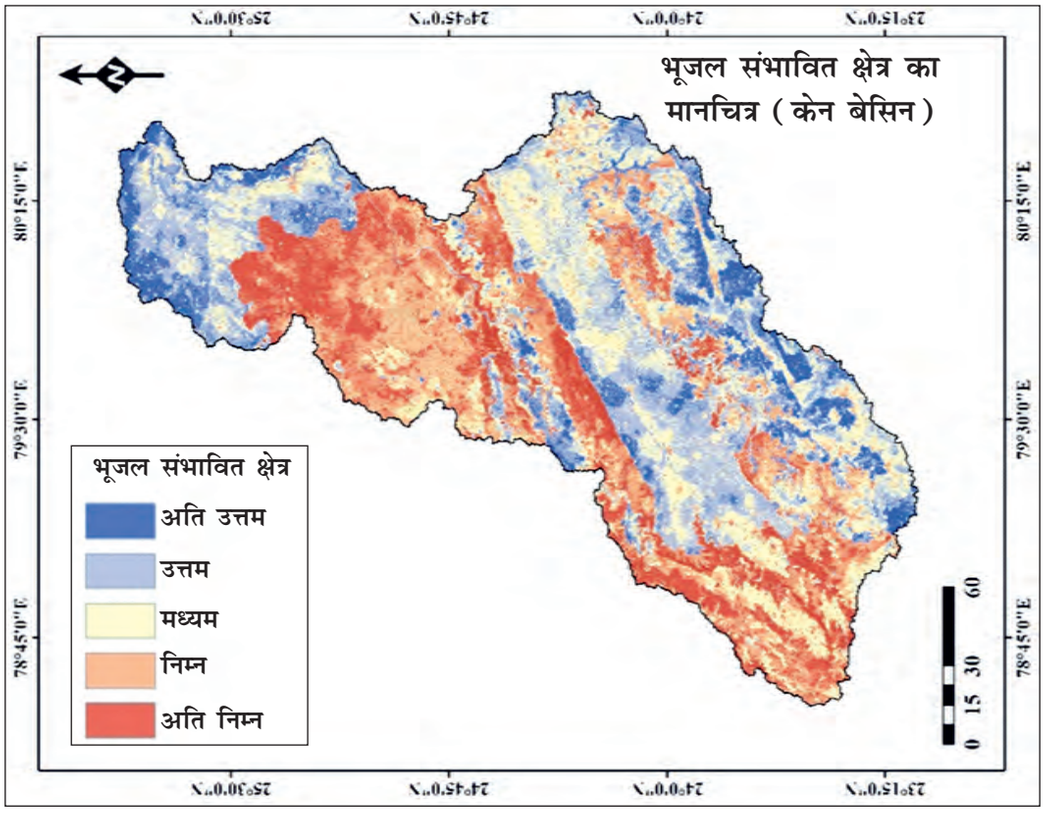


भूजल संभावित क्षेत्रों की पहचान में उपयोगी जियोइन्फॉर्मेटिक्स तकनीक

दीपक पटले और **मनोज कुमार अवस्थी**

"वर्तमान परिदृश्य में भूजल एक ऐसा अनमोल स्रोत है, जिसका उपयोग मुख्यत: पीने के पानी, घरेलू कार्य, कृषि, पशुपालन एवं औद्योगिक क्षेत्रों में बहुतायत में किया जाता है। बीते कुछ दशकों की तुलना में, कृषि क्षेत्र में सिंचाई हेतु भूजल का उपयोग अधिक मात्रा में किया जा रहा है। इसका प्रमुख कारण बढ़ती आबादी की आपूर्ति हेतु सतही जल संग्रहण क्षेत्रों का लगातार कम होना तथा खुले कुंओं का कम उपयोग एवं लुप्त होना है। इसके साथ ही जलवायु परिवर्तन के कारण एक ही क्षेत्र के अलग-अलग भागों में होने वाली असमान एवं असमय वर्षा भी जलस्तर को प्रभावित करती है। यही कारण है कि कम होता जल स्तर एक चिंताजनक विषय बना हुआ है। यह भूजल प्रत्येक वर्ष, ज्यादातर बारिश से फिर से भर जाता है। यह पुन: पूर्ति प्रत्येक जगह या प्रत्येक वर्ष एक जैसी नहीं होती। इस पानी का दीर्घकालिक रूप से उपयोग करने के लिए, सटीक रूप से यह जानना होगा कि उन क्षेत्रों में कितना भूजल उपलब्ध है, जहां जल स्तर मौसमी रूप से ऊपर-नीचे होता रहता है। साफ जल की दिन-प्रतिदिन तेजी से बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए भूजल एक महत्वपूर्ण संसाधन साबित हुआ है। इसके लिए स्थान विशेष पर भूजल क्षमता का अध्ययन करने की आवश्यकता है। इसके लिए जियोइन्फॉर्मेटिक्स तकनीक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है।"

