

## भारत में सतत भूजल संसाधन प्रबंधन: तकनीकी और नीति विकल्प

एस.के. श्रीवास्तव और प्रभात किशोर

भा.कृ.अनु.प. - राष्ट्रीय कृषि अर्थशास्त्र और नीति अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

ईमेल: shivendraiari@gmail.com

भूजल, भारत की खाद्य और जल सुरक्षा के लिए एक महत्वपूर्ण प्राकृतिक संसाधन है। यह सिंचाई की 64 प्रतिशत, ग्रामीण जल की 85 प्रतिशत और शहरी जल की 45 प्रतिशत आपूर्ति करता है (मुखर्जी, 2020)। देश में वार्षिक निष्कर्षण योग्य भूजल संसाधन 398 बिलियन क्यूबिक मीटर (बीसीएम) होने का अनुमान लगाया गया है, जिसमें से 239 बीसीएम का उपयोग विभिन्न क्षेत्रों द्वारा विभिन्न उद्देश्यों के लिए किया जाता है (सीजीडब्ल्यूबी, 2022)। सभी क्षेत्रों में, कृषि भूजल का प्रमुख उपयोगकर्ता है, जो वार्षिक भूजल निष्कर्षण का 87 प्रतिशत उपभोग करता है। यद्यपि राष्ट्रीय स्तर पर भूजल का वार्षिक निष्कर्षण इसके पुनःपूर्ति स्तर का केवल 60 प्रतिशत है, फिर भी भूजल निष्कर्षण के चरण में व्यापक स्थानिक भिन्नता मौजूद है। उत्तर-पश्चिमी और दक्षिणी भारत के कुछ हिस्सों में भूजल का अत्यधिक दोहन किया जाता है, जबकि देश के अधिकांश पूर्वी क्षेत्रों में इसका कम उपयोग किया जाता है। भूजल का सबसे बड़ा उपयोगकर्ता होने के कारण कृषि को देश में उभरती भूजल चुनौतियों में एक प्रमुख योगदानकर्ता माना जाता है। कृषि में भूजल का अकुशल और व्यर्थ उपयोग अत्यधिक दोहन वाले क्षेत्रों में भूजल संकट का एक प्रमुख कारण है। दूसरी ओर, भूजल की सामर्थ्य की कमी पूर्वी क्षेत्र में इसके कम उपयोग का मुख्य कारण है, जिसके कारण किसान मजबूत भूजल-कृषि उत्पादकता संबंधों को भुनाने का अवसर खो देते हैं। इसके लिए दुर्लभ भूजल संसाधन के स्थायी प्रबंधन के लिए क्षेत्रीय स्तर पर

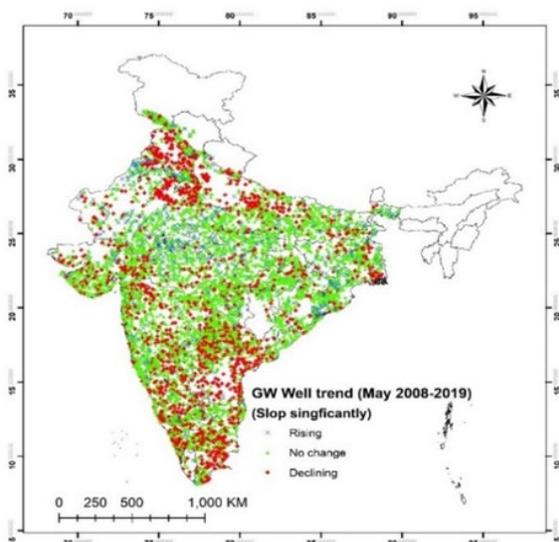
तकनीकी और नीतिगत उपायों की आवश्यकता है। यह आलेख भूजल स्थिरता की स्थिति पर चर्चा करता है और इस बहुमूल्य प्राकृतिक संसाधन के टिकाऊ प्रबंधन के लिए कृषि क्षेत्र में महत्वपूर्ण तकनीकी और नीति विकल्पों की रूपरेखा तैयार करता है।

### भूजल स्थिरता की स्थिति

2.19 मिलियन कुशल सिंचाई प्रणाली के साथ, भारत दुनिया में सबसे बड़ा भूजल उपयोगकर्ता है। यदि भूजल का दोहन वार्षिक पुनर्भरण से अधिक हो तो भूजल का उपयोग अस्थिर माना जाता है। भूजल के उपयोग में अस्थिरता का संकेत भूजल स्तर में गिरावट से मिलता है। केंद्रीय भूजल बोर्ड (सीजीडब्ल्यूबी) पूरे देश में स्थित लगभग 16000 अवलोकन कुँओं से भूजल स्तर की निगरानी करता है। 2008 से 2019 की अवधि के लिए 7862 कुँओं के आंकड़ों पर आधारित विश्लेषण से पता चला कि देश में अधिकांश कुँओं (64.9%) में भूजल स्तर काफी हद तक स्थिर है और इसमें कोई महत्वपूर्ण कमी नहीं हुई है। पिछले दशक के प्री-मानसून सीजन के दौरान लगभग 24 प्रतिशत कुँओं में भूजल स्तर में उल्लेखनीय कमी देखी गई है।

सीजीडब्ल्यूबी ने 7089 मूल्यांकन इकाइयों (ब्लॉक/तालुक/मंडल/जिले/फिरका/घाटियां) में से 30.34 प्रतिशत को अति-शोषित/गंभीर/अर्ध-गंभीर के रूप में वर्गीकृत किया है। इन क्षेत्रों में भूजल उपयोग के लिए मांग प्रबंधन और आपूर्ति बढ़ाने के उपायों के प्रभावी कार्यान्वयन के साथ-साथ निरंतर निगरानी की आवश्यकता है। वहीं, 2008 से 2019 के दौरान 11.4

प्रतिशत कुँओं में भूजल स्तर में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गई। बढ़ते भूजल स्तर वाले क्षेत्रों में भूजल के उपयोग को अनुकूल ऊर्जा नीतियों और फसल प्रबंधन रणनीतियों के माध्यम से बढ़ावा दिया जा सकता है। श्रीवास्तव और अन्य (2018) ने एक समग्र भूजल स्थिरता सूचकांक का निर्माण किया और कृषि में भूजल संसाधनों के टिकाऊ उपयोग के मामले में भारतीय राज्यों को स्थान दिया। राज्यों में, छत्तीसगढ़, ओडिशा, केरल, बिहार और असम को सिंचाई के लिए भूजल उपयोग में सबसे टिकाऊ राज्यों के रूप में पाया गया है, जबकि पंजाब, तमिलनाडु, हरियाणा, तेलंगाना और उत्तर प्रदेश सबसे कम टिकाऊ राज्यों के रूप में उभरे हैं। भूजल की बढ़ती कमी के अलावा, इसकी गुणवत्ता में गिरावट पारिस्थितिकी तंत्र और मानव स्वास्थ्य के लिए एक बड़ा खतरा बनकर उभरी है।



2008 से 2019 (पूर्व-मानसून) के दौरान भूजल स्तर में रुझान

सीजीडब्ल्यूबी मूल्यांकन (2015) में देश के 15165 स्थानों में 4.6 प्रतिशत, 4.2 प्रतिशत, 13.3 प्रतिशत, 9.2 प्रतिशत और 3.9 प्रतिशत पर आर्सेनिक,

फ्लोराइड, नाइट्रेट, लौह और लवणता के साथ भूजल के अत्यधिक संदूषण का पता चला है, क्रमशः (CAG, 2021)। उर्वरकों और कीटनाशकों का अत्यधिक उपयोग, औद्योगिक और नगरपालिका कचरे का निपटान, समुद्री जल घुसपैठ और भूगर्भिक (भूवैज्ञानिक प्रक्रिया द्वारा उत्पन्न) गतिविधियाँ भूजल की गुणवत्ता को प्रभावित करने वाले प्रमुख कारक हैं।

### तकनीकी और नीतिगत उपाय

भूजल संसाधनों के सतत प्रबंधन के लिए क्षेत्रीय स्तर पर भूजल की स्थिति के आधार पर मांग-पक्ष प्रबंधन और आपूर्ति-पक्ष वृद्धि उपायों दोनों के इष्टतम मिश्रण की आवश्यकता होती है। कुछ महत्वपूर्ण तकनीकी और नीतिगत उपायों की रूपरेखा नीचे दी गई है।

सूक्ष्म सिंचाई (एमआई) सिंचाई में भूजल प्रबंधन का एक प्रभावी मांग-पक्ष तकनीकी उपाय है। यह एक फसल तटस्थ तकनीक के रूप में उभरी है जो न केवल जल उपयोग दक्षता में सुधार करती है, बल्कि फसल उत्पादकता और लाभप्रदता भी बढ़ाती है। जलवायु परिवर्तन पर राष्ट्रीय कार्य योजना के हिस्से के रूप में, भारत सरकार प्रधान मंत्री कृषि सिंचाई योजना (पीएमकेएसवाई) के माध्यम से इस तकनीक को बढ़ावा दे रही है। 31 मार्च, 2022 तक, देश में 14.49 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र एमआई से ढका हुआ था, जो एमआई के तहत संभावित क्षेत्र का लगभग 17 प्रतिशत है। एमआई को अपनाने में राज्यों में काफी भिन्नता है और पांच राज्यों, अर्थात् कर्नाटक, राजस्थान, महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश और गुजरात ने 2022 में एमआई के तहत 70 प्रतिशत क्षेत्र को कवर किया। इन राज्यों में एमआई को अपनाने के निर्धारकों की पहचान करने की आवश्यकता है और संभावित राज्यों में प्रौद्योगिकी को बढ़ावा दिया जाएगा। कभी-

कभी, सूक्ष्म सिंचाई को अपनाने से, किसान या तो सिंचित क्षेत्र का विस्तार करते हैं या फसल पैटर्न को जल गहन फसलों की ओर स्थानांतरित करते हैं। परिणामस्वरूप अधिक भूजल का दोहन होता है। दूसरे शब्दों में खेत-स्तर पर हासिल की गई दक्षता जलभृत या समग्र स्तर पर प्रतिबिंबित नहीं होती है। ऐसी स्थिति से निपटने का एक तरीका जल बजट तैयार करना और स्थानीय स्तर पर जल ऑडिट करना है ताकि पानी की मांग और आपूर्ति के बीच संतुलन हासिल किया जा सके।

भारतीय कृषि की भूजल पर निर्भरता तेजी से बढ़ रही है। यह शुद्ध सिंचित क्षेत्र में भूजल स्रोतों की हिस्सेदारी में 1964-65 में 30.36 प्रतिशत से 2019-20 में 62.50 प्रतिशत तक लगातार वृद्धि और सतही जल की हिस्सेदारी में एक साथ गिरावट से परिलक्षित होता है। भूजल पर अत्यधिक निर्भरता सतह और उप-सतह जल प्रवाह को बाधित करती है और जल विज्ञान चक्र में असंतुलन पैदा करती है। सतही और भूजल के एकीकृत उपयोग को बढ़ावा देने से भूजल की मांग कम होगी और इसकी आपूर्ति बढ़ेगी।

सिंचाई के लिए भूजल की बढ़ती मांग को भूजल निष्कर्षण उपकरणों की संख्या में वृद्धि से पूरा किया जाता है। भारत में कुँओं का घनत्व 1982-83 में 42 कुँएं/1000 हेक्टेयर एनएसए से बढ़कर 2017-19 में 158 कुँएं/1000 हेक्टेयर एनएसए हो गया है। दो कुँओं के बीच कम दूरी भूजल निष्कर्षण में हस्तक्षेप करती है क्योंकि एक कुँएं का प्रभाव क्षेत्र दूसरे कुँएं के प्रभाव क्षेत्र को ओवरलैप करता है जिससे कुँओं की दक्षता कम हो जाती है। मजबूत विधायी उपायों और क्षेत्र-स्तर पर सख्त निगरानी के माध्यम से इष्टतम अंतर-कुँएं दूरी बनाए रखी जाएगी। कुँओं की संरचना काफी हद तक डगवेल और उथले कुँओं से लेकर उच्च क्षमता वाले पंपों वाले गहरे ट्यूबवेलों में बदल

रही है। 2000-01 से 2017-19 के बीच देश में गहरे ट्यूबवेलों की संख्या 13 प्रतिशत की वार्षिक वृद्धि दर से बढ़ी है। उच्च क्षमता वाले सबमर्सिबल पंपों से उच्च डिस्चार्ज किसानों को कम जल स्तर वाले स्थानों पर भी इन कुँओं को स्थापित करने के लिए प्रेरित करता है। इससे भूजल की कमी तेज हो जाती है। ऐसी प्रथाओं को प्रभावी शासन के माध्यम से नियंत्रित करने की आवश्यकता है।

भूजल और ऊर्जा उपयोग के बीच घनिष्ठ संबंध या अंतर-संबंध मौजूद है जिसका उपयोग भूजल संसाधनों के स्थायी प्रबंधन के लिए किया जा सकता है। जल-अधिशेष क्षेत्रों में, ऊर्जा की रियायती आपूर्ति का उपयोग किसानों को भूजल संरचनाओं में निवेश करने के लिए प्रोत्साहित करने और सिंचाई के लिए भूजल के उपयोग में तेजी लाने के लिए एक साधन के रूप में किया जा सकता है। दूसरी ओर, देश के कई क्षेत्रों में भूजल संसाधनों के अत्यधिक दोहन के पीछे मुफ्त या रियायती बिजली की उपलब्धता को एक प्रमुख कारक के रूप में पहचाना गया है। इसलिए क्षेत्रीय स्तर पर भूजल संसाधनों की स्थिरता की स्थिति के आधार पर ऊर्जा नीतियों का इष्टतम मिश्रण विकसित करना आवश्यक है। कुल मिलाकर बिजली मूल्य निर्धारण की रणनीति पानी की कमी वाले राज्यों में पूर्ण लागत मूल्य निर्धारण और अधिशेष पानी वाले राज्यों में एक किफायती मूल्य निर्धारण नीति पर ध्यान केंद्रित करेगी ताकि बेहतर कृषि विकास के लिए भूजल संसाधनों का निरंतर उपयोग किया जा सके।

भारत में, भूजल मुख्य रूप से गैर-नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों, यानी बिजली और डीजल का उपयोग करके निकाला जाता है। दूसरी ओर, भारत की जलवायु परिस्थितियाँ सौर ऊर्जा के दोहन के लिए महत्वपूर्ण अवसर प्रदान करती हैं, जो नवीकरणीय और पर्यावरण के अनुकूल और लागत प्रभावी है।

सिंचाई के लिए सौर ऊर्जा के उपयोग से बिजली वितरण उपयोगिताओं का वित्तीय बोझ भी कम होगा, जो कृषि के लिए सब्सिडी/मुफ्त बिजली के कारण भारी नुकसान से पीड़ित हैं। भूजल सिंचाई के लिए सौर ऊर्जा को बढ़ावा देने के लिए प्रधान मंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान (पीएम-कुसुम) जैसी चल रही योजनाओं का लाभ उथले भूजल स्तर वाले क्षेत्रों में उठाया जा सकता है।

भूजल का उपयोग मूल्य नीति से काफी प्रभावित होता है। पंजाब में एक अध्ययन से पता चला है कि अगर हम सिंचाई के लिए बिजली सब्सिडी हटा देते हैं, तो इससे फसल की खेती में भूजल उपयोग दक्षता में सुधार हो सकता है, लेकिन यह कम पानी की खपत वाली फसल के साथ पानी की अधिक खपत वाले धान का विकल्प नहीं बन सकता है क्योंकि धान आर्थिक रूप से सबसे व्यवहार्य और स्थिर बनकर उभरा है। इसलिए, भूजल प्रबंधन समाधानों को भूजल-ऊर्जा और खाद्य नीतियों के बीच संबंध को स्वीकार करना चाहिए और एक समग्र

दृष्टिकोण शामिल करना चाहिए जहां भूजल, ऊर्जा और खाद्य नीतियां एक-दूसरे की पूरक हों।

भूजल उपयोग के स्थायी प्रबंधन के लिए मांग-पक्ष उपायों के साथ-साथ आपूर्ति-बढ़ाने वाले उपाय जैसे कृत्रिम भूजल पुनर्भरण, वाटरशेड कार्यक्रम आदि भी शामिल किए जाएंगे।

संविधान में, भूजल का प्रशासन एक राज्य का विषय है जो अंतर-राज्य जलभृतों के प्रबंधन को एक मुश्किल मामला बनाता है। केंद्र सरकार राज्य सरकारों द्वारा अधिनियमन और कार्यान्वयन के लिए भूजल प्रबंधन से संबंधित मॉडल विधेयक तैयार करती है। हाल ही में, केंद्र सरकार ने मॉडल भूजल (सतत प्रबंधन) विधेयक, 2017 तैयार किया है जिसका उद्देश्य सतह और भूजल प्रबंधन, जलभृत संरक्षण को एकीकृत करना और नीचे से ऊपर विनियमन ढांचे को विकसित करना है। देश में विधायी उपायों के सफल कार्यान्वयन और भूजल संसाधनों के उचित प्रबंधन के लिए केंद्र और राज्य सरकारों का एक मजबूत सहयोग महत्वपूर्ण है।

\*\*\*