ISSN: 2582-7219



International Journal of Multidisciplinary Research in Science, Engineering and Technology

(A Monthly, Peer Reviewed, Refereed, Scholarly Indexed, Open Access Journal)



Impact Factor: 8.206

Volume 8, Issue 11, November 2025

© 2025 IJMRSET | Volume 8, Issue 11, November 2025| DOI:10.15680/IJMRSET.2025.0811061

ISSN: 2582-7219 | www.ijmrset.com | Impact Factor: 8.206| ESTD Year: 2018|

International Journal of Multidisciplinary Research in Science, Engineering and Technology (IJMRSET)

(A Monthly, Peer Reviewed, Refereed, Scholarly Indexed, Open Access Journal)

GIS आधारित भूजल संभाव्यता क्षेत्रों का मानचित्रण एवं विश्लेषण

(Mapping and Analysis of Groundwater Potential Zones Using GIS)

Dr. Mahesh Chand Meena

Professor, Department of Geography, Babu Shobharam Government Arts College, Alwar, Rajasthan, India

सारांश (ABSTRACT): भूजल पृथ्वी पर उपलब्ध मीठे जल संसाधनों का एक महत्वपूर्ण स्रोत है। विशेष रूप से शुष्क एवं अर्द्धशुष्क क्षेत्रों में कृषि, पेयजल, औद्योगिक गतिविधियों तथा ग्रामीण आजीविका के लिए भूजल पर निर्भरता अधिक रहती है। राजस्थान जैसे राज्य में वर्षा की अनिश्चितता, सतही जल की सीमित उपलब्धता तथा बढ़ती जनसंख्या के कारण भूजल संसाधनों का महत्व और अधिक बढ़ जाता है। दूसरी ओर, भूजल के अनियंत्रित दोहन से जल स्तर में गिरावट, जल गुणवत्ता में परिवर्तन तथा जल संकट जैसी समस्याएँ उत्पन्न हो रही हैं।

भूजल की उपलब्धता का निर्धारण केवल वर्षा पर निर्भर नहीं करता, बल्कि भूवैज्ञानिक संरचना, भू-आकृति, ढाल, मृदा, जल निकासी घनत्व, भ्रंश एवं रेखीय संरचनाओं तथा भूमि उपयोग जैसे अनेक कारकों से प्रभावित होता है। इन सभी कारकों का एकीकृत अध्ययन भौगोलिक सूचना प्रणाली (GIS) एवं सुदूर संवेदन (Remote Sensing) तकनीक द्वारा प्रभावी रूप से किया जा सकता है।

प्रस्तुत शोध पत्र का उद्देश्य GIS आधारित तकनीकों की सहायता से भूजल संभाव्यता क्षेत्रों के मानचित्रण की वैज्ञानिक पद्धति का अध्ययन करना है। अध्ययन में राजस्थान के अलवर जिले को क्षेत्रीय संदर्भ के रूप में लिया गया है। इसमें भूजल संभाव्यता को प्रभावित करने वाले प्रमुख भौगोलिक कारकों का विश्लेषण, विभिन्न विषयगत मानचित्रों का निर्माण तथा बहु-मापदंडीय विश्लेषण की उपयोगिता स्पष्ट की गई है। अध्ययन यह रेखांकित करता है कि GIS एवं Remote Sensing भूजल अन्वेषण, जल संरक्षण तथा सतत जल संसाधन प्रबंधन के लिए प्रभावी उपकरण हैं।

मुख्य शब्द: भूजल संभाव्यता, GIS, Remote Sensing, भूजल पुनर्भरण, भू-आकृति, जल संसाधन, अलवर जिला, स्थानिक विश्लेषण।

I. प्रस्तावना (INTRODUCTION)

जल मानव जीवन तथा प्राकृतिक पारिस्थितिकी तंत्र का आधारभूत संसाधन है। पृथ्वी पर जल की पर्याप्त मात्रा उपलब्ध होने के बावजूद उपयोग योग्य मीठे जल की मात्रा सीमित है। उपलब्ध मीठे जल संसाधनों में भूजल का विशेष महत्व है, क्योंकि यह घरेलू उपयोग, कृषि, उद्योग तथा ग्रामीण विकास की आवश्यकताओं को पूरा करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

भारत में भूजल सिंचाई एवं पेयजल का प्रमुख स्रोत है। देश के अनेक क्षेत्रों में कृषि उत्पादन का बड़ा भाग भूजल आधारित सिंचाई पर निर्भर करता है। राजस्थान जैसे अर्द्धशुष्क एवं शुष्क प्रदेश में इसकी उपयोगिता और भी अधिक है। यहाँ वर्षा का वितरण असमान है तथा कई क्षेत्रों में सतही जल संसाधनों की उपलब्धता सीमित है। परिणामस्वरूप ग्रामीण एवं नगरीय क्षेत्रों में पेयजल तथा सिंचाई के लिए भूजल पर अत्यधिक निर्भरता देखी जाती है।

भूजल की उपलब्धता सभी स्थानों पर समान नहीं होती। किसी क्षेत्र में भूजल की संभाव्यता वहाँ की चट्टानों की प्रकृति, उनकी दरारों, भू-आकृतिक विशेषताओं, ढाल, मृदा की पारगम्यता तथा वर्षा की मात्रा पर निर्भर करती है। उदाहरण के लिए, दरारयुक्त चट्टानों एवं नदी घाटियों में भूजल संचयन की संभावनाएँ अलग-अलग हो सकती हैं। इसी प्रकार तीव्र ढाल वाले क्षेत्रों में वर्षा जल का सतही बहाव अधिक होने से पुनर्भरण की संभावना प्रभावित हो सकती है।

ISSN: 2582-7219 | www.ijmrset.com | Impact Factor: 8.206| ESTD Year: 2018|

International Journal of Multidisciplinary Research in Science, Engineering and Technology (IJMRSET)

(A Monthly, Peer Reviewed, Refereed, Scholarly Indexed, Open Access Journal)

परंपरागत रूप से भूजल अन्वेषण के लिए क्षेत्रीय सर्वेक्षण, कुओं एवं नलकूपों के निरीक्षण तथा भूवैज्ञानिक अध्ययनों का उपयोग किया जाता रहा है। आधुनिक समय में GIS और Remote Sensing तकनीकों ने इस प्रक्रिया को अधिक वैज्ञानिक एवं प्रभावी बनाया है। इन तकनीकों के माध्यम से बड़े क्षेत्र में उपलब्ध विभिन्न भौगोलिक सूचनाओं का एक साथ विश्लेषण करके भूजल संभाव्यता क्षेत्रों की पहचान की जा सकती है।

अलवर जिला राजस्थान के उत्तर-पूर्वी भाग में स्थित है। यहाँ अरावली पर्वतमाला, पहाड़ी ढाल, घाटियाँ, मैदानी क्षेत्र तथा विभिन्न प्रकार की भूवैज्ञानिक संरचनाएँ पाई जाती हैं। जिले में वर्षा एवं भू-आकृतिक परिस्थितियों की स्थानिक विविधता के कारण भूजल की उपलब्धता में भी क्षेत्रीय अंतर पाया जाता है। इसलिए अलवर जिले में GIS आधारित भूजल संभाव्यता मानचित्रण का अध्ययन वैज्ञानिक एवं व्यावहारिक दृष्टि से महत्वपूर्ण है।

II. अध्ययन के उद्देश्य (OBJECTIVES OF THE STUDY)

प्रस्तुत अध्ययन के प्रमुख उद्देश्य निम्नलिखित हैं—
GIS एवं Remote Sensing तकनीक की सहायता से भूजल संभाव्यता क्षेत्रों के मानचित्रण की पद्धति का अध्ययन करना।
भूजल उपलब्धता को प्रभावित करने वाले प्रमुख भौगोलिक एवं भूवैज्ञानिक कारकों का विश्लेषण करना।
अलवर जिले की भू-आकृतिक एवं जलवैज्ञानिक विशेषताओं का अध्ययन करना।
विभिन्न विषयगत मानचित्रों के एकीकरण द्वारा भूजल संभाव्यता क्षेत्रों की पहचान की वैज्ञानिक प्रक्रिया स्पष्ट करना।
भूजल पुनर्भरण एवं संरक्षण के लिए उपयुक्त क्षेत्रों की पहचान में GIS की उपयोगिता का अध्ययन करना।
सतत भूजल प्रबंधन के लिए भौगोलिक एवं तकनीकी सुझाव प्रस्तुत करना।

III. अध्ययन क्षेत्र का भौगोलिक परिचय (GEOGRAPHICAL PROFILE OF THE STUDY AREA)

प्रस्तुत अध्ययन के लिए राजस्थान के अलवर जिले को क्षेत्रीय संदर्भ के रूप में चुना गया है। अलवर जिला राजस्थान के उत्तर-पूर्वी भाग में स्थित है। केंद्रीय भूजल बोर्ड की जिला रिपोर्ट के अनुसार इसका भौगोलिक विस्तार लगभग 8,720 वर्ग किलोमीटर दर्ज किया गया है। जिले में पहाड़ी, अर्द्धपहाड़ी, घाटी तथा मैदानी भू-भाग पाए जाते हैं।

अलवर जिले का एक महत्वपूर्ण भौतिक पक्ष अरावली पर्वतमाला से संबंधित है। अरावली की पहाड़ियाँ जिले के विभिन्न भागों में भू-आकृतिक विविधता उत्पन्न करती हैं। पहाड़ी क्षेत्रों में चट्टानी संरचनाएँ एवं ढालदार भू-भाग प्रमुख हैं, जबकि घाटियों एवं मैदानी भागों में जल संचयन तथा भूजल पुनर्भरण की परिस्थितियाँ अपेक्षाकृत भिन्न होती हैं।

जिले की जलवायु सामान्यतः अर्द्धशुष्क प्रकृति की है। यहाँ वर्षा मुख्यतः दक्षिण-पश्चिम मानसून से प्राप्त होती है। वर्षा की मात्रा एवं वितरण में स्थानिक तथा वार्षिक परिवर्तन पाया जाता है। जिले की जल निकासी व्यवस्था में मौसमी नदियाँ, नाले तथा स्थानीय जलग्रहण क्षेत्र महत्वपूर्ण हैं।

अलवर जिले में कृषि एवं घरेलू उपयोग के लिए भूजल का विशेष महत्व है। जिले की विभिन्न भूवैज्ञानिक संरचनाओं तथा वर्षा की क्षेत्रीय भिन्नताओं के कारण भूजल की उपलब्धता में भी अंतर पाया जाता है। इस दृष्टि से जिले का GIS आधारित अध्ययन भूजल संसाधनों के वैज्ञानिक नियोजन में उपयोगी हो सकता है।

IV. शोध पद्धति (RESEARCH METHODOLOGY)

प्रस्तुत अध्ययन वर्णनात्मक एवं विश्लेषणात्मक प्रकृति का है। इसमें भूजल संभाव्यता क्षेत्रों के मानचित्रण के लिए GIS एवं Remote Sensing आधारित बहु-मापदंडीय विश्लेषण पद्धति को अपनाने का प्रस्ताव किया गया है।
अध्ययन के लिए आवश्यक आँकड़े निम्नलिखित स्रोतों से प्राप्त किए जा सकते हैं—
केंद्रीय भूजल बोर्ड (CGWB) की भूजल संसाधन एवं एक्वीफर संबंधी रिपोर्ट।
भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) के Bhuvan पोर्टल से उपलब्ध विषयगत आँकड़े।
उपग्रह चित्र एवं डिजिटल एलिवेशन मॉडल (DEM)।
भारतीय मौसम विज्ञान विभाग से वर्षा संबंधी आँकड़े।

ISSN: 2582-7219 | www.ijmrset.com | Impact Factor: 8.206| ESTD Year: 2018|

International Journal of Multidisciplinary Research in Science, Engineering and Technology (IJMRSET)

(A Monthly, Peer Reviewed, Refereed, Scholarly Indexed, Open Access Journal)

भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण एवं संबंधित भूवैज्ञानिक मानचित्र।
राज्य के जल संसाधन विभाग से उपलब्ध भूजल स्तर एवं जल निकासी संबंधी आँकड़े।
क्षेत्रीय सर्वेक्षण द्वारा प्राप्त कुओं, नलकूपों एवं जल स्रोतों की जानकारी।

4.1 GIS एवं Remote Sensing का उपयोग
Remote Sensing तकनीक द्वारा उपग्रह चित्रों के माध्यम से भूमि की सतह, वनस्पति, जल निकायों तथा भू-आकृतिक स्वरूपों की जानकारी प्राप्त की जाती है। GIS तकनीक इन आँकड़ों को एकीकृत करके उनका स्थानिक विश्लेषण करने में सहायता करती है। इस अध्ययन में विभिन्न भौगोलिक कारकों के पृथक-पृथक विषयगत मानचित्र तैयार किए जाते हैं। इसके बाद सभी मानचित्रों को समान पैमाने एवं प्रक्षेपण प्रणाली में लाकर एकीकृत विश्लेषण किया जाता है।

4.2 भारित ओवरले पद्धति (Weighted Overlay Method)
भूजल संभाव्यता मानचित्रण के लिए भारित ओवरले एक महत्वपूर्ण तकनीक है। इसमें विभिन्न कारकों को उनकी भूजल पुनर्भरण एवं संचयन क्षमता के आधार पर भार (Weight) प्रदान किया जाता है। प्रत्येक कारक की श्रेणियों को उपयुक्त रैंक दी जाती है। इसके बाद सभी परतों का गणितीय एकीकरण करके संभाव्यता मानचित्र तैयार किया जाता है।
इस प्रक्रिया में Analytical Hierarchy Process (AHP) का उपयोग भी किया जा सकता है। AHP के माध्यम से विभिन्न कारकों की तुलनात्मक महत्ता निर्धारित की जाती है। भार निर्धारण स्थानीय भूवैज्ञानिक परिस्थितियों एवं उपलब्ध आँकड़ों के आधार पर होना चाहिए।

V. भूजल संभाव्यता को प्रभावित करने वाले प्रमुख कारक

भूजल की उपलब्धता एवं पुनर्भरण अनेक भौगोलिक कारकों पर निर्भर करता है। प्रमुख कारक निम्नलिखित हैं—
5.1 भूवैज्ञानिक संरचना (Geology)
भूजल संभाव्यता निर्धारित करने में भूवैज्ञानिक संरचना की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। चट्टानों की प्रकृति, सरंध्रता, पारगम्यता तथा उनमें उपस्थित दरारें भूजल के संचयन एवं प्रवाह को प्रभावित करती हैं। जलधारक चट्टानी संरचनाओं में दरारों एवं अपक्षय की स्थिति के अनुसार भूजल उपलब्धता में अंतर हो सकता है।
अलवर जिले में विभिन्न प्रकार की कठोर चट्टानी संरचनाएँ तथा जलोढ़ निक्षेप पाए जाते हैं। कठोर चट्टानों में भूजल मुख्यतः अपक्षयित एवं दरारयुक्त भागों में संचित होता है, जबकि घाटी क्षेत्रों में जलोढ़ निक्षेप भूजल संचयन की अलग परिस्थितियाँ उत्पन्न करते हैं।

5.2 भू-आकृति विज्ञान (Geomorphology)
भू-आकृति किसी क्षेत्र की सतही संरचना एवं स्थलरूपों को दर्शाती है। पहाड़ी क्षेत्र, घाटियाँ, जलोढ़ मैदान, पेडीमेंट तथा नदी निक्षेप भूजल पुनर्भरण को अलग-अलग प्रकार से प्रभावित करते हैं।
सामान्यतः घाटियों एवं जलोढ़ निक्षेप वाले क्षेत्रों में वर्षा जल के संचयन तथा भूमि में प्रवेश की अनुकूल परिस्थितियाँ विकसित हो सकती हैं। इसके विपरीत तीव्र ढाल वाले क्षेत्रों में सतही अपवाह अधिक हो सकता है।

5.3 ढाल (Slope)
भूमि की ढाल भूजल पुनर्भरण की प्रक्रिया को प्रभावित करती है। तीव्र ढाल वाले क्षेत्रों में वर्षा जल तेजी से बहकर निचले क्षेत्रों की ओर चला जाता है। कम ढाल वाले क्षेत्रों में जल के ठहराव एवं भूमि में अवशोषण की संभावना बढ़ सकती है। हालांकि इसका वास्तविक प्रभाव मिट्टी, चट्टान तथा भूमि आवरण की प्रकृति पर भी निर्भर करता है।

5.4 जल निकासी घनत्व (Drainage Density)
किसी क्षेत्र में प्रति इकाई क्षेत्रफल में नदी-नालों की कुल लंबाई को जल निकासी घनत्व कहा जाता है। सामान्यतः अधिक जल निकासी घनत्व वाले क्षेत्रों में सतही अपवाह अधिक तथा भूजल पुनर्भरण की संभावना अपेक्षाकृत कम हो सकती है। कम जल निकासी घनत्व वाले क्षेत्रों में जल का भूमि में अवशोषण अधिक होने की संभावना रहती है। इसका निर्धारण स्थानीय भूविज्ञान एवं स्थलाकृति के साथ संयुक्त रूप से किया जाना चाहिए।

© 2025 IJMRSET | Volume 8, Issue 11, November 2025| DOI:10.15680/IJMRSET.2025.0811061

ISSN: 2582-7219 | www.ijmrset.com | Impact Factor: 8.206| ESTD Year: 2018|

International Journal of Multidisciplinary Research in Science, Engineering and Technology (IJMRSET)

(A Monthly, Peer Reviewed, Refereed, Scholarly Indexed, Open Access Journal)

5.5 रेखीय संरचनाएँ (Lineaments)
भू-पर्पटी में उपस्थित भ्रंश, दरारें एवं अन्य रेखीय संरचनाएँ भूजल के संचरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं। कठोर चट्टानी क्षेत्रों में ऐसी संरचनाएँ भूजल के संचयन एवं प्रवाह के लिए मार्ग उपलब्ध कराती हैं। इसलिए रेखीय संरचनाओं का मानचित्रण भूजल संभाव्यता अध्ययन का महत्वपूर्ण भाग है।

5.6 मृदा (Soil)
मृदा की बनावट, गहराई, संरचना तथा जल धारण क्षमता भूजल पुनर्भरण को प्रभावित करती है। मोटे कणों वाली पारगम्य मिट्टी में जल का अवशोषण अपेक्षाकृत अधिक हो सकता है, जबकि चिकनी एवं कम पारगम्य मिट्टी में सतही अपवाह बढ़ सकता है।

5.7 वर्षा (Rainfall)
वर्षा भूजल पुनर्भरण का प्रमुख प्राकृतिक स्रोत है। अधिक वर्षा वाले क्षेत्रों में भूजल पुनर्भरण की संभावना बढ़ सकती है, लेकिन यह मृदा, भू-आकृति, वनस्पति तथा चट्टानों की प्रकृति पर भी निर्भर करती है। इसलिए केवल वर्षा के आधार पर भूजल संभाव्यता निर्धारित नहीं की जा सकती।

5.8 भूमि उपयोग एवं भूमि आवरण (Land Use and Land Cover)
वनस्पति क्षेत्र, कृषि भूमि, बंजर भूमि, निर्मित क्षेत्र तथा जल निकाय भूजल पुनर्भरण को अलग-अलग प्रकार से प्रभावित करते हैं। प्राकृतिक वनस्पति एवं पारगम्य भूमि वर्षा जल के अवशोषण में सहायक हो सकती है। इसके विपरीत कंक्रीट एवं अन्य अभेद्य सतहों के विस्तार से सतही अपवाह बढ़ सकता है।

VI. GIS आधारित भूजल संभाव्यता मानचित्रण की प्रक्रिया

GIS आधारित भूजल संभाव्यता मानचित्र तैयार करने के लिए निम्नलिखित चरण अपनाए जा सकते हैं—
प्रथम चरण—आँकड़ों का संकलन: अध्ययन क्षेत्र की सीमा, उपग्रह चित्र, DEM, भूवैज्ञानिक मानचित्र, वर्षा आँकड़े, मृदा एवं जल निकासी संबंधी जानकारी एकत्र की जाती है।
द्वितीय चरण—विषयगत मानचित्र निर्माण: भूविज्ञान, भू-आकृति, ढाल, जल निकासी घनत्व, रेखीय संरचना, वर्षा, मृदा एवं भूमि उपयोग के अलग-अलग मानचित्र तैयार किए जाते हैं।
तृतीय चरण—आँकड़ों का वर्गीकरण: प्रत्येक विषयगत परत को भूजल पुनर्भरण एवं संचयन की अनुकूलता के आधार पर विभिन्न श्रेणियों में बाँटा जाता है।
चतुर्थ चरण—भार एवं रैंक निर्धारण: प्रत्येक कारक को उसकी महत्ता के अनुसार भार तथा प्रत्येक श्रेणी को रैंक दी जाती है। इसके लिए AHP जैसी बहु-मापदंडीय तकनीक उपयोगी है।
पंचम चरण—भारित ओवरले विश्लेषण: सभी विषयगत परतों का GIS सॉफ्टवेयर में एकीकरण किया जाता है। इसके आधार पर भूजल संभाव्यता का संयुक्त सूचकांक तैयार किया जाता है।
षष्ठम चरण—संभाव्यता क्षेत्रों का वर्गीकरण: प्राप्त सूचकांक के आधार पर क्षेत्र को सामान्यतः पाँच श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है—
अत्यधिक उच्च भूजल संभाव्यता क्षेत्र।
उच्च भूजल संभाव्यता क्षेत्र।
मध्यम भूजल संभाव्यता क्षेत्र।
निम्न भूजल संभाव्यता क्षेत्र।
अत्यंत निम्न भूजल संभाव्यता क्षेत्र।
सप्तम चरण—क्षेत्रीय सत्यापन: तैयार मानचित्र का वास्तविक कुओं, नलकूपों, भूजल स्तर एवं भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण से मिलान किया जाता है। इससे मानचित्र की विश्वसनीयता का आकलन किया जा सकता है।

VII. भूजल संभाव्यता क्षेत्रों का भौगोलिक विश्लेषण

अलवर जिले की भौतिक एवं भूवैज्ञानिक विविधता को देखते हुए भूजल संभाव्यता में स्थानिक भिन्नता होने की संभावना है। GIS आधारित विश्लेषण से विभिन्न भू-आकृतिक क्षेत्रों की तुलना की जा सकती है।

© 2025 IJMRSET | Volume 8, Issue 11, November 2025| DOI:10.15680/IJMRSET.2025.0811061

ISSN: 2582-7219 | www.ijmrset.com | Impact Factor: 8.206| ESTD Year: 2018|

International Journal of Multidisciplinary Research in Science, Engineering and Technology (IJMRSET)

(A Monthly, Peer Reviewed, Refereed, Scholarly Indexed, Open Access Journal)

उच्च संभाव्यता वाले संभावित क्षेत्र: नदी घाटियों, जलोढ़ निक्षेपों, अपक्षयित चट्टानी क्षेत्रों तथा अनुकूल रेखीय संरचनाओं वाले स्थानों में भूजल संचयन की अपेक्षाकृत बेहतर परिस्थितियाँ हो सकती हैं। इन क्षेत्रों में वर्षा जल संचयन एवं पुनर्भरण संरचनाओं की योजना बनाई जा सकती है।

मध्यम संभाव्यता वाले क्षेत्र: ऐसे क्षेत्र जहाँ भूवैज्ञानिक संरचना, ढाल, मृदा एवं वर्षा की परिस्थितियाँ मिश्रित प्रकृति की हों, वहाँ भूजल उपलब्धता मध्यम हो सकती है। इन क्षेत्रों में स्थानीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण एवं जल स्तर के आँकड़ों के आधार पर उपयुक्त प्रबंधन उपाय अपनाए जाने चाहिए।

निम्न संभाव्यता वाले क्षेत्र: तीव्र ढाल, कम पारगम्य चट्टानों, कम वर्षा अथवा सीमित अपक्षय वाले क्षेत्रों में भूजल पुनर्भरण की परिस्थितियाँ अपेक्षाकृत प्रतिकूल हो सकती हैं। यहाँ वर्षा जल के संरक्षण एवं सतही जल संचयन पर विशेष ध्यान देना आवश्यक है।

यह वर्गीकरण भौगोलिक कारकों पर आधारित सामान्य व्याख्या है। अलवर जिले के किसी विशिष्ट गाँव, ब्लॉक अथवा क्षेत्र को उच्च, मध्यम या निम्न संभाव्यता वाला घोषित करने के लिए वास्तविक GIS विश्लेषण तथा क्षेत्रीय सत्यापन आवश्यक होगा।

VIII. भूजल प्रबंधन में GIS की उपयोगिता

GIS तकनीक भूजल संसाधनों के वैज्ञानिक नियोजन में अनेक प्रकार से उपयोगी है—
भूजल संभाव्यता वाले क्षेत्रों की पहचान करने में सहायता करती है।
भूजल पुनर्भरण के लिए उपयुक्त स्थानों का चयन किया जा सकता है।
जल संकट से प्रभावित क्षेत्रों का स्थानिक विश्लेषण संभव होता है।
विभिन्न वर्षों के भूजल स्तर की तुलना की जा सकती है।
जलग्रहण क्षेत्रों एवं प्राकृतिक जल निकासी तंत्र का मानचित्रण किया जा सकता है।
ग्रामीण पेयजल योजनाओं एवं सिंचाई प्रबंधन के लिए आधारभूत जानकारी उपलब्ध होती है।
भूजल संसाधनों के दीर्घकालीन संरक्षण एवं निगरानी में सहायता मिलती है।
भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का Bhuvan-Bhujal पोर्टल भूजल संभाव्यता संबंधी विषयगत जानकारी उपलब्ध कराने की दिशा में महत्वपूर्ण है। इसी प्रकार केंद्रीय भूजल बोर्ड की एक्वीफर मैपिंग एवं भूजल संसाधन आकलन रिपोर्टें क्षेत्रीय प्रबंधन के लिए उपयोगी आधार प्रदान करती हैं।

IX. प्रमुख समस्याएँ एवं चुनौतियाँ

GIS आधारित भूजल संभाव्यता मानचित्रण उपयोगी होने के बावजूद इसके सामने कुछ चुनौतियाँ हैं—
कई क्षेत्रों में उच्च गुणवत्ता वाले भूवैज्ञानिक एवं भूजल आँकड़ों की सीमित उपलब्धता।
भूजल स्तर में मौसमी एवं वार्षिक परिवर्तन के कारण मानचित्रों की समयबद्धता की समस्या।
विभिन्न स्रोतों से प्राप्त आँकड़ों के पैमाने एवं गुणवत्ता में अंतर।
भार एवं रैंक निर्धारण में विशेषज्ञों के निर्णय पर निर्भरता।
भूजल की गुणवत्ता एवं प्रदूषण संबंधी कारकों का संभाव्यता मानचित्रण में पर्याप्त समावेश न होना।
क्षेत्रीय सत्यापन एवं नियमित निगरानी के लिए आवश्यक संसाधनों की कमी।
इन चुनौतियों को दूर करने के लिए वैज्ञानिक आँकड़ों का नियमित अद्यतन, क्षेत्रीय सर्वेक्षण तथा विभिन्न विभागों के बीच समन्वय आवश्यक है।

X. सुझाव (SUGGESTIONS)

अलवर जिले सहित राजस्थान के अर्द्धशुष्क क्षेत्रों में भूजल संसाधनों के सतत उपयोग के लिए निम्नलिखित सुझाव दिए जा सकते हैं—
प्रत्येक ब्लॉक एवं ग्राम पंचायत स्तर पर GIS आधारित भूजल संभाव्यता मानचित्र तैयार किए जाने चाहिए।
भूजल पुनर्भरण के लिए उपयुक्त क्षेत्रों में जोहड़, तालाब, चेकडैम तथा अन्य वर्षा जल संचयन संरचनाओं को विकसित किया जाना चाहिए।
भूजल दोहन एवं पुनर्भरण के बीच संतुलन स्थापित करने के लिए स्थानीय स्तर पर जल बजट तैयार किया जाना चाहिए।
कृषि में सूक्ष्म सिंचाई तकनीकों को प्रोत्साहित करके जल उपयोग दक्षता बढ़ाई जानी चाहिए।

ISSN: 2582-7219 | www.ijmrset.com | Impact Factor: 8.206| ESTD Year: 2018|

International Journal of Multidisciplinary Research in Science, Engineering and Technology (IJMRSET)

(A Monthly, Peer Reviewed, Refereed, Scholarly Indexed, Open Access Journal)

भूजल स्तर एवं गुणवत्ता की नियमित निगरानी की जानी चाहिए।
स्थानीय समुदायों एवं किसानों को भूजल संरक्षण कार्यक्रमों में शामिल किया जाना चाहिए।
भूजल संभाव्यता मानचित्रों को वास्तविक कुओं एवं नलकूपों के आँकड़ों से सत्यापित किया जाना चाहिए।
विद्यालयों, महाविद्यालयों एवं स्थानीय संस्थाओं के माध्यम से जल संरक्षण के प्रति जागरूकता बढ़ाई जानी चाहिए।

XI. निष्कर्ष (CONCLUSION)

भूजल संसाधन शुष्क एवं अर्द्धशुष्क क्षेत्रों के आर्थिक, सामाजिक तथा पर्यावरणीय विकास का महत्वपूर्ण आधार हैं। राजस्थान में वर्षा की अनिश्चितता तथा सतही जल की सीमित उपलब्धता के कारण भूजल का महत्व विशेष रूप से बढ़ जाता है। लेकिन बढ़ते दोहन के कारण अनेक क्षेत्रों में भूजल संसाधनों की स्थिरता प्रभावित हो रही है।

प्रस्तुत अध्ययन से यह स्पष्ट होता है कि भूजल संभाव्यता का निर्धारण एक बहुआयामी भौगोलिक प्रक्रिया है। भूवैज्ञानिक संरचना, भू-आकृति, ढाल, जल निकासी घनत्व, रेखीय संरचनाएँ, मृदा, वर्षा तथा भूमि उपयोग जैसे कारकों का संयुक्त विश्लेषण आवश्यक है। GIS एवं Remote Sensing तकनीक इन सभी कारकों को एकीकृत करके भूजल संभाव्यता क्षेत्रों के वैज्ञानिक मानचित्रण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।

अलवर जिले की भौगोलिक विविधता इसे इस प्रकार के अध्ययन के लिए उपयुक्त क्षेत्र बनाती है। यहाँ पहाड़ी, घाटी एवं मैदानी क्षेत्रों की अलग-अलग भूवैज्ञानिक एवं जलवैज्ञानिक परिस्थितियों का अध्ययन करके भूजल पुनर्भरण की संभावनाओं की पहचान की जा सकती है। GIS आधारित मानचित्रण से जल संरक्षण संरचनाओं के स्थान चयन, भूजल प्रबंधन तथा ग्रामीण पेयजल योजनाओं के नियोजन में सहायता मिल सकती है।

अंततः यह कहा जा सकता है कि GIS आधारित भूजल संभाव्यता मानचित्रण केवल तकनीकी प्रक्रिया नहीं, बल्कि सतत जल संसाधन प्रबंधन का एक महत्वपूर्ण वैज्ञानिक आधार है। यदि इस तकनीक को क्षेत्रीय सर्वेक्षण, भूजल स्तर के नियमित आँकड़ों तथा स्थानीय समुदायों की सहभागिता के साथ अपनाया जाए, तो भूजल संसाधनों के संरक्षण एवं भविष्य की जल सुरक्षा सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण योगदान दिया जा सकता है।

संदर्भ सूची (REFERENCES)

1. Central Ground Water Board (2017). Report on National Aquifer Mapping and Management: Alwar District, Rajasthan. Ministry of Jal Shakti, Government of India.
2. Central Ground Water Board (2024). National Compilation on Dynamic Ground Water Resources of India, 2024. Ministry of Jal Shakti, Government of India.
3. Central Ground Water Board. Ground Water Resource Assessment and Ground Water Estimation Methodology. Government of India.
4. National Remote Sensing Centre (NRSC), ISRO. Ground Water Prospects Mapping and Geosciences Applications. Government of India.
5. National Remote Sensing Centre (NRSC), ISRO. Bhuvan-Bhujal: Ground Water Prospects Information System.
6. Burrough, P. A. and McDonnell, R. A. (1998). Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press.
7. Raghunath, H. M. (1987). Groundwater. Wiley Eastern Limited.
8. Todd, D. K. and Mays, L. W. (2005). Groundwater Hydrology. John Wiley & Sons.
9. Rajasthan State Remote Sensing Application Centre. Groundwater Atlas of Rajasthan. Government of Rajasthan.



INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER INDIA

INTERNATIONAL JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY RESEARCH

IN SCIENCE, ENGINEERING AND TECHNOLOGY

| Mobile No: +91-6381907438 | Whatsapp: +91-6381907438 | ijmrset@gmail.com |

www.ijmrset.com