आजकल, सुदूर संवेदन और भौगोलिक सूचना प्रणाली तकनीक को संयुक्त रूप से जियोइन्फॉर्मेटिक्स के रूप में जाना जाता है। यह सभी क्षेत्रों में प्राकृतिक संसाधनों के आकलन और प्रबंधन के लिए एक व्यापक उपकरण बन रही है।

भूजल संभावित क्षेत्रों के मानचित्रण में पारंपरिक तरीकों जैसे-परीक्षण बोर ड्रिलिंग, स्थलाकृति रूपों का भूभौतिकीय मूल्यांकन एवं क्षेत्र अवलोकन का उपयोग आमतौर पर वैज्ञानिकों द्वारा किया जाता रहा है। जियोइन्फॉर्मेटिक्स, भूजल संभावित क्षेत्रों के मानचित्रण जैसे अनुप्रयोगों में सबसे लोकप्रिय और कुशल तकनीक है, जो पारंपरिक तरीकों की तुलना में विश्लेषण को काफी आसान बनाती है।

पिछले कुछ वर्षों में, भूजल संभावना क्षेत्रीकरण के अध्ययन हेतु बहु-मापदंड निर्णय लेने के तरीकों के लिए कई प्रकार की विधियों के अध्ययन किए गए हैं। इनमें बहु प्रभावकारी कारक, विश्लेषणात्मक पदानुक्रमिक प्रक्रिया, आवृत्ति अनुपात का उपयोग बहु-मापदंड निर्णय लेने की विधियों के रूप में होता है। भूजल विकास और प्रबंधन हेतु उपयुक्त क्षेत्रों की पहचान करने के लिए भूजल क्षमता क्षेत्रीकरण का अध्ययन महत्वपूर्ण है।

भूजल संभावित क्षेत्र मानचित्र का निर्माण, भूजल को प्रभावित करने वाले कारकों (जैसे-भूविज्ञान, भूआकृति विज्ञान, भूरेखीय घनत्व, भूमि उपयोग/भूमि आवरण, मृदा संरचना, ढलान, जल धाराओं का घनत्व

मृदा एवं जल अभियांत्रिकी विभाग, कृषि अभियांत्रिकी महाविद्यालय, जबलपुर, जवाहरलाल नेहरू कृषि विश्वविद्यालय, जबलपुर-482004 (मध्य प्रदेश)

