UN WATER

unesco

संयुक्त राष्ट्र विश्व जल विकास रिपोर्ट 2022

भूजल

अदृश्य को दृश्यमान करना

कार्यकारी सार



संयुक्त राष्ट्र विश्व जल विकास रिपोर्ट (डब्ल्यूडब्ल्यूडीआर 2022) के इस संस्करण का उद्देश्य दुनिया भर में जल संसाधन विकास, प्रबंधन और शासन के संदर्भ में भूजल की विशिष्ट भूमिकाओं, चुनौतियों और अवसरों की ओर ध्यान आकृष्ट करना है।

पृथ्वी पर मौजूद मीठे पानी के लगभग 99% का स्रोत भूजल है, हालांकि हर जगह इसकी उपलब्धता एक-समान नहीं है – इसमें लोगों को बड़े पैमाने पर सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरणीय लाभ प्रदान करने तथा साथ ही जलवायु परिवर्तन से निपटने की भी क्षमता है। दुनिया भर में लोगों द्वारा भूजल की आधी मात्रा का इस्तेमाल घरेलू उपयोग के लिए किया जाता है, और लगभग 25% पानी का उपयोग सिंचाई के लिए किया जाता है, जिससे दुनिया की 38% भूमि की सिंचाई की जाती है। इसकी इतनी अधिक अहमियत के बावजूद, इस प्राकृतिक संसाधन की प्राय: अनदेखी की जाती है, और फलस्वरूप इसका महत्व कम आंका जाता है, इसे व्यर्थ बहाया जाता है और यहां तक कि दुरुपयोग किया जाता है। दुनिया के कई हिस्सों में पानी की बढ़ती कमी को देखते हुए, भूजल की विशाल क्षमता और इसे समझदारी से इस्तेमाल करने की जरूरत को अब अनदेखा नहीं किया जा सकता।

कई हिस्सों में पानी की बढ़ती कमी को देखते हुए, भूजल की विशाल क्षमता और इसे समझदारी से इस्तेमाल करने की जरूरत को अब अनदेखा नहीं किया जा सकता।

विविध सेवाएं प्रदान करता है भूजल

भूजल प्रणालियों द्वारा प्रदान की जाने वाली विभिन्न सेवाओं की क्षमता, उनकी विविध भौगोलिक स्थितियों पर निर्भर करती है जो मौजूदा प्राकृतिक और मानव गतिविधियों से प्रभावित होती है।

इन सेवाओं में निम्नलिखित शामिल हैं:

- *व्यवस्थापक सेवाएं,* जो मानव उपयोग की जरूरतों को पूरा करने के लिए भूजल निकालने की अनुमति देती हैं;
- *विनियामक सेवाएं,* जो भूजल प्रणालियों की मात्रा और गुणवत्ता व्यवस्थाओं को नियंत्रित करने के लिए जलाशयों की व्यापक क्षमता को दर्शाती हैं;
- *सहायक सेवाएं,* जिन पर भूजल आधारित पर्यावरण प्रणाली (जीडीईएस) और भूजल से संबंधित अन्य पर्यावरणीय विशेषताएं भरोसा करती हैं; और
- *सांस्कृतिक सेवाएं,* फुर्सत के पलों, परंपरा, धर्म या आध्यात्मिक मूल्यों से जुड़ी होती हैं, जो भूमिगत जल क्षेत्र की बजाय विशेष स्थानों से जुड़ी होती हैं।

भूजल अन्य कई अवसर भी प्रदान करता है, जैसे भू-थर्मल ऊर्जा उत्पादन बढ़ाना, बेहतर जल सुरक्षा के लिए भंडारण बढ़ाना और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के अनुकूल बनना।

चुनौतियां

भूजल भंडारण की कमी तब होती है जब पानी का दोहन अधिक होता है और उसकी भरपाई कम होती है। हालांकि अल्पावधि जलवायु परिवर्तन और जलवायु परिवर्तन इसमें अहम भूमिका निभा सकते हैं, दीर्घावधि भूजल भंडारण की कमी के अधिकांश मामले भूजल का अत्यधिक दोहन करने के कारण होते हैं। दुनिया भर में भूजल भंडारण की कमी की दर काफी अधिक है: वर्तमान सदी की शुरुआत में, यह अनुमान मुख्यत: 100 और 200 कि.मी.^{3}/वर्ष के बीच है (जो कुल भूजल निकासी का लगभग 15 से 25% है)।

भूजल के दूषित होने पर यह पीने योग्य नहीं रह जाता और यह भूजल पर निर्भर पर्यावरण प्रणालियों को भी प्रभावित करता है।

मनुष्यों द्वारा भूजल को कई स्रोतों से दूषित किया जाता है: उनमें से अधिकांश भूमि की सतह पर या उसके पास स्थित होते हैं, लेकिन कई अन्य स्रोत सतह के नीचे अधिक गहराई पर उप-सतह में प्रदूषक तत्व पहुंचा देते हैं। कृषि प्रदूषण सबसे अधिक है, यह प्रदूषण फैलाने का स्रोत है जिसमें अक्सर बड़ी मात्रा में नाइट्रेट, कीटनाशक और अन्य कृषि रसायन शामिल होते हैं। एक बार भूजल प्रदूषण होने पर इसे दुरुस्त नहीं किया जा सकता है: प्रदूषित होने पर भूमिगत जल क्षेत्र हमेशा प्रदूषित बने रहते हैं।

भूजल नियंत्रण

भूजल नियंत्रण प्रक्रियाएं भूजल प्रबंधन, योजना और नीति कार्यान्वयन को सक्षम करती हैं। ये प्रक्रियाएं कई पैमानों और भौगोलिक स्तरों पर लागू होती हैं, जिनमें क्षेत्रीय और सीमा-पार पैमाने भी शामिल हैं। भूजल प्रबंधन समस्या से निपटने से संबंधित है, जिसमें व्यावहारिक कार्यान्वयन गतिविधियों और दिन-प्रतिदिन के कार्यों पर ध्यान केंद्रित किया जाता है। यह प्राय: सूक्ष्म और मध्यम-स्तर पर होता है।

चूंकि भूजल को प्राय: निजी संसाधन माना जाता है (अर्थात्, यह भूमि का मालिकाना अधिकार रखने वाले से जुड़ा होता है, और कुछ अधिकार-क्षेत्र में निजी स्वामित्व के रूप में मान्य होता है), इसलिए इसे नियंत्रित करना, शासन द्वारा सख्ती से लागू करना और इसका प्रबंधन करना मुश्किल होता है। सरकारों को भूजल के सामान्य अच्छे पहलुओं को ध्यान में रखते हुए संसाधनों का संरक्षण करने में अपनी भूमिका निभानी चाहिए।

उप-सहारा अफ्रीका में, जहां पानी वाले सतही स्थलों का दोहन करने के अवसर काफी हद तक कम हैं, वहां सिंचाई के लिए भूजल का केवल 5% ही इस्तेमाल किया जाता है।

घरेलू कानून और विनियम भूजल तