

International Journal of Engineering, Science and Humanities

An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor: 7.2 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

भारत में भूजल संसाधनों का भौगोलिक वितरण एवं सतत प्रबंधन: क्षेत्रीय असमानताओं का एक विश्लेषणात्मक अध्ययन

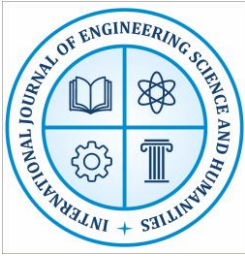
नेहा वर्मा

शोधार्थी, भूगोल विभाग, महर्षि दयानंद विश्वविद्यालय, रोहतक, हरियाणा।

सारांश

भारत में भूजल संसाधन कृषि, औद्योगिक उत्पादन, पेयजल आपूर्ति तथा ग्रामीण एवं नगरीय जीवन के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण प्राकृतिक संसाधन हैं। देश की विविध भौगोलिक परिस्थितियाँ, असमान वर्षा वितरण, भूगर्भीय संरचना, स्थलाकृतिक विशेषताएँ तथा मानवीय गतिविधियाँ भूजल की उपलब्धता और उपयोग को प्रभावित करती हैं। भारत के उत्तरी जलोढ़ मैदानों, प्रायद्वीपीय पठारी क्षेत्रों, शुष्क पश्चिमी प्रदेशों तथा तटीय क्षेत्रों में भूजल संसाधनों की प्रकृति और उपयोग की परिस्थितियाँ एक-दूसरे से भिन्न हैं। तीव्र कृषि विकास, सिंचाई की बढ़ती आवश्यकताओं, नगरीकरण और औद्योगिकीकरण ने अनेक क्षेत्रों में भूजल के अत्यधिक दोहन की समस्या उत्पन्न की है।

प्रस्तुत शोधपत्र का उद्देश्य भारत में भूजल संसाधनों के भौगोलिक वितरण, क्षेत्रीय असमानताओं, अत्यधिक दोहन के कारणों, पर्यावरणीय प्रभावों तथा सतत प्रबंधन की संभावनाओं का विश्लेषण करना है। अध्ययन में केंद्रीय भूजल बोर्ड, जल शक्ति मंत्रालय तथा विभिन्न आधिकारिक प्रकाशनों से प्राप्त द्वितीयक आँकड़ों का उपयोग किया गया है। केंद्रीय भूजल बोर्ड के वर्ष 2025 के आकलन के अनुसार भारत का कुल वार्षिक भूजल पुनर्भरण 448.52 अरब घन मीटर, वार्षिक दोहन योग्य संसाधन 407.75 अरब घन मीटर तथा वार्षिक भूजल निकासी 247.22 अरब घन मीटर थी। राष्ट्रीय स्तर पर भूजल निकासी का अनुपात 60.63 प्रतिशत दर्ज किया गया, किंतु विभिन्न राज्यों में इसमें व्यापक क्षेत्रीय अंतर पाया गया। अध्ययन में स्पष्ट किया गया है कि भूजल संकट केवल प्राकृतिक जल उपलब्धता का परिणाम नहीं है, बल्कि फसल चयन, सिंचाई व्यवस्था, भूमि उपयोग परिवर्तन, तकनीकी सुविधाओं तथा स्थानीय जल प्रबंधन से भी संबंधित है। सतत भूजल प्रबंधन



International Journal of Engineering, Science and Humanities

An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor: 7.2 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

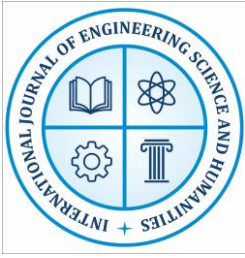
के लिए वर्षा जल संचयन, जलभृत पुनर्भरण, कृषि में जल दक्षता, वैज्ञानिक निगरानी तथा सामुदायिक सहभागिता को एकीकृत करना आवश्यक है।

मुख्य शब्द: भूजल संसाधन, भौगोलिक वितरण, जलभृत, भूजल दोहन, क्षेत्रीय असमानता, जल संरक्षण, सतत विकास, वर्षा जल संचयन।

प्रस्तावना

जल पृथ्वी पर जीवन, पारिस्थितिक संतुलन और आर्थिक विकास का आधारभूत प्राकृतिक संसाधन है। नदियाँ, झीलें, तालाब, हिमनद तथा भूमिगत जल प्राकृतिक जल प्रणाली के प्रमुख घटक हैं। इन सभी स्रोतों में भूजल का विशेष महत्त्व है, क्योंकि यह वर्षा की मौसमी अनिश्चितता के दौरान अनेक क्षेत्रों में घरेलू उपयोग और सिंचाई के लिए जल उपलब्ध कराता है। भूमिगत जल चट्टानों की दरारों, मिट्टी के कणों के बीच स्थित रिक्त स्थानों तथा विभिन्न भूगर्भीय संरचनाओं में संचित रहता है। इन जलधारण करने वाली संरचनाओं को जलभृत कहा जाता है। भारत की भौगोलिक स्थिति, मानसूनी जलवायु, विविध स्थलाकृतियाँ तथा भूगर्भीय विशेषताएँ भूजल संसाधनों के वितरण को प्रभावित करती हैं। हिमालय से निकलने वाली नदियों द्वारा निर्मित जलोढ़ मैदानों में मोटी अवसादी परतें मिलती हैं, जबकि प्रायद्वीपीय भारत के अनेक क्षेत्रों में भूजल मुख्यतः चट्टानों के अपक्षयित और दरारयुक्त हिस्सों में संचित होता है। केंद्रीय भूजल बोर्ड के अनुसार भूगर्भीय संरचनाओं के जल संग्रहण तथा संचरण गुण भूजल पुनर्भरण की क्षमता को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करते हैं। भूजल प्राकृतिक जलचक्र का अभिन्न हिस्सा है। वर्षा का कुछ भाग सतही प्रवाह के रूप में नदियों और जलाशयों तक पहुँचता है, जबकि शेष का एक हिस्सा मिट्टी में प्रवेश करके भूमिगत जलभृतों का पुनर्भरण करता है। पुनर्भरण की मात्रा वर्षा की तीव्रता, मिट्टी की पारगम्यता, वनस्पति आवरण, स्थलाकृति तथा भूमि उपयोग से प्रभावित होती है।

वनस्पति युक्त भूमि में जल के भूमि में प्रवेश की संभावना कई परिस्थितियों में अधिक हो सकती है, जबकि अत्यधिक पक्की सतहों वाले नगरीय क्षेत्रों में सतही अपवाह बढ़ सकता है। भारत में हरित क्रांति के पश्चात सिंचाई सुविधाओं का विस्तार हुआ तथा नलकूपों और पंपों के माध्यम से भूजल उपयोग में व्यापक परिवर्तन



International Journal of Engineering, Science and Humanities

An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor: 7.2 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

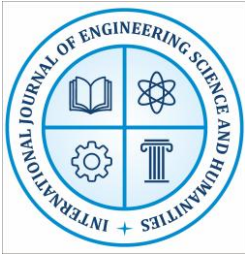
आया। इससे कृषि उत्पादन को समर्थन मिला, लेकिन कुछ क्षेत्रों में जल निकासी और प्राकृतिक पुनर्भरण के बीच असंतुलन उत्पन्न हुआ। औद्योगिक क्षेत्रों तथा विस्तारित महानगरों में भी भूजल पर दबाव बढ़ सकता है।

भारत में भूजल संसाधनों का भौगोलिक वितरण एवं प्राकृतिक निर्धारक

भारत में भूजल संसाधनों का वितरण विभिन्न प्राकृतिक कारकों के संयुक्त प्रभाव से निर्धारित होता है। वर्षा की मात्रा, भूगर्भीय संरचना, मिट्टी की प्रकृति, चट्टानों की पारगम्यता, स्थलाकृतिक ढाल तथा वनस्पति आवरण भूजल के संचयन और पुनर्भरण को प्रभावित करते हैं। देश के भिन्न-भिन्न प्राकृतिक प्रदेशों में इन कारकों की स्थिति अलग होने के कारण भूजल की उपलब्धता भी एक समान नहीं है।

भारत में वर्षा का प्रमुख स्रोत दक्षिण-पश्चिम मानसून है। देश के विभिन्न क्षेत्रों में वर्षा की मात्रा और उसका मौसमी वितरण अलग-अलग होता है। पूर्वोत्तर भारत और पश्चिमी घाट के कुछ भागों में अधिक वर्षा प्राप्त होती है, जबकि पश्चिमी राजस्थान तथा अनेक आंतरिक शुष्क क्षेत्रों में वर्षा अपेक्षाकृत कम होती है। हालांकि अधिक वर्षा का अर्थ हमेशा अधिक उपयोगी भूजल उपलब्धता नहीं होता, क्योंकि पुनर्भरण स्थलाकृति, मिट्टी, चट्टानों और वर्षा की तीव्रता पर भी निर्भर करता है। यदि किसी क्षेत्र में बहुत कम समय में तीव्र वर्षा होती है, तो जल का बड़ा भाग सतही अपवाह के रूप में बह सकता है। इसके विपरीत उपयुक्त मिट्टी और स्थलाकृतिक परिस्थितियों में जल का अधिक हिस्सा भूमि में प्रवेश कर सकता है। वर्षा की अनिश्चितता भूजल प्रबंधन के लिए विशेष चुनौती उत्पन्न करती है। लगातार कमजोर मानसून वाले वर्षों में कृषि और घरेलू आवश्यकताओं के लिए भूमिगत जल पर निर्भरता बढ़ सकती है। इससे कुछ जलभृतों पर अतिरिक्त दबाव पड़ने की संभावना रहती है।

मैदानी क्षेत्रों में सामान्यतः ढाल कम होने के कारण जल को भूमि में प्रवेश करने के लिए अपेक्षाकृत अधिक समय मिल सकता है। पहाड़ी क्षेत्रों में तीव्र ढाल होने से वर्षा जल तेजी से बह सकता है। हालांकि पहाड़ी दरारयुक्त चट्टानों और घाटियों में स्थानीय भूजल स्रोत तथा प्राकृतिक झरने भी महत्वपूर्ण होते हैं। मिट्टी की बनावट भूजल पुनर्भरण की प्रक्रिया को प्रभावित करती है। रेतीली मिट्टी में जल के प्रवेश की दर सामान्यतः अधिक हो सकती है, जबकि अधिक चिकनी मिट्टी में जल के प्रवेश की दर सीमित हो सकती है। फिर भी



International Journal of Engineering, Science and Humanities

An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor: 7.2 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

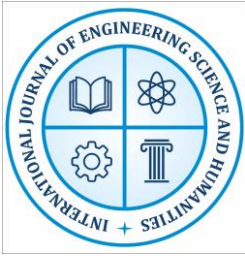
मिट्टी की मोटाई, संघनन, नमी की पूर्व स्थिति तथा नीचे उपस्थित चट्टानों की संरचना को ध्यान में रखे बिना पुनर्भरण की वास्तविक मात्रा निर्धारित नहीं की जा सकती। वनस्पति वर्षा जल को रोकने, मिट्टी के संरक्षण तथा सतही अपवाह को नियंत्रित करने में भूमिका निभाती है। पौधों की जड़ें मिट्टी की संरचना को प्रभावित करती हैं और कुछ परिस्थितियों में जल के भूमि में प्रवेश की क्षमता में सहायता करती हैं। वनों के अत्यधिक विनाश, भूमि क्षरण और अनियंत्रित निर्माण गतिविधियों से मिट्टी के भौतिक गुण बदल सकते हैं। हालांकि वनस्पति स्वयं भी जल का उपयोग करती है, इसलिए किसी क्षेत्र में वृक्षारोपण के भूजल पर शुद्ध प्रभाव को स्थानीय जल संतुलन के आधार पर ही निर्धारित करना चाहिए। इस प्रकार भूजल संसाधनों का प्राकृतिक वितरण केवल वर्षा पर आधारित नहीं है, बल्कि भूमि और जल के बीच कार्य करने वाली अनेक भौगोलिक प्रक्रियाओं का संयुक्त परिणाम है।

भारत में भूजल संसाधनों की क्षेत्रीय असमानताएँ: राज्यवार विश्लेषण

भारत के विभिन्न राज्यों में भूजल पुनर्भरण, उपलब्ध संसाधन और निकासी की मात्रा में व्यापक भिन्नताएँ पाई जाती हैं। इन असमानताओं का संबंध केवल प्राकृतिक संसाधनों से नहीं, बल्कि जनसंख्या, कृषि पद्धति, सिंचाई व्यवस्था, औद्योगिक संरचना और जल उपयोग की तीव्रता से भी है। केंद्रीय भूजल बोर्ड के वर्ष 2025 के आकलन में राज्यों के बीच भूजल निकासी अनुपात में उल्लेखनीय अंतर दर्ज किया गया है। पंजाब, राजस्थान और हरियाणा में राज्यस्तरीय निकासी अनुपात 100 प्रतिशत से अधिक था, जबकि असम तथा बिहार में यह अपेक्षाकृत कम दर्ज किया गया।

तालिका 1: भारत के चयनित राज्यों में भूजल संसाधनों की उपलब्धता एवं दोहन की स्थिति, 2025

राज्य	वार्षिक पुनर्भरण	दोहन योग्य संसाधन	वार्षिक निकासी	निकासी अनुपात (%)
पंजाब	18.6	16.8	26.27	156.36
राजस्थान	12.87	11.62	17.1	147.11
हरियाणा	10.27	9.3	12.72	136.75



International Journal of Engineering, Science and Humanities

An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor: 7.2 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

दिल्ली	0.38	0.35	0.32	92.1
उत्तर प्रदेश	73.39	66.97	46.89	70
तमिलनाडु	22.61	20.46	15.04	73.5
बिहार	34.51	31.32	14.47	46.2
असम	26.36	20.29	2.93	14.45

स्रोत: जल शक्ति मंत्रालय, भारत सरकार, 18 दिसंबर 2025; केंद्रीय भूजल बोर्ड का गतिशील भूजल संसाधन आकलन, 2025।

तालिका का भौगोलिक विश्लेषण

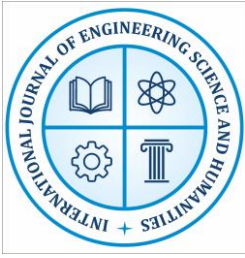
तालिका से स्पष्ट होता है कि भूजल संसाधनों की उपलब्धता और निकासी का अनुपात अलग-अलग भौगोलिक घटनाएँ हैं। पंजाब में वार्षिक दोहन योग्य संसाधनों की तुलना में भूजल निकासी अधिक है। राजस्थान और हरियाणा में भी ऐसी ही स्थिति दिखाई देती है।

इसके विपरीत बिहार तथा असम में निकासी अनुपात अपेक्षाकृत कम है। यह अंतर प्राकृतिक पुनर्भरण, कृषि सिंचाई की प्रकृति, वैकल्पिक जल स्रोतों, जल उपयोग और स्थानीय सामाजिक-आर्थिक परिस्थितियों से संबंधित हो सकता है।

निकासी अनुपात की गणना इस प्रकार होती है:

$$\text{निकासी अनुपात} = \frac{\text{वार्षिक भूजल निकासी}}{\text{वार्षिक दोहन योग्य भूजल संसाधन}} \times 100$$

यदि यह अनुपात 100 प्रतिशत से अधिक है, तो आकलित वार्षिक दोहन योग्य संसाधन की तुलना में निकासी अधिक है। किंतु यह अनुपात पूरे जलभृत में शेष जल की कुल मात्रा का प्रत्यक्ष माप नहीं है।



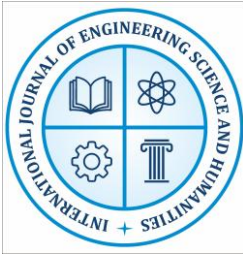
International Journal of Engineering, Science and Humanities

An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor: 7.2 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

पंजाब और हरियाणा भारत के महत्वपूर्ण कृषि प्रदेश हैं। इन राज्यों में सिंचित कृषि, फसलों की जल आवश्यकताओं तथा नलकूपों की उपलब्धता के कारण भूजल संसाधनों पर दबाव उत्पन्न होता है। हरित क्रांति के बाद सिंचाई की विश्वसनीय व्यवस्था ने कृषि उत्पादन के विस्तार में भूमिका निभाई। लेकिन कुछ क्षेत्रों में अधिक जल की आवश्यकता वाली फसलों तथा निरंतर भूजल उपयोग ने जल संतुलन पर दबाव बढ़ाया। पंजाब में वर्ष 2025 का राज्यस्तरीय भूजल निकासी अनुपात 156.36 प्रतिशत और हरियाणा में 136.75 प्रतिशत दर्ज किया गया। इससे स्पष्ट होता है कि इन राज्यों में भूजल प्रबंधन के लिए केवल अतिरिक्त पुनर्भरण संरचनाओं का निर्माण पर्याप्त नहीं होगा। सिंचाई की दक्षता, फसल पद्धति, नहर जल की उपलब्धता और वास्तविक जल उपयोग को भी ध्यान में रखना होगा।

राजस्थान का बड़ा भाग शुष्क एवं अर्धशुष्क जलवायु की विशेषताओं से प्रभावित है। यहाँ वर्षा की मात्रा और वितरण में व्यापक स्थानिक तथा मौसमी अंतर पाया जाता है। कई क्षेत्रों में सतही जल स्रोत सीमित या अनिश्चित होने के कारण भूजल घरेलू तथा कृषि उपयोग के लिए महत्वपूर्ण है। पश्चिमी राजस्थान के रेगिस्तानी क्षेत्रों में जल उपलब्धता की चुनौतियाँ पूर्वी राजस्थान के कुछ क्षेत्रों से भिन्न हैं। वर्ष 2025 में राजस्थान का भूजल निकासी अनुपात 147.11 प्रतिशत दर्ज किया गया। राजस्थान में संरक्षण उपायों का चयन स्थानीय भूगर्भीय संरचना और वर्षा की प्रकृति के अनुसार किया जाना चाहिए। पारंपरिक जल संचयन प्रणालियाँ, तालाब, छोटे बाँध तथा उपयुक्त पुनर्भरण संरचनाएँ स्थानीय परिस्थितियों में उपयोगी हो सकती हैं।

उत्तर प्रदेश और बिहार गंगा के विशाल जलोढ़ मैदान में स्थित हैं। इन राज्यों में नदियों, अवसादों और विविध जलभृतों का महत्वपूर्ण भौगोलिक योगदान है। वर्ष 2025 में उत्तर प्रदेश का राज्यस्तरीय भूजल निकासी अनुपात 70 प्रतिशत और बिहार का 46.20 प्रतिशत दर्ज किया गया। हालाँकि राज्य का औसत अनुपात उसकी सभी प्रशासनिक इकाइयों की स्थिति का प्रतिनिधित्व नहीं करता। एक राज्य के भीतर कुछ विकासखंडों में अत्यधिक दोहन हो सकता है, जबकि अन्य क्षेत्रों में निकासी अपेक्षाकृत कम हो सकती है। इसलिए राज्यस्तरीय आकलन के साथ जिला, विकासखंड और जलभृत स्तर के आँकड़ों का विश्लेषण आवश्यक है। असम में वर्षा, नदी प्रणाली, जलोढ़ मैदान तथा अन्य प्राकृतिक परिस्थितियाँ भूजल संसाधनों



International Journal of Engineering, Science and Humanities

An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor: 7.2 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

को प्रभावित करती हैं। वर्ष 2025 में असम का राज्यस्तरीय भूजल निकासी अनुपात 14.45 प्रतिशत दर्ज किया गया। कम निकासी अनुपात का अर्थ यह नहीं है कि प्रत्येक बस्ती में पर्याप्त और सुरक्षित पेयजल उपलब्ध है। जल की गुणवत्ता, बाढ़, जलभराव, बस्तियों की स्थिति और जल आपूर्ति अवसंरचना जैसी परिस्थितियाँ वास्तविक उपलब्धता को प्रभावित कर सकती हैं। भूजल संसाधनों का भौगोलिक अध्ययन इसलिए मात्रा और गुणवत्ता दोनों को एक साथ ध्यान में रखकर किया जाना चाहिए।

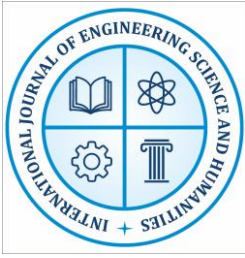
भूजल के अत्यधिक दोहन के कारण एवं क्षेत्रीय संकट

भारत में भूजल के अत्यधिक दोहन की समस्या विभिन्न प्राकृतिक और मानवीय कारकों से संबंधित है। संसाधनों के उपयोग में असंतुलन केवल कम वर्षा वाले क्षेत्रों तक सीमित नहीं है। पर्याप्त वर्षा प्राप्त करने वाले कुछ कृषि और नगरीय क्षेत्रों में भी भूजल निकासी तथा पुनर्भरण के बीच अंतर उत्पन्न हो सकता है। वर्ष 2025 के राष्ट्रीय आकलन में कुल 6,762 भूजल मूल्यांकन इकाइयों में से 730 इकाइयों को अतिदोहित श्रेणी में रखा गया। इसके अतिरिक्त 201 इकाइयाँ गंभीर, 758 अर्ध-गंभीर, 4,946 सुरक्षित तथा 127 लवणीय श्रेणी में थीं।

तालिका 2: भारत में भूजल मूल्यांकन इकाइयों का श्रेणीवार वितरण, 2025

श्रेणी	मूल्यांकन इकाइयाँ	प्रतिशत
अतिदोहित	730	10.8
गंभीर	201	2.97
अर्ध-गंभीर	758	11.21
सुरक्षित	4,946	73.14
लवणीय	127	1.88
कुल	6,762	100

स्रोत: केंद्रीय भूजल बोर्ड, राष्ट्रीय गतिशील भूजल संसाधन आकलन, 2025।



International Journal of Engineering, Science and Humanities

An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor: 7.2 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

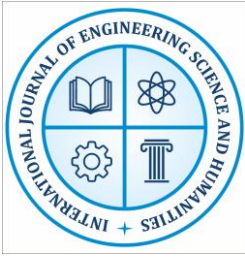
श्रेणीकरण का आधार: सामान्यतः अतिदोहित इकाइयों में निकासी अनुपात 100 प्रतिशत से अधिक, गंभीर में 90-100 प्रतिशत, अर्ध-गंभीर में 70-90 प्रतिशत और सुरक्षित श्रेणी में 70 प्रतिशत से कम होता है। लवणीय श्रेणी जल की गुणवत्ता संबंधी स्थिति को दर्शाती है। तालिका दर्शाती है कि देश की अधिकांश मूल्यांकन इकाइयाँ सुरक्षित श्रेणी में थीं, लेकिन अनेक इकाइयों में गंभीर या अत्यधिक दोहन की स्थिति भी मौजूद थी। ये आँकड़े क्षेत्रीय भूजल प्रबंधन की आवश्यकता को स्पष्ट करते हैं।

कृषि एवं सिंचाई का विस्तार

कृषि भूजल उपयोग को प्रभावित करने वाली प्रमुख गतिविधियों में से एक है। सिंचाई की सहायता से किसान वर्षा की अनिश्चितता पर निर्भरता घटा सकते हैं तथा आवश्यकतानुसार फसलों को जल उपलब्ध करा सकते हैं। नलकूप आधारित सिंचाई की सुविधा किसानों को समय पर जल उपलब्ध कराने में सहायक होती है, लेकिन एक ही क्षेत्र में अत्यधिक संख्या में नलकूप तथा अधिक जल की माँग वाली फसलें भूजल पर दबाव डाल सकती हैं। कृषि में जल उपयोग को समझने के लिए केवल सिंचित क्षेत्रफल पर्याप्त नहीं है। फसल का प्रकार, बुवाई का मौसम, तापमान, मिट्टी की नमी तथा सिंचाई की तकनीक भी महत्वपूर्ण हैं। कुछ फसलें विशेष जलवायु और कृषि परिस्थितियों में अधिक जल की माँग कर सकती हैं। यदि फसल चयन स्थानीय जल उपलब्धता के अनुरूप नहीं है, तो सिंचाई की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए भूजल निकासी बढ़ सकती है। इसके अतिरिक्त यदि खेतों में जल वितरण की व्यवस्था अप्रभावी है, तो वास्तविक फसल आवश्यकता की तुलना में अधिक जल लगाया जा सकता है। इसलिए भूजल संरक्षण के लिए कृषि में जल दक्षता का वैज्ञानिक अध्ययन आवश्यक है।

नगरीकरण एवं औद्योगिकीकरण

भारत में नगरीकरण के विस्तार के साथ घरेलू, व्यावसायिक और औद्योगिक जल की माँग भी प्रभावित होती है। नए आवासीय क्षेत्रों, औद्योगिक परिसरों, संस्थागत भवनों तथा व्यावसायिक प्रतिष्ठानों में जल आपूर्ति की आवश्यकताएँ बढ़ सकती हैं। यदि सार्वजनिक जल आपूर्ति पर्याप्त नहीं है, तो कुछ उपयोगकर्ता निजी बोरवेल तथा अन्य भूमिगत स्रोतों पर निर्भर हो सकते हैं। नगरीय क्षेत्रों में भूमि उपयोग परिवर्तन भूजल पुनर्भरण को



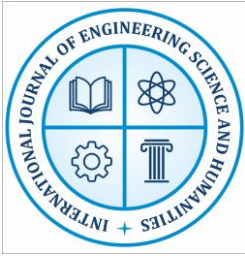
International Journal of Engineering, Science and Humanities

An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor: 7.2 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

भी प्रभावित करता है। पक्की सड़कों, पार्किंग क्षेत्रों, भवनों और अन्य अभेद्य सतहों के विस्तार से वर्षा जल का भूमि में प्रवेश सीमित हो सकता है। हालाँकि नगरीय पुनर्भरण की वास्तविक स्थिति में पाइपलाइन रिसाव, जल निकासी व्यवस्था, पार्कों तथा स्थानीय भूगर्भीय संरचना की भी भूमिका होती है। इसलिए सभी शहरों पर एक समान निष्कर्ष लागू नहीं किया जा सकता। भूजल प्रबंधन के लिए नगरीय नियोजन में जल संचयन, पारगम्य सतहों, उपचारित अपशिष्ट जल के पुनः उपयोग तथा सार्वजनिक आपूर्ति व्यवस्था का समावेश आवश्यक है। जलवायु परिवर्तन भूजल संसाधनों के लिए एक जटिल चुनौती प्रस्तुत करता है। वर्षा की समयावधि, तीव्रता और वितरण में बदलाव प्राकृतिक पुनर्भरण को प्रभावित कर सकते हैं। यदि लंबे शुष्क अंतराल के बाद अत्यधिक तीव्र वर्षा होती है, तो मिट्टी और स्थलाकृति की परिस्थितियों के अनुसार सतही अपवाह बढ़ सकता है। दूसरी ओर कुछ क्षेत्रों में अधिक वर्षा भूजल पुनर्भरण के अवसर भी प्रदान कर सकती है। उच्च तापमान की परिस्थितियों में वाष्पीकरण तथा फसलों की जल आवश्यकताएँ प्रभावित हो सकती हैं। इससे सिंचाई के लिए भूजल की माँग बढ़ने की संभावना रहती है। जलवायु परिवर्तन और भूजल स्तर के बीच संबंध को समझने के लिए वर्षा, तापमान, पंपिंग, फसल क्षेत्र तथा जलभृत गुणों के दीर्घकालिक आँकड़ों का संयुक्त विश्लेषण आवश्यक है।

भूजल संसाधनों की सीमाएँ प्रशासनिक सीमाओं से हमेशा मेल नहीं खातीं। एक जलभृत कई गाँवों, विकासखंडों अथवा जिलों तक फैला हो सकता है। किसी क्षेत्र में भूजल का अत्यधिक उपयोग निकटवर्ती क्षेत्रों की जल उपलब्धता को भी प्रभावित कर सकता है। इसलिए प्रत्येक जल स्रोत का प्रबंधन केवल व्यक्तिगत स्तर पर करना पर्याप्त नहीं है। संसाधनों के वैज्ञानिक आकलन, जल उपयोग संबंधी जानकारी, स्थानीय सहभागिता, निगरानी तथा विभागीय समन्वय की कमी प्रभावी प्रबंधन में बाधा उत्पन्न कर सकती है। इस समस्या के समाधान के लिए जलभृत आधारित योजना तथा ग्राम पंचायत, कृषि विभाग, सिंचाई विभाग, जल आपूर्ति संस्थाओं और स्थानीय समुदायों के बीच समन्वय आवश्यक है।

भूजल संकट के पर्यावरणीय, सामाजिक एवं आर्थिक प्रभाव

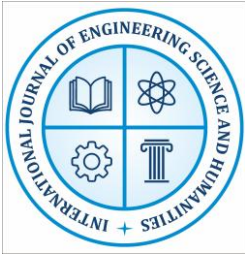


International Journal of Engineering, Science and Humanities

An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor: 7.2 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

भूजल के अत्यधिक दोहन का प्रभाव केवल भूमिगत जलस्तर तक सीमित नहीं रहता। इसके परिणाम पर्यावरण, कृषि, ग्रामीण अर्थव्यवस्था, जल गुणवत्ता, ऊर्जा उपयोग तथा सामाजिक जीवन पर भी पड़ सकते हैं। इन प्रभावों की प्रकृति स्थानीय जलभृत, निकासी की मात्रा तथा प्राकृतिक परिस्थितियों के अनुसार भिन्न होती है। जब किसी क्षेत्र में लंबे समय तक भूजल निकासी प्राकृतिक पुनर्भरण से अधिक होती है, तो जलभृत में संचित जल की मात्रा और जलस्तर प्रभावित हो सकते हैं। जलस्तर में गिरावट के कारण उथले कुएँ या हैंडपंप कुछ परिस्थितियों में कम उत्पादक हो सकते हैं। किसानों तथा अन्य उपयोगकर्ताओं को अपेक्षाकृत गहरे नलकूप स्थापित करने की आवश्यकता पड़ सकती है। गहराई बढ़ने पर पंपिंग की ऊर्जा लागत बढ़ सकती है। इसके अतिरिक्त गहरे नलकूपों की स्थापना तथा रखरखाव पर अधिक निवेश की आवश्यकता हो सकती है। हालाँकि किसी विशेष क्षेत्र में जलस्तर के घटने का निष्कर्ष एक वर्ष के आँकड़े से नहीं निकालना चाहिए। इसके लिए मानसून से पहले और बाद के जलस्तर तथा अनेक वर्षों के दीर्घकालिक अभिलेखों का अध्ययन आवश्यक है।

भूजल संसाधनों की उपयोगिता केवल उनकी मात्रा पर निर्भर नहीं करती। जल में उपस्थित प्राकृतिक तथा मानवजनित रासायनिक पदार्थ उसकी पेयजल और कृषि उपयोगिता को प्रभावित करते हैं। भारत के विभिन्न क्षेत्रों में नाइट्रेट, फ्लोराइड, आर्सेनिक, लवणता तथा अन्य जल गुणवत्ता संबंधी समस्याएँ पाई जाती हैं। केंद्रीय भूजल बोर्ड का वार्षिक भूजल गुणवत्ता प्रतिवेदन विभिन्न क्षेत्रों में जल के रासायनिक गुणों और संदूषण की स्थिति का अध्ययन करता है। इन प्रदूषकों के स्रोत अलग-अलग हो सकते हैं। कुछ पदार्थ भूगर्भीय संरचनाओं से प्राकृतिक रूप में जल में प्रवेश करते हैं, जबकि अन्य समस्याओं का संबंध कृषि, अपशिष्ट जल तथा मानवीय गतिविधियों से हो सकता है। कृषि में उर्वरकों के अनुचित प्रबंधन से कुछ परिस्थितियों में नाइट्रेट का भूजल में प्रवेश बढ़ सकता है। औद्योगिक अपशिष्ट और असुरक्षित अपशिष्ट निपटान भी स्थानीय प्रदूषण के संभावित स्रोत हैं। तटीय क्षेत्रों में अत्यधिक पंपिंग से कुछ जलभृतों में समुद्री खारे पानी के प्रवेश का खतरा उत्पन्न हो सकता है। इससे भूजल की गुणवत्ता प्रभावित हो सकती है। इसलिए भूजल प्रबंधन में जल मात्रा के साथ जल गुणवत्ता की नियमित निगरानी आवश्यक है।



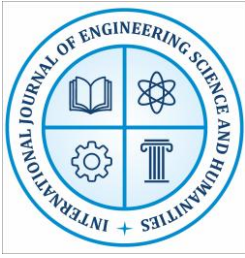
International Journal of Engineering, Science and Humanities

An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor: 7.2 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

भूजल संसाधनों का संरक्षण एवं सतत प्रबंधन

भूजल संसाधनों का सतत प्रबंधन एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें वर्तमान आवश्यकताओं की पूर्ति करते हुए भविष्य की जल उपलब्धता और पर्यावरणीय संतुलन को सुरक्षित रखने का प्रयास किया जाता है। इस उद्देश्य की प्राप्ति के लिए केवल जल संचयन संरचनाओं का निर्माण पर्याप्त नहीं है। जल निकासी, पुनर्भरण, गुणवत्ता, कृषि उपयोग, सामाजिक आवश्यकताओं तथा स्थानीय संस्थागत व्यवस्था को साथ लेकर चलना आवश्यक है। वर्षा जल संचयन भूजल संरक्षण का एक महत्वपूर्ण उपाय है। इसके अंतर्गत वर्षा के जल को संग्रहित करके उपयोग के लिए सुरक्षित किया जाता है अथवा उपयुक्त परिस्थितियों में भूमि में प्रवेश कराकर भूजल पुनर्भरण का प्रयास किया जाता है। ग्रामीण क्षेत्रों में तालाबों, छोटे जलाशयों, खेत-तालाबों तथा अन्य स्थानीय संरचनाओं के माध्यम से वर्षा जल का संरक्षण किया जा सकता है। नगरीय क्षेत्रों में छतों से प्राप्त वर्षा जल को संग्रहित करके गैर-पेय उपयोगों के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। जहाँ जलभृत और जल गुणवत्ता की परिस्थितियाँ अनुकूल हों, वहाँ वैज्ञानिक डिजाइन के साथ पुनर्भरण संरचनाओं का उपयोग भी किया जा सकता है। वर्षा जल को सीधे भूजल में पहुँचाने से पहले उसके स्रोत, गुणवत्ता तथा जलभृत की विशेषताओं का मूल्यांकन आवश्यक है, ताकि पुनर्भरण के कारण भूमिगत जल प्रदूषित न हो। केंद्रीय भूजल बोर्ड ने कृत्रिम भूजल पुनर्भरण के लिए वर्ष 2020 की एक राष्ट्रीय मास्टर प्लान तैयार की है, जिसमें विभिन्न भूभागों के अनुरूप संरचनाओं और संभावित उपायों का विवरण दिया गया है।

कृषि में जल उपयोग को अधिक दक्ष बनाना भूजल संसाधनों के संरक्षण की प्रमुख रणनीतियों में शामिल है। ड्रिप सिंचाई तथा स्प्रिंकलर सिंचाई जैसी तकनीकें उपयुक्त फसल और स्थानीय परिस्थितियों में जल के अधिक नियंत्रित वितरण में सहायता कर सकती हैं। मिट्टी की नमी, फसल की आवश्यकता और मौसम के अनुसार सिंचाई करने से अनावश्यक जल उपयोग कम करने की संभावना रहती है। इसके अतिरिक्त जल उपलब्धता के अनुसार फसल चयन और कृषि कैलेंडर में परिवर्तन भी प्रबंधन का महत्वपूर्ण हिस्सा हो सकता है। हालाँकि सिंचाई की दक्षता बढ़ने से हमेशा भूजल निकासी में समान अनुपात में कमी नहीं आती। यदि बचाए गए जल से अधिक भूमि पर सिंचाई शुरू कर दी जाए या अधिक जल माँग वाली फसलें उगाई जाएँ,



International Journal of Engineering, Science and Humanities

An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor: 7.2 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

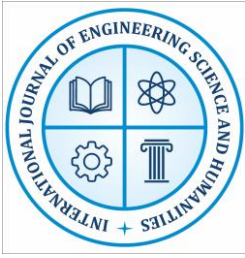
तो कुल जल उपयोग फिर भी अधिक रह सकता है। इसलिए सिंचाई तकनीकों के साथ वास्तविक भूजल निकासी की निगरानी भी आवश्यक है।

भूजल एक साझा प्राकृतिक संसाधन है। कई क्षेत्रों में एक ही जलभृत का उपयोग अनेक किसान, परिवार और संस्थाएँ करते हैं। यदि प्रत्येक उपयोगकर्ता केवल अपनी तत्काल आवश्यकता के अनुसार जल निकासी करता है, तो सामूहिक स्तर पर संसाधनों के असंतुलित उपयोग की स्थिति उत्पन्न हो सकती है। सामुदायिक सहभागिता के माध्यम से स्थानीय जल बजट, पुनर्भरण की स्थिति, उपयोग की प्राथमिकताओं तथा संरक्षण कार्यों पर सामूहिक निर्णय लिए जा सकते हैं। भारत में अटल भूजल योजना के अंतर्गत चयनित जल-संकटग्रस्त क्षेत्रों में सामुदायिक भागीदारी, जल बजट तथा जल सुरक्षा योजनाओं को बढ़ावा दिया गया है। जुलाई 2025 के सरकारी विवरण के अनुसार यह योजना सात राज्यों की 8,203 ग्राम पंचायतों में लागू की जा रही थी। स्थानीय समुदाय की भागीदारी संरक्षण योजनाओं की सामाजिक स्वीकार्यता बढ़ाने में सहायक हो सकती है। हालाँकि योजना की सफलता को वास्तविक जलस्तर, निकासी और जल गुणवत्ता के स्वतंत्र आँकड़ों से परखना आवश्यक है।

भूजल संसाधनों का संरक्षण वैज्ञानिक जानकारी के बिना प्रभावी नहीं हो सकता। जलभृत की गहराई, विस्तार, मोटाई, संरचना, जल संचरण क्षमता, जलस्तर और गुणवत्ता का अध्ययन करके संसाधनों के वास्तविक स्वरूप को समझा जा सकता है।

निष्कर्ष

प्रस्तुत अध्ययन से स्पष्ट होता है कि भारत में भूजल संसाधनों का वितरण और उपयोग व्यापक भौगोलिक असमानताओं से प्रभावित है। वर्षा की मात्रा, भूगर्भीय संरचना, मिट्टी, स्थलाकृति तथा जलभृतों की विशेषताएँ प्राकृतिक उपलब्धता को निर्धारित करती हैं, जबकि कृषि पद्धति, जनसंख्या, औद्योगिकीकरण, नगरीकरण तथा जल उपयोग की व्यवस्था भूजल संसाधनों पर मानवीय दबाव उत्पन्न करती हैं। वर्ष 2025 के आधिकारिक आकलन के अनुसार भारत में वार्षिक भूजल पुनर्भरण 448.52 अरब घन मीटर तथा कुल निकासी 247.22 अरब घन मीटर थी। देश का औसत निकासी अनुपात 60.63 प्रतिशत दर्ज किया गया।



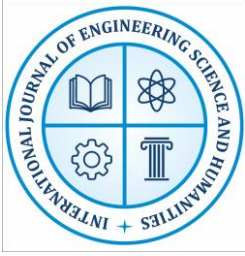
International Journal of Engineering, Science and Humanities

An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor: 7.2 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

इसके बावजूद पंजाब, राजस्थान और हरियाणा जैसे राज्यों में निकासी का स्तर दोहन योग्य संसाधनों से अधिक था। इससे स्पष्ट होता है कि राष्ट्रीय औसत के आधार पर सभी क्षेत्रों की जल स्थिति का मूल्यांकन नहीं किया जा सकता। भूजल संकट के प्रमुख कारणों में अनियंत्रित निकासी, सिंचाई की उच्च माँग, स्थानीय जल संतुलन के अनुरूप न होने वाली गतिविधियाँ, वर्षा की अनिश्चितता तथा अपर्याप्त प्रबंधन सम्मिलित हो सकते हैं। इनके प्रभाव जलस्तर, जल गुणवत्ता, कृषि लागत, घरेलू जल उपलब्धता तथा स्थानीय पारिस्थितिक तंत्रों पर दिखाई दे सकते हैं।

संदर्भ सूची

1. केंद्रीय भूजल बोर्ड। National Compilation on Dynamic Ground Water Resources of India, 2025. जल शक्ति मंत्रालय, भारत सरकार, 2025।
2. जल शक्ति मंत्रालय, भारत सरकार। "Findings of Dynamic Groundwater Resources Assessment." प्रेस सूचना ब्यूरो, 18 दिसंबर 2025।
3. केंद्रीय भूजल बोर्ड। National Compilation on Dynamic Ground Water Resources of India, 2024. भारत सरकार, 2024।
4. केंद्रीय भूजल बोर्ड। Annual Ground Water Quality Report, 2025. जल शक्ति मंत्रालय, भारत सरकार, 2025।
5. केंद्रीय भूजल बोर्ड। Ground Water Resource Assessment. भारत सरकार, आधिकारिक प्रकाशन एवं राज्यवार तथ्यपत्र।
6. जल शक्ति मंत्रालय, भारत सरकार। "Implementation of Atal Bhujal Yojana." प्रेस सूचना ब्यूरो, 24 जुलाई 2025।
7. जल शक्ति मंत्रालय, भारत सरकार। "Dynamic Groundwater Resources Assessment, 2025." प्रेस सूचना ब्यूरो, 29 जनवरी 2026।



International Journal of Engineering, Science and Humanities

An international peer reviewed, refereed, open-access journal

Impact Factor: 7.2 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

8. केंद्रीय भूजल बोर्ड। Ground Water Quality. भारत सरकार, जल गुणवत्ता संबंधी आधिकारिक आँकड़े एवं प्रतिवेदन।
9. जल शक्ति मंत्रालय, भारत सरकार। "Annual Groundwater Quality Report." प्रेस सूचना ब्यूरो, 10 मार्च 2025।
10. जल शक्ति मंत्रालय, भारत सरकार। "Heavy Metal Contamination of Groundwater." प्रेस सूचना ब्यूरो, 4 दिसंबर 2025।