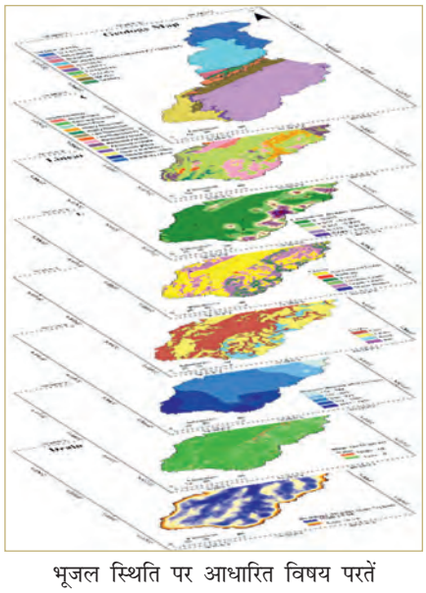
और वर्षा ऋतु की बारिश) की विषयगत परतों को एक समान स्थानिक रेजॉल्यूशन में बनाकर जीआईएस प्रणाली में भारित ओवरले मॉडल के माध्यम से एकीकृत करके तैयार किया जाता है। इस मानचित्र को भूजल संभावना क्षेत्रों की पांच विभिन्न श्रेणियों में वर्गीकृत किया जाता है, अर्थात् अति उत्तम, उत्तम, मध्यम, निम्न और अति निम्न। ये पांच भूजल संभावित क्षेत्र की श्रेणियां, उस क्षेत्र में बहुत अधिक भूजल क्षमता से लेकर बहुत कम भूजल क्षमता को दर्शाती हैं।

भूजल संभावित क्षेत्र मानचित्र के माध्यम से भूजल को संरक्षित रखते हुए जलकूप खनन हेतु सबसे उपयुक्त स्थानों की पहचान करने में भी मदद होती है।

मानचित्र निर्माण की विधि

आमतौर पर भूजल संभावित क्षेत्र के मानचित्रण में भूजल को प्रभावित करने वाले कारकों की विषयगत परतों के निर्माण हेतु डेटा संग्रहण एक चुनौतीपूर्ण कार्य होता है। सर्वप्रथम भूजल को प्रभावित करने वाले कारकों की संख्या निर्धारित करते हैं।

डेटा संग्रहण के बाद सभी कारकों की विषयगत परतों का निर्माण विभिन्न सॉफ्टवेयर की मदद से किया जाता है। प्रत्येक कारक या अवयव में कई कक्षायें हो सकती हैं। सभी अवयवों की विषयगत परतों को वर्गीकृत किया जाता है। उन कारकों की कक्षाओं को 1 से 5 तक श्रेणी प्रदान की जाती है, जो भूजल को प्रभावित करने वाले कारकों के भूजल क्षमता को 'बहुत कम' से लेकर 'बहुत अधिक' प्रभाव के पैमाने को दर्शाती है। उसके बाद, सभी कारको के लिए एक निश्चित भार निर्धारित किया जाता है।



भूजल स्थिति पर आधारित विषय परतें

डेटा संग्रहण

सर्वप्रथम अध्ययन क्षेत्र का मानचित्र तैयार किया जाता है। इसे भारतीय सर्वेक्षण विभाग द्वारा प्रमाणित टोपोशीट या डिजिटल शेफाइल का उपयोग करके बनाया जाता है। भूविज्ञान (जियोलोजी) और भूआकृति (जियोमोर्फोलोजी) मानचित्र 1:50,000 के पैमाने पर या जिस सटीक पैमाने पर उपलब्ध हों, को एकत्र करते हैं। इसरो के भुवन भू-पोर्टल से 1:50,000 के पैमाने वाला भूरेखीय या रेखावस्था (लिनेयामेंट) मानचित्र डाउनलोड किया जा सकता है। भू-उपयोग/भू-आवरण मानचित्र को तैयार करने के लिए 10 मीटर स्थानिक रिजॉल्यूशन वाले सेंटिनल-2बी सेटेलाइट इमेज को अमेरिकी भू सर्वेक्षण विभाग के अर्थ एक्सप्लोरर पोर्टल से डाउनलोड करते हैं। मृदा संरचना का मानचित्र तैयार करने के लिए राष्ट्रीय मृदा सर्वेक्षण एवं भूमि उपयोग नियोजन केंद्र, नागपुर से मिट्टी का डेटा एकत्र किया जाता है। मानसून वर्षा मानचित्र तैयार करने के लिए वर्षा कं आंकड़े भारतीय मौसम विभाग, पुणे से ग्रिड डेटा (0.25 डिग्री×0.25 डिग्री) के रूप में डाउनलोड किए जाते हैं। शटल रडार टोपोग्राफिक मिशन (एसआरटीएम) (30 मीटर स्थानिक रिजोल्यूशन) के डिजिटल एलिवेशन मॉडल का उपयोग ढलान और जल धाराओं के घनत्व वाले मानचित्र तैयार करने के लिए किया जाता है, जो यूएसजीएस अर्थ एक्सप्लोरर से डाउनलोड होता है। जल डेटा केंद्र से किसी भी राज्य के वांछित क्षेत्र का जलस्तर एवं उन्नत उपज का डेटा प्राप्त किया जा सकता है।

भार के निर्धारण हेतु, बहु-मापदंड निर्णय लेने के तरीकों में से एक बहुप्रचलित विधि विश्लेषणात्मक पदानुक्रमिक प्रक्रिया का उपयोग करते हैं। श्रेणी एवं भार के प्राक्कलन के बाद विषयगत परतों को एक समान स्थानिक रेजॉल्यूशन में बनाकर जीआईएस प्रणाली में भारित ओवरले मॉडल के माध्यम से एकीकृत करके भूजल संभावित क्षेत्र मानचित्र तैयार किया जाता है। जिसे पांच भूजल संभावित क्षेत्र की श्रेणियां नामत: अति उत्तम, उत्तम, मध्यम, निम्न और अति निम्न भूजल संभावित क्षेत्र कहा जाता है।

मानचित्र के निर्माण के बाद, प्राप्त परिणामों का सत्यापन करके ही यह सुनिश्चित कर सकते हैं कि मॉडल वास्तविक दुनिया की स्थितियों में कितना सटीक परिणाम देगा। तैयार किए गए भूजल संभावित क्षेत्र के पुष्टीकरण या वैधता हेतु कुओं के पंपिंग टेस्ट से प्राप्त उपज डेटा और भूजल स्तर में उतार-चढ़ाव डेटा का उपयोग करते हैं। ये डेटा गांव, ब्लॉक और जिला स्तर पर स्वतंत्र रूप से उपलब्ध नहीं हैं। इन आंकड़ों को विभिन्न सरकारी एजेंसियों से प्राप्त करना पड़ता है। मानचित्र के सत्यापन से प्राप्त परिशुद्धता 75 प्रतिशत से अधिक होनी चाहिए।

भूजल संभावित क्षेत्र मानचित्र के लाभ

- यह मानचित्र भूगर्भ में भूजल की उपस्थिति के बारे में एक विस्तृत चित्र प्रदान करता है, जिसमें प्रत्येक 10 मीटर×10 मीटर के ग्रिड के लिए अलग-अलग संभावनाएं रंगीन कोडिंग के माध्यम से दर्शाई गई हैं।
- डिजिटल मानचित्रों के माध्यम से कंप्यूटर या मोबाइल का उपयोग करके किसी विशिष्ट स्थान के लिए भूजल संभावनाओं के बारे में बिना वहां गए ही विस्तृत जानकारी प्राप्त की जा सकती है।
- किसान अपने खेतों में सिंचाई के लिए सबसे उपयुक्त स्थान ढूंढने हेतु डिजिटल भूजल मानचित्रों का उपयोग कर सकते हैं।
- इस मानचित्र की मदद से हम बोरवेल या ट्यूबवेल बनाने के लिए सटीक जगह चिन्हित कर सकते हैं।
- जिन स्थानों पर भूजल का अत्यधिक दोहन हो रहा है। उन स्थानों को इस मानचित्र के माध्यम से चिन्हित करके संरक्षित रूप से भूजल का उपयोग किया जा सकता है।
- ये मानचित्र जलभृत मानचित्रण के लिए अच्छे इनपुट साबित होंगे।
- अति निम्न भूजल संभावित क्षेत्रों में भूजल का अत्यधिक दोहन करने पर रोक लगाई जा सकेगी।
- इसके साथ ही जल संकटग्रस्त क्षेत्रों की पहचान करके उन जगहों पर भूजल स्तर में सुधार हेतु उपयुक्त पुनर्भरण संरचनाओं का सटीक निर्धारण भी किया जा सकता है। ■