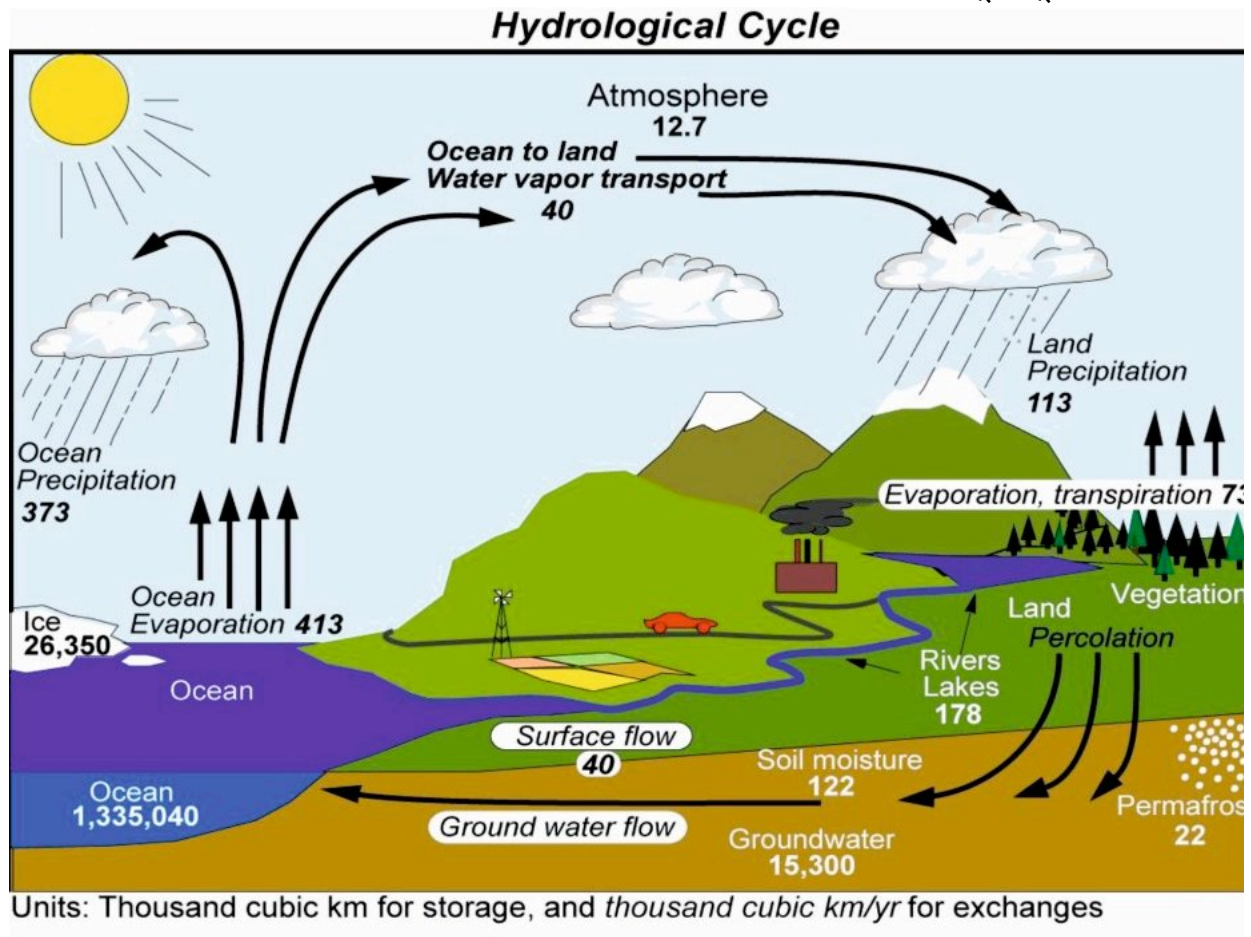
उदाहरण- विभिन्न क्षेत्र विशेषताओं वाले वाटरशेड के संबंध का अध्ययन कैसे करें

- हल्की ढलान, कठोर चट्टान के कारण जल निकासी घनत्व कम हो सकता है।
- वाटरशेड का लंबा आकार रचना के नियंत्रण, लंबे पहाड़ी क्षेत्र, दरार नियंत्रण आदि का संकेत दे सकता है।
- अधिक दरार, रासायनिक लीचिंग आदि के कारण जल निकासी घनत्व की अधिकता हो सकती है।

# जल संतुलन का अनुमान लगाना

## चरण 1

जल दूत पोस्टर, पावर प्वाइंट प्रस्तुतियों और एनीमेशन फिल्मों की मदद से जल वैज्ञानिक चक्र के बारे में समूह में चर्चा करता है। वे वर्षा, वर्षा के पैटर्न, वर्षा चक्र और स्थानीय वर्षा की विशेषताओं और तापमान, हवा, वाष्पीकरण और वाष्पीकरण जैसे अन्य जलवायु मापदंडों के बारे में भी सीखते हैं। जल दूत तब यह चर्चा करते हैं कि जल संसाधन योजना बनाने के लिए वाटरशेड किस प्रकार एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।



## चरण 2

जल संतुलन के महत्व और इसके विभिन्न घटकों के आकलन के बारे में चर्चा करने के लिए जलदूतों को सुविधा दी गयी है:

- औसत वार्षिक वर्षा
- वर्षा का पानी
- अपवाह
- जल की मांग

### क. औसत वार्षिक वर्षा का अनुमान

• जलदूत वर्षा मापक का उपयोग करके वर्षा को मापने के बारे में सीखते हैं।

• निकटतम संबंधित कार्यालय के माध्यम से निकटतम स्थान के ऐतिहासिक वर्षा डेटा प्राप्त करें या इंटरनेट के माध्यम से डाउनलोड करें।

### औसत वार्षिक वर्षा का अनुमान

आंकड़ों का स्रोत	उद्देश्य												
सिंचाई विभाग	सिंचाई बांध में प्रवाह को मापने के लिए												
मौसम विभाग	मौसम की भविष्यवाणी, आपदा की तैयारी और योजना के लिए सभी मौसम डेटा एकत्र करता है												
अनुसंधान संस्थान	अनुसंधान के लिए												
कृषि विभाग	फसल योजना सलाह के लिए												
बन्दरगाह और हवाई अड्डे	हवाई जहाजों और विमानों के लिए समय सारिणी और योजना												
इनके अलावा, कई और संस्थान हैं जो विशिष्ट उद्देश्यों के लिए डेटा एकत्र करते हैं													
उदाहरण													
<table border="1"><thead><tr><th>वर्ष</th><th>वार्षिक वर्षा</th></tr></thead><tbody><tr><td>2010</td><td>540</td></tr><tr><td>2011</td><td>320</td></tr><tr><td>2012</td><td>470</td></tr><tr><td>2013</td><td>900</td></tr><tr><td>2014</td><td>125</td></tr></tbody></table>	वर्ष	वार्षिक वर्षा	2010	540	2011	320	2012	470	2013	900	2014	125	<p>औसत वार्षिक वर्षा =</p> <p>2615 मिमी (कुल वर्षों की वर्षा का योग)</p> <p>-----</p> <p>6 (वर्षों की कुल संख्या)</p> <p>उत्तर 435.83 मिमी 436 या 440 मिमी है</p>
वर्ष	वार्षिक वर्षा												
2010	540												
2011	320												
2012	470												
2013	900												
2014	125												



2015	260		
कुल वर्षा	2615		
कुल वर्षों की संख्या = 6			
कुल वर्षा = 2615 मि.मी.			

### ख. वाटरशेड क्षेत्र में वर्षा जल का बहाव

- सबसे पहले, कुल मिमी वर्षा को  $0.44 = 1000 / \text{मिमी } 440$  यानी 1000मीटर से विभाजित करके कुल वर्षा को मीटर में परिवर्तित करें।
- जलग्रहण क्षेत्र का चयन करें और यदि जलग्रहण क्षेत्र हेक्टेयर में है तो 10000 से गुणा करें तो यह वर्ग मीटर क्षेत्र देगा। यदि जलग्रहण क्षेत्र 500 हेक्टेयर है तो यह 5000000 वर्ग मीटर होगा।
- तीसरा निम्नलिखित समीकरण का उपयोग करके जलग्रहण क्षेत्र को वर्षा के साथ गुणा करें ।
- अध्ययन क्षेत्र गांव के सभी जल ग्रहण के लिए अंतिम रूप से प्राप्य वर्षा की गणना करें /

जल ग्रहण / वाटरशेड में हुई वर्षा = कुल जल ग्रहण क्षेत्र  
(वर्ग मी) x वर्षा (मी)

#### उदाहरण

जल ग्रहण से प्राप्त कुल वर्षा = 5000000 वर्ग मीटर  
(जल ग्रहण क्षेत्र ) X 0.4मी (वर्षा) = 2000000

### ग. अपवाह का अनुमान

कुल प्राप्त वर्षा की गणना करने के बाद यह अनुमान लगाना महत्वपूर्ण है कि प्रत्येक जलग्रहण क्षेत्र से कितना पानी बह रहा है। अपवाह का अनुमान लगाने के लिए जल दूत को प्रत्येक जल ग्रहण एरिया को चिह्नित करने के लिए लैंड फॉर्म और लैंड यूज मैप का उल्लेख करना पड़ता है। अपवाह का अनुमान लगाने के लिए, निम्न विधि को पढ़ाया जाना प्रस्तावित है क्योंकि यह कई छोटे क्षेत्रों में जाँच की जाती है।

### बारलो विधि

उत्तर प्रदेश (उत्तर भारत) क्षेत्र में विभिन्न जल ग्रहण पर किए गए व्यापक अध्ययनों के आधार पर, बारलो (1912) ने 130 वर्ग किमी तक के अपवाह का अनुमान लगाने के लिए निम्नलिखित समीकरण का प्रस्ताव दिया था।

$$R = k \times p = k_1 \times k_2 \times p$$

R= Run off; P= Rainfall; k1 =Catchment coefficient; k2 =Rainfall Coefficient

## जलग्रहण गुणांक का अनुमान (k1)

जलग्रहण श्रेणी	विशेषताएँ	k1
क	समतल खेती वाली व काली मिट्टी	0.10
ख	समतल, आंशिक रूप से खेती वाली व काली मिट्टी	0.15
ग	औसत जलग्रहण	0.20
घ	कम खेती के साथ पर्वत और मैदान	0.35
ड	पर्वतीय तथा ढालू क्षेत्र , शायद ही कोई खेती हो	0.45

## जलग्रहण गुणांक का अनुमान (k2)

वर्षा	k2				
	ए	बी	सी	डी	ई
हल्का	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
मध्यम	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
भारी	1.5	1.5	1.5	1.7	1.8

हल्की वर्षा = <25 मि मी / दिन

मध्यम वर्षा = 25-75 मि मी / दिन

भारी या निरंतर वर्षा = > 75 मि मी / दिन

## उदाहरण

एक कैचमेंट में 50 व्यक्ति, 10 भैंस, 7 गाय 45 बकरियां 35 हेक्टेयर वर्षा आधारित कृषि क्षेत्र और 20 हेक्टेयर घास का मैदान है तो जलग्रहण की कुल मांग है ...

मांग	विचार	वार्षिक मांग घन मी
मानव हेतु	$(70 \times 50 \times 365) / 1000$	894.25
पशु हेतु	$(30 \times 30.83 \times 365) / 1000$	337.80
	<p>एसीयू = वयस्क पशु इकाई को ऐसे देख सकते हैं</p> <p>10 भैंस (10 एसीयू)+7 गाय (5.83एसीयू) गाय =</p>	

		45 बकरियाँ(15 एसीयू) कुल एसीयू 30.83 है।	
कृषि हेतु	0.4 मी x 350000	100 मि मी सिंचाई	140000
चरागाह हेतु	0.4 मी x 200000	और 4 सिंचाई प्रति हेक्टेयर क्षेत्र	80000
कुल मांग			221231

### संतुलन की गणना

निम्नलिखित सूत्र का उपयोग करके जल संतुलन की गणना की जा सकती है।

जल संतुलन = अपवाह के बाद जलग्रहण में बचा जल - कुल मांग

दो प्रकार के संतुलन होते हैं - नकारात्मक या सकारात्मक

- नकारात्मक संतुलन का अर्थ है कि जलग्रहण में शेष वर्षा जल की तुलना में मांग अधिक है
- सकारात्मक का मतलब है कि कैचमेंट में वर्षा जल की तुलना में मांग कम है

उपरोक्त उदाहरण के मामले में निम्नलिखित संतुलन की गणना की जा सकती है

**संतुलन = कैचमेंट में शेष जल (2000000 - 1156000 = 844000) - मांग 221231 घन मीटर = 622768 घन मीटर**

इसका अर्थ है कि जलग्रहण क्षेत्र में जल संसाधनों को विकसित करने की आवश्यकता नहीं है, लेकिन इसमें अत्यधिक अधिशेष जल है, जिसे समस्या को हल करने के लिए प्रबंधित करने की आवश्यकता है।

**महत्वपूर्ण: कार्यनीति बनाने के लिए जल संतुलन एक महत्वपूर्ण साधन है**

संतुलन के आधार पर दो तरह की कार्यनीति तय की जा सकती है

- नकारात्मक संतुलन के लिए = अपवाह जल के संग्रहण और जलग्रहण क्षेत्र में जल संसाधन विकसित करने की संभावना की जाँच करें

- सकारात्मक संतुलन के लिए

- यदि संतुलन बहुत अधिक है तो मात्र मौजूदा जल संसाधनों के प्रबंधन की आवश्यकता है ।

- यदि संतुलन सीमांत है तो संतुलन बनाए रखने के लिए विभिन्न मांग प्रबंधन प्रथाओं जैसे कि जल कुशल प्रौद्योगिकियों को शुरू करने, प्रथाओं में परिवर्तन आदि का उपयोग करने की आवश्यकता है।

### चरण 3.

वाटरशेड और जल संतुलन मानचित्र में इस सारी जानकारी को संकलित करना।

जलग्रहण कोड	कुल क्षेत्र (हे)	प्राप्त वर्षा (घनमी.)	अपवाह	मांग (घनमीटर)					संतुलन (घनमी.)	कार्यनीति
				मानव	पशु	कृषि	चरागाह	कुल		

## मॉड्यूल 10: ग्रामीण जल संसाधनों की आयोजना एवं प्रबंधन

### आयोजना के सिद्धांत को समझना

इस पूर्ण प्रक्रिया को सफलतापूर्वक योजनाबद्ध एवं समाविष्ट किए गए परियोजना क्षेत्रों के अनावरण फील्ड विज़िट का आयोजन कर समझाया जा सकता है। इसके अतिरिक्त यह जानने का भी प्रयास किया जा सकता है कि ग्राम निवासियों ने अपनी भूमि और जल संसाधन के प्रति जानकारी अर्जित की है और विभिन्न गतिविधियों के माध्यम से स्थायित्वता प्राप्त की है। फील्ड अनावरण दौरों के दौरान अभ्यर्थियों को निम्नलिखित पहलुओं पर ध्यान केन्द्रित करते हुई ग्राम समुदाय के साथ समूहिक चर्चा के साथ साथ विभिन्न हार्डवेयर गतिविधियों पर ध्यान देना चाहिए।

- उन्होंने अपने संसाधनों की समझ कैसे प्राप्त की।
- उन्होंने अपनी समस्या की सटीक पहचान और निर्धारण कैसे किया।
- योजना बनाने के दौरान उन्हें किन चुनौतियों का सामना करना पड़ा और उन्होंने इसका समाधान कैसे किया।
- यदि इस प्रक्रिया के दौरान किसी प्रकार का विरोध उत्पन्न हुआ हो तो इसका समाधान कैसे किया गया।
- उन्होंने किस प्रकार की नई संभावित समस्याओं का अंदेशा जताया है। तथा इसके लिए किस प्रकार की तैयारियां अपेक्षित हैं?
- उपयोग के अनुसार वे किस प्रकार से विभिन्न संसाधनों का प्रबंधन कर रहे हैं?
- वे किस प्रकार एक साथ सम्मिलित हुए।
- प्रबंधन के लिए कोई संस्थागत व्यवस्था।

### पिछले समस्त कार्यों की समीक्षा करना और इसे ग्रामीणों से साझा करना।

फील्ड विज़िट के पश्चात प्रत्येक जलदूत समूह द्वारा सभी मानचित्रों की समीक्षा की जानी चाहिए तथा इससे संबंधित समस्त जानकारी को संबन्धित अध्ययन ग्राम के निवासियों के साथ साझा किया जाना चाहिए और भूमि और जल प्रबंधन आयोजना के लिए संभावित कार्यनीतियों पर चर्चा की जानी चाहिए। इसमें जलदूत भौतिकी मानचित्रण और जल संतुलन के दौरान प्रयोग में लाये गए सभी उपकरणों की समीक्षा करते हैं।

### ग. आयोजना की प्रक्रिया

समुदाय से सर्वसम्मति प्राप्त होने पर कार्यनीति तथा भूमि एवं जल संसाधन क्रियाकलापों को ग्रामवासियों के साथ सूचीबद्ध किया जाता है।

- मनुष्यों और मवेशियों के लिए पेय जल।
- वर्षा आधारित कृषि के लिए मृदा नमी का संरक्षण।

- भूजल पुनर्भरण गतिविधियाँ।
- चारागाह भूमि के विकास के लिए मृदा नमी का संरक्षण।
- सतही जल संचयन
- क्रियाकलापों को सूचीबद्ध करने के पश्चात जलदूत मानचित्रों की जांच करते हैं तथा ग्रामीणों द्वारा सुझाई गई सभी गतिविधियों की व्यवहार्यता का अध्ययन किया जाता है।
- व्यवहार्यता अध्ययन के पश्चात जलदूत विभिन्न हितधारकों जैसे किसान समूहों, महिला समूहों, पशुपालक समुदाय आदि के साथ विभिन्न गतिविधियों पर चर्चा करते हैं।
- इसके अतिरिक्त जलदूत विशेषज्ञों के साथ भी योजना का सत्यापन करते हैं।

व्यवहार्यता सिद्ध होने के पश्चात यह समूह ग्रामवासियों के साथ अपने विचार साझा करता है तथा योजना पर अनुमोदन प्राप्त करता है।

- व्यवहार्यता सिद्ध होने के पश्चात विचार विमर्श और सत्यापन के उपरांत जलदूत द्वारा योजना का मसौदा तैयार किया जाना चाहिए।
- इस योजना को ग्राम स्तरीय बैठक आयोजित कर पूरे गाँव के साथ साझा किया जाता है।

#### **घ. आयोजना मानचित्र को अंतिम रूप देना**

सभी फील्ड गतिविधियों के पूरा कर लिए जाने के पश्चात बेस मैप में आयोजना का उल्लेख किया जाना चाहिए। जिसमें कार्यनीतियों और विभिन्न गतिविधियों को उपयुक्त रंगों और चिन्हों के माध्यम से प्रदर्शित किया जाए।



## मॉड्यूल 11: जल के कुशल उपयोग संबंधी प्रौद्योगिकी का कार्यान्वयन

### सिंचाई

खेत में आवश्यक अंतराल पर जल का कृत्रिम उपयोग सिंचाई कहलाता है। ऐसे स्थान पर जहां फसल की मांग को पूरा करने के लिए पर्याप्त वर्षा नहीं होती है, कृषि फसलों के उत्पादन में, प्रकृति को बनाए रखने में तथा उत्पादकता को बढ़ाने में सिंचाई से सहायता प्राप्त होती है।

### सिंचाई का महत्व

निम्नलिखित कारणों से कृषि और खेती के लिए सिंचाई आवश्यक है :

- i) पेड़ - पौधे अपनी जड़ों के माध्यम से मृदा से खनिजों और पोषक तत्वों को अवशोषित करते हैं। ये खनिज मृदा में विद्यमान जल में घुले हुए होते हैं। ये जल इन पोषक तत्वों को इन पेड़ - पौधों के सभी भागों में संचारित करता है जिससे प्रकाश संश्लेषण और विकास संभव होता है।
- ii) सिंचाई नमी प्रदान करती है जो पेड़- पौधे के जीवन चक्र के अंकुरण चरण के दौरान महत्वपूर्ण होती है।
- iii) सिंचाई से मृदा और अधिक उपजाऊ (इसमें नमी आने से) होती है तथा इससे जुताई आसानी होती है
- iv) उचित सिंचाई से खेत की उपज में वृद्धि होती है।

### सतही सिंचाई

- सभी सतही सिंचाई की विधियों में, या तो मृदा में जल डाला जाता है अथवा सिंचाई अवधि के दौरान इसे मृदा की सतह पर निरंतर बहने दिया जाता है।
- इससे उच्च स्तर का निष्पादन नहीं होता है।
- इसका मुख्य कारण मृदा में जल के अवशोषण की अनिश्चित दर है जो फसल पैटर्न, सिंचाई की पद्धति, जलवायु कारकों और अन्य कई कारकों में प्रति वर्ष हो रहे परिवर्तनों से प्रभावित होती हैं।



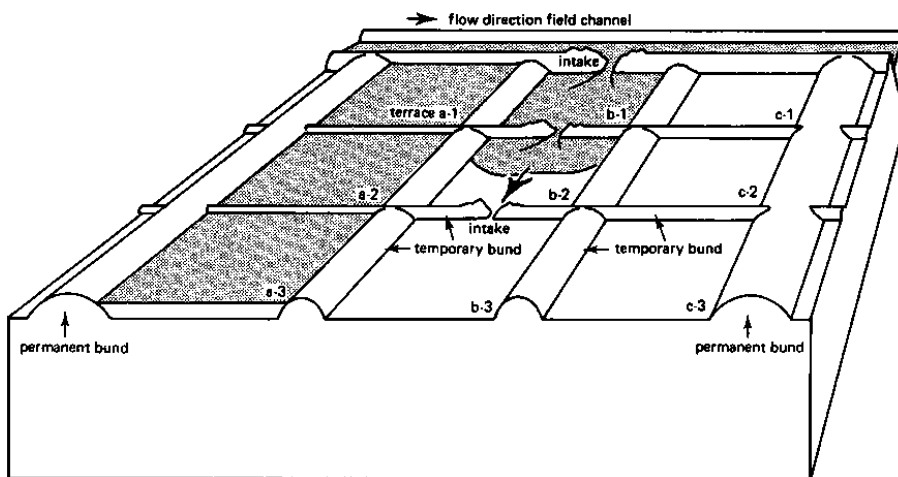
## अनियंत्रित बाढ़

- जब खेत में बिना किसी प्रकार की पूर्व तैयारी करते हुए तथा जल की प्रवाह को नियंत्रित करने हेतु किसी भी प्रकार के तटबंधों के निर्माण के बिना जल का प्रयोग किया जाता है, ऐसी विधि को 'अनियंत्रित', 'अंधाधुंध' अथवा 'स्वच्छंद' बाढ़ कहा जाता है।
- अनियंत्रित बाढ़ से आम तौर पर खेत के अंतरगम क्षेत्र में आवश्यकता से अधिक सिंचाई और निर्गम क्षेत्र में अपर्याप्त सिंचाई होती है।
- गहरे परिश्रवन के कारण अथवा खेत से जल के बह जाने के कारण क्षमता में कमी हो जाती है।
- इस विधि का लाभ यह है कि खेतों को तैयार करने में कम प्रारंभिक लागत लगती है।

## नियंत्रित बाढ़

### बॉर्डर स्ट्रिप विधि

- बॉर्डर स्ट्रिप सिंचाई (अथवा बॉर्डर सिंचाई), सिंचाई जल के प्रयोग की नियंत्रित सतही बाढ़ विधि है। इस पद्धति में, खेत को कई पट्टियों (स्ट्रिप्स) में बांटा जाता है। इन पट्टियों को छोटे तटबंध द्वारा (या सीमाओं) पृथक किया जाता है।
- बॉर्डर स्ट्रिप विधि जल की संतुलित आवश्यकता वाली एवं कम क्षरण वाली मृदा के अनुकूल है।
- यद्यपि इस पद्धति में भूमि को तैयार करने के लिए आरंभिक लागत की आवश्यकता होती है। बॉर्डर सिंचाई की संक्षिप्त रूप रेखा नीचे चित्र में दर्शाया गया है।



Schematic diagram of Border Strip Method of Irrigation

## चेक विधि

- सिंचाई की चेक विधि नीचे दिए गए चित्र के अनुसार डाइक द्वारा बंध कृषि क्षेत्र के समतल अथवा लगभग समतल स्तर तक सिंचाई जल के निरंतर उपयोग पर आधारित है।
- इस पद्धति में, पूरे खेत को बंध से घिरे लगभग कई समतल भूखंडों (कोष्ठों या क्यारियों में) विभाजित किया जाता है।
- यह विधि अत्यंत परगम्य से भारी मृदा जैसी विभिन्न विशिष्टाओं वाली मृदा के लिए उपयुक्त है।
- आपूर्ति खाई के पास गहरे परिश्रवन और सतही अपवाह के कारण होने वाले जल के नुकसान को कम किया जा सकता है और पूरे खेत की पर्याप्त सिंचाई की जा सकती है। इस प्रकार, इस विधि से बेहतर उपयोग कार्य क्षमता प्राप्त होती है।
- खेतों में बंधों के निर्माण से कृषि योग्य कुछ क्षेत्र अनुपयोज्य हो जाता है।

## फ़रो पद्धति

- समस्त भूमि सतह को जलमग्न करने का एक विकल्प यह है कि जल प्रवाह की दिशा में, चित्र में दिये गए अनुसार छोटी छोटी प्रवाहिकाओं, जिन्हें 'फ़रो', 'क्रीज' या 'कोरुगेशन' कहा जाता है, का निर्माण किया जाए और इन प्रवाहिकाओं के माध्यम से जल का प्रवाह सुनिश्चित किया जाए।
- फ़रो के निर्माण से खेत की सतह के लगभग आधे से पाँचवें भाग को ही नम करने की आवश्यकता होती है। इससे वाष्पीकरण के कारण होने वाली जल क्षति काफी कम हो जाती है।
- विविध और गंभीर स्थलाकृतिक परिस्थितियों में तथा अधिकांश सतही सिंचाई स्थितियों में, फ़रो खेतों में बेहतर जल प्रबंधन क्षमता प्रदान करते हैं।
- इसमें क्षरण की संभावना अधिक होती है।
- फ़रो सिंचाई में अन्य सतही सिंचाई पद्धतियों की तुलना में अधिक श्रम की आवश्यकता होती है। यह पद्धति आलू, मूंगफली जैसे पंक्तिबद्ध फसल तक ही सीमित है।



## स्प्रिंकलर सिंचाई

यह पद्धति वर्षा प्रणाली की अनुकृति है। जल को पाइपों के माध्यम से खेत के मध्य स्थान तक लाया जाता है। यहां अवस्थित स्प्रिंकलर जल को खेत के चारों ओर वितरित करते हैं। यह असमतल भूमि की सिंचाई करने के लिए यह सबसे प्रभावशाली विधि है। स्प्रिंकलर पद्धति किसी भी प्रकार के खेत आकार में प्रभावी है। स्प्रिंकलर सिंचाई विधि की सङ्क्षुप्त रूपरेखा और फील्ड अनुप्रयोग नीचे चित्र में दर्शाया गया है।

स्प्रिंकलर विधि में मृदा के सतह पर वर्षा जल के रूप में जल का छिदकाव किया जाता है। आमतौर पर स्प्रिंकलर सिंचाई में घूर्णन स्प्रिंकलर-हेड सिस्टम का उपयोग किया जाता है। प्रत्येक घूर्णन स्प्रिंकलर हेड का उपयोग निश्चित क्षेत्र पर ही किया जाता है, इसका आकार इसके नोजल के आकार और जल के दबाव पर निर्भर करता है।

इसके एक वैकल्पिक रूप में छिद्र युक्त पाइपों का उपयोग भी किया जा सकता है जिसमें पाइप की परिधि में किए गए छोटे छोटे छिद्रों से जल को प्रवाहित किया जाता है। स्प्रिंकलर का उपयोग सभी प्रकार की मृदा तथा विभिन्न स्थलाकृतियों और ढलानों वाली भूमि में किया जाता है। स्प्रिंकलर सिंचाई के लिए अनुकूल स्थितियाँ निम्नलिखित हैं:

- ऐसी मृदा जिसमें सतही उपायों से जल का उपयुक्त वितरण संभव नहीं हो पाता है।
- खड़ी ढलान, सरलता से खिसकने वाली और असमतल भूमि जो लागत प्रभावी नहीं है।
- ऐसी सिंचाई प्रवाहिका जिनसे सतही सिंचाई द्वारा जल का कुशलतापूर्वक वितरण करना कठिन है।
- उथली मृदा वाली और असमतल भूमि, जिसे सिंचाई की सतही प्रणाली के लिए उपयुक्त तरीके से समतल नहीं किया जा सकता है।

### लाभ:

- जल की क्षति कम होने के कारण जल संरक्षण संभव होता है। सिंचाई) क्षमता लगभग 75 से 85% है।
- पौधों का विकास और फसल उत्पादन में वृद्धि।
- श्रम और ऊर्जा की बचत ।
- नियंत्रित खरपतवार ।
- मृदा का कटाव न होना ।
- उर्वरक के कुशल प्रयोग में सुधार ।
- सभी स्थलाकृति के लिए उपयुक्त ।
- जल का एक समान उपयोग।

## विशिष्ट स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली



### हानि :

- इसकी डिजाइनिंग, संस्थापन और प्रचालन में उच्च कौशलकी आवश्यकता ।
- उच्च प्रारंभिक लागत, सामान्य किसानों द्वारा नहीं अपनाई जा सकती।
- रेत, मृदा कणों, मलबे, रासायनिक अवक्षेपों और जैविक विकास के कारण अवरोध।
- गेहूँ और अन्य फसलों पास पास लगाई जाने वाली के लिए उपयुक्त नहीं है।
- खराब मौसम और उच्च तापमान में खराब प्रयोग क्षमता ।
- वाष्पीकरण की हानि।
- पानी मलबे से मुक्त होना चाहिए
- अधिक सघनता वाले छिड़काव से फसलों को बाहरी क्षति

## ड्रिप सिंचाई

इन दिनों सिंचाई में सबसे अधिक उपयोग किया जाने वाला तरीका ड्रिप विधि है। इसमें फसलों या पौधों के पास पंक्तियों में पाइप बिछाते हैं। इन प्लास्टिक पाइपों में छेद होते हैं। इन छिद्रों से बूंद बूंद करके पानी रिसता रहता है, इसीलिए इसका नाम ड्रिप सिंचाई है। यह सिंचाई का एक अत्यंत कुशल तरीका है, क्योंकि यह पानी के व्यय को कम करता है।

- टपकाव सिंचाई प्रणाली में मेन लाइन, सब-मेन, लेटरल, वाल्व (प्रवाह को नियंत्रित करने के लिए), ड्रिपर्स एमिटर, प्रेशर गेज, वॉटर मीटर, फिल्टर, पंप, फर्टिलाइजर टैंक, वैक्यूम ब्रेकर और प्रेशर रेगुलेटर शामिल हैं।

ड्रिपर्स को वांछित दर पर पानी (1 से 10 लीटर प्रति घंटे) सीधे मिट्टी में आपूर्ति करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। उत्सर्जकों पर कम दबाव वाले सिरे ही पर्याप्त होते हैं क्योंकि प्रवाहित जल स्वयं चरो ओर फैल जाता है।

## सिंचाई जल की गुणवत्ता

- सिंचाई के पानी का मानव, पशुओं और पौधों के स्वास्थ्य पर प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से अवांछनीय प्रभाव नहीं होना चाहिए।
- सिंचाई के पानी को मिट्टी को क्षति नहीं पहुंचानी चाहिए और सतह और भूजल की गुणवत्ता को जिसके साथ यह संपर्क में आता है , संकट में नहीं डालना चाहिए ।
- सिंचाई के पानी में विषाक्त पदार्थों की उपस्थिति होने से भविष्य में खेती के लिए मिट्टी की उपयुक्तता को कम करने के अलावा वनस्पति को संकट हो सकता है।
- सतही जल, भूजल और उपयुक्त उपचारित अपशिष्ट जल का उपयोग सामान्य तौर पर सिंचाई के लिए किया जाता है। विभिन्न प्रकार की अशुद्धियों को , जो पानी को सिंचाई के लिए अयोग्य बनाती हैं, को निम्न प्रकार से वर्गीकृत किया गया है:
- पानी में तलछट की सघनता
- पानी में घुलनशील लवणों की कुल सांद्रता
- अन्य आयनों के अनुपात में सोडियम आयन
- पानी में उपस्थित संभावित विषैले तत्वों की सांद्रता
- जीवाणु संबंधी संदूषण

## मृदा नमी संरक्षण तकनीक

मृदा नमी संरक्षण का मुख्य उद्देश्य वाष्पीकरण (मिट्टी से सीधे पानी का नुकसान) और वाष्पोत्सर्जन (पौधों के माध्यम से होने वाला पानी का नुकसान) - या दोनों, के माध्यम से मिट्टी को हुई पानी की क्षति को कम करना है। कृषि उत्पादन के लिए आवश्यक पानी को बनाए रखने के लिए मिट्टी की नमी को संरक्षित करना महत्वपूर्ण है, और इससे फसलों को सिंचाई की कम जरूरत होती है। यह उन क्षेत्रों में विशेष रूप से महत्वपूर्ण है, जहां सिंचाई के लिए वर्षाजल और / या भूजल संसाधन जलवायु परिवर्तन या अन्य कारणों के कारण कम हो रहे हैं।

प्राकृतिक पतवार में मृत पत्तियाँ, टहनियाँ, गिरी हुई शाखाएँ और अन्य पौधों के मलबे होते हैं, जो पृथ्वी की सतह पर जमा होते हैं। इसे जैविक पतवार भी कहा जाता है। यह मिट्टी में अधिक पोषक तत्व जमा करके मिट्टी के दशा में सुधार करेगा और फसल उत्पादकता बढ़ाएगा। जैविक पतवार ( मलचिंग) की तकनीक नीचे दिए गए चित्र में दी गई है।



पतवार के लिए उपयोग की जाने वाली अजैविक सामग्री मिट्टी में पोषक तत्व या सड़ी पत्तियों की मिट्टी नहीं डालती है और अपक्षय के लंबे समय तक संपर्क में रहने के बाद विघटित नहीं होती है अन्यथा ये सामग्री प्रभावी पतवार हैं, और अनेक स्थायी और काफी आकर्षक हैं।



### कार्यान्वयन

मिट्टी की नमी के संरक्षण के लिए कई तरह के तरीके प्रयोग किए जा सकते हैं। इनमें से अधिकांश अपेक्षाकृत कम लागत और जटिल पहुँच वाले हैं, मुख्य रूप से स्थानीय रूप से आवश्यक सामग्री और तकनीकी क्षमता की उपस्थिति पर निर्भर हैं। कई विधियाँ गर्मी और सूरज से सीधे संपर्क से आने वाली मिट्टी के संकट को कम करती हैं और वाष्पीकरण को कम करती हैं। सामान्य तौर पर, मिट्टी की गुणवत्ता में सुधार और संरक्षण के लिए उपयोग की जाने वाली अधिकांश विधियाँ, मृदा नमी संरक्षण के लिए भी लाभदायक होंगी। मिट्टी की अतिरिक्त नमी को कम करने के तरीकों के निम्नलिखित उदाहरण हैं:





- मिट्टी के ऊपर खाद या खाद फैलाना - यह वाष्पीकरण को कम करता है और अपघटन की प्रक्रियाओं के माध्यम से मिट्टी को मूल्यवान पोषक तत्व भी प्रदान करता है।

- पलवार(मलचिंग) - पतवार जैविक (या अजैविक) सामग्री की एक परत है, जिसे पौधों के जड़ वाले भाग में रखा जाता है। गीली सामग्री में पुआल, लकड़ी के छोटे और पतले टुकड़े आदि शामिल हैं। अजैविक पतवार का प्लास्टिक शीटिंग के रूप में भी उपयोग किया जाता है। पलवार (मलचिंग) कम से मध्यम वर्षा वाले क्षेत्रों के लिए सबसे अनुकूल है और बहुत नमी वाली परिस्थितियों वाले क्षेत्रों के लिए कम अनुकूल है।

संरक्षण जुताई - अत्यधिक या कम मिट्टी के मामलों में, स्वस्थ मिट्टी के जैविक स्तर को बनाए रखने के लिए जुताई को पूरी तरह से समाप्त करना, जिससे कि मिट्टी की पानी को अवशोषित करने और बनाए रखने की क्षमता बढ़ती है। संरक्षण जुताई एक विशिष्ट प्रकार का ऐसा तरीका है, जिसमें फसल अवशेषों को मिट्टी पर छोड़ दिया जाता है ताकि वाष्पीकरण को कम किया जा सके और मिट्टी की सतह को, सूख और भारी बारिश के प्रभावों से बचाया जा सके।

- फसल का आवर्तन - प्रत्येक मौसम में विभिन्न प्रकार की फसलें उगाने से मृदा संरचना और जल धारण की क्षमता में सुधार करने में सहायता मिलती है। गहरी और उथली जड़ वाली फसलें इसके उदाहरण हैं, जो पहले बिना उपयोग में आई मिट्टी की नमी का उपयोग करती हैं, क्योंकि पौधे मिट्टी के भीतर विभिन्न गहराई स्तरों से पानी को खींचते हैं। फसल के आवर्तन से मिट्टी की उर्वरता में भी सुधार हो सकता है और कीटों और बीमारियों को नियंत्रित करने में मदद मिल सकती है।

- हरी खाद - मृदा में पहले से उन्नत जैविक पदार्थ और पोषक तत्वों के उद्देश्य के साथ पौधों को लगाना। मृदा की उन्नत गुणवत्ता से जल धारण क्षमता में भी सुधार होता है।

- गहरी जुताई - कुछ क्षेत्रों और मिट्टी के लिए उपयुक्त, गहरी जुताई मिट्टी की संरचना और पारगम्यता को बढ़ाने में सहायक होती है ताकि इसकी जल अवशोषण क्षमता बढ़ सके।

- मिश्रित फसल और अंतर-रोपण - विभिन्न रोपण समय और विभिन्न विकास की अवधि वाली फसलों के संयोजन की खेती।

- समोच्च जुताई - ऊपर और नीचे ढलान के बजाय समोच्च के साथ मिट्टी की जुताई करने से अपवाह का वेग कम हो जाता है और मिट्टी में अधिक पानी बनाए रखा जाता है और कृषि भूमि में अधिक समान रूप से वितरित किया जाता है।

- स्ट्रिप क्रॉपिंग - क्षरण वाली और बिना क्षरण वाली फसलों को वैकल्पिक पट्टियों (स्ट्रिप्स) में लगाना । अपवाह को कम करने और साइट पर उपयोग के लिए पानी इकट्ठा करने के लिए मृदा नमी संरक्षण की अन्य तकनीक वर्षा जल संचयन हो सकती हैं। इस पर अधिक प्राद्योगिकियों के लिए तकनीकी सूची - रेनवाटर हार्वेस्टिंग फॉर इनफिल्टरेशन देखें।

## मॉड्यूल 12: भूजल जागरूकता सृजन और समुदायों को सक्रिय करना

भूजल के संरक्षण के लिए समुदायों के मध्य जागरूकता सृजन बहुत महत्वपूर्ण है। इसका मुख्य उद्देश्य स्थानीय समुदायों के मध्य जल संसाधनों के संचयन, संरक्षण और कुशल उपयोग की जागरूकता को बढ़ावा देना है। सहभागी भूजल प्रबंधन का अर्थ उन सभी लोगों संगठनों की भागीदारी है जो भूजल का उपयोग करते हैं। सहभागी भूजल प्रबंधन का उद्देश्य भूजल प्रबंधन के विभिन्न अनुभवों को एक मंच प्रदान करना और प्रतिभागियों को भूजल प्रबंधन के लिए प्रशिक्षित करना है।

भारत में 6,38,365 गांव, 2,65,000 ग्राम पंचायत और 640 जिले हैं और वर्तमान में दिन-प्रतिदिन जल की बढ़ती मांग के कारण जल से संबंधित चुनौतियों का सामना करना पड़ रहा है। राष्ट्रीय जल नीति, 2002 में इस बात पर बल दिया गया है कि जल संसाधनों के प्रबंधन में न केवल सरकारी एजेंसियों को शामिल करना चाहिए बल्कि योजना, डिजाइन और प्रबंधन के विभिन्न पहलुओं में सभी हितधारकों को भी शामिल करना चाहिए। जल संसाधन, नदी विकास और गंगा संरक्षण (MoWR, RD & GR) मंत्रालय ने भागीदारी सिंचाई प्रबंधन (PIM) के लिए कानूनी ढांचे की आवश्यकता को स्वीकार करते हुए, इस उद्देश्य के लिए राज्यों द्वारा अपनाए जाने हेतु एक मॉडल अधिनियम तैयार किया है। वर्तमान में 23 राज्यों में 61,000 से अधिक जल उपयोगकर्ता संघों (WUAs) का गठन किया गया है, जिसमें लगभग 12.55 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र शामिल है। इस प्रगति के बावजूद, पीआईएम सभी राज्यों में प्रभावी ढंग से काम नहीं कर पा रहा है। पीआईएम के क्रियान्वयन में बाधाएं जैसे सिंचाई आपूर्ति प्रणाली की कमियां, प्रशिक्षण और नेतृत्व की कमी, सिंचाई विभागों का सहयोग आदि पर विशेष रूप से ध्यान देने की आवश्यकता है।

देश के अधिकांश हिस्सों में भूजल का अनियंत्रित अंधाधुंध दोहन हुआ है। इससे कई क्षेत्रों में वार्षिक पुनर्भरण की तुलना में जल की अत्यधिक निकासी के कारण जल स्तर में तेजी से गिरावट आई है। केवल सरकार द्वारा ही किए गए प्रबंधन उपायों से वांछित परिणाम प्राप्त नहीं हो सकते हैं क्योंकि भूजल हितधारकों की उल्लेखनीय संख्या दूर दराज तक फैली हुई है। भूजल की निकासी की मानीटरिंग करने के लिए कोई प्रभावी मानीटरिंग तंत्र विकसित नहीं किया जा सकता है। साथ ही भूजल उपयोग से संबन्धित किसी नियम / कानून के अभाव में हितधारकों को सरकार द्वारा भूजल उपयोग / निकासी के संबंध में किसी भी सुधार के उपायों या आत्म-अनुशासन के लिए मजबूर नहीं किया जा सकता है। ऐसे में यह प्रश्न उठता है कि बड़ी संख्या में कुओं और उद्योगों के मालिक एवं किसानों सहित हितधारकों को जल की कमी वाले क्षेत्रों में भूजल के प्रबंधन के लिए स्वेच्छा से

सुधारों को अपनाने के लिए कैसे प्रेरित किया जाए। इस संसाधन की उपलब्धता के अनुसार भूजल निकासी में अनुशासित मांग पक्ष प्रबंधन को अपनाए जाने की आवश्यकता है।

उपरोक्त से निम्नलिखित पहलू सामने आते हैं :

- हितधारकों को स्थानीय भूजल उपलब्धता, मुद्दों, संवेदनशीलता, पुनर्भरण और संसाधनों के प्रति जागरूक किया जाना चाहिए।
- उन्हें स्वेच्छा और सामूहिक रूप से संबंधित प्रबंधन उपायों को अपनाने के लिए प्रोत्साहित किया जाना चाहिए।
- भूजल प्रबंधन केवल तभी प्रभावी होगा जब मालिकों और अन्य हितधारकों की सक्रिय भागीदारी हो।
- प्रबंधन उपायों को लागू करने के लिए कुछ संस्थागत व्यवस्था / तंत्र विकसित किया जाना चाहिए।

## सहभागिता भूजल प्रबंधन

सहभागिता भूजल प्रबंधन (PGWM) का लक्ष्य जलभृत मानचित्रण, उपयोग, जागरूकता और शासन की बेहतर प्रणालियों के माध्यम से भारत के भूजल संसाधनों का न्यायसंगत, सुरक्षित और स्थायी प्रबंधन करना है।

- हमें PGWM की आवश्यकता क्यों है?
- PGWM के उद्देश्य और परिणाम क्या हैं?
- भागीदार कौन हैं और सुविधा देने वाले कौन हैं?
- साझेदार और सूत्रधार की भूमिका क्या है?
- क्षमता निर्माण क्या है ?

## अपने जलभृत को जानें और इसका प्रबंधन करें

विभिन्न हितधारकों के मध्य ठोस साझेदारी से ही एकीकृत जलभृत मैपिंग और भूजल प्रबंधन कार्यक्रम का कार्यान्वयन संभव है। हितधारकों की भागीदारी संसाधनों के संरक्षण, प्रबंधन और सुरक्षा में योगदान करती है।

ग्रामीण और शहरी क्षेत्र के स्कूली बच्चों में जागरूकता का सृजन स्कूल स्तर पर रोचक तरीके से चित्रकला और निबंध लेखन प्रतियोगिताओं के आयोजन के माध्यम से भी किया जा सकता है। अपने से बड़े-बुजुर्गों के मध्य जल संरक्षण के संदेश को पाहुचने में बच्चे बेहतरीन माध्यम हैं। इसके अतिरिक्त स्कूली बच्चों और गांवों के मध्य 'भूजल के सामुदायिक प्रबंधन पर आधारित' विषय पर वृत्तचित्रों के माध्यम से भी जागरूकता सृजित की जा सकती है। जागरूकता के लिए, नक्शे, ब्रोशर, पैम्फलेट जैसी सामग्री छात्रों के बीच वितरित की जा सकती है और सजीव मॉडल और चित्रों की प्रदर्शनियों का आयोजन किया जा सकता है।

- क्या स्थानीय लोग भूजल की उपलब्धता , भंडारण और निकासी से जुड़ी जटिलताओं की पहचान और समझ रखते हैं?
- स्थानीय लोगों द्वारा किए गए डेटा संग्रह और विश्लेषण की कितनी विश्वसनीयता है?
- क्या समुदाय और हितधारकों को वैज्ञानिक डेटा संग्रह और सरल विश्लेषण में प्रशिक्षित किया जा सकता है?

पहले स्वयं सहायता समूह (एसएचजी), एनजीओ और पंचायत के लोगों को प्रशिक्षित किया जाना है। उन्हें जलीय चक्र, वर्षा, भूजल की उत्पत्ति, जल तालिका, भूजल की गुणवत्ता जैसे जलभृत की मूल बातों के बारे में पता होना चाहिए। उन्हें स्थिर जल तालिका, पंपिंग वाटर लेवल, ड्रॉडाउन, बोरवेल की क्षमता, पंप की क्षमता, मानसून पूर्व एवं पश्चात के मध्य जल तालिका के उतार-चढ़ाव जैसे विभिन्न मूलभूत मापदंडों का ज्ञान होना चाहिए।

पूरे भारत में ग्रामवार जल स्तर और वर्षा के आंकड़ों को भागीदारी भूजल प्रबंधन (पीजीडब्ल्यूएम) द्वारा एकत्र किया जाना है। इन आंकड़ों से, किसान अपने खेत का जल संतुलन अध्ययन कर सकते हैं और फसल जल का बजट बना सकते हैं और अंततः यह तय कर सकते हैं कि उनके खेत किस फसल को उपजाना है?

सरकार द्वारा विभिन्न उद्देश्यों के जैसे पेयजल आदि के लिए कई परियोजनाएं लागू की जा रही हैं लेकिन परियोजना के कार्यान्वयन के 3 से 4 वर्षों के बाद लगभग 50% परियोजना विफल हो जाती है। लोग इन परियोजनाओं में शामिल नहीं होते हैं और परियोजना को सफल बनाने के लिए बुनियादी बातों से अवगत नहीं हैं। लोगों को यह ज्ञात होना चाहिए कि परियोजना उनके लिए किस प्रकार से लाभदायक है उनकी भागीदारी आवश्यक है। स्थानीय लोगों की भागीदारी से ही परियोजना की दीर्घकालिक स्थिरता संभव है।

## जागरूकता सृजन और सामुदायिक विकास में लोगों की भूमिका

जल प्रबंधन में सहभागी दृष्टिकोण को बढ़ावा देने की दिशा में वर्ष 1975 में श्री अन्ना हजारे और वर्ष 1985 में श्री राजेंद्र सिंह की भूमिका अग्रणी रही है। महाराष्ट्र के अहमदनगर जिले में रालेगण सिद्धि गाँव 1975 से पहले एक निम्नस्तरीय गाँव माना जाता था। उन्होंने जल निकासी प्रणाली, ट्रेंच, चैक डेम, ड्रेनेज प्लग, परिश्रवन टैंक का विकास करते हुए वर्षा की प्रत्येक बूंद का संचयन करने हेतु विभिन्न जल संचयन संरचनाओं को सक्रियता से स्थापित किया। इस परियोजना के कार्यान्वयन के पश्चात गाँव के फसल उत्पादन में वृद्धि के साथ साथ लोगों की आजीविका में भी सुधार हुआ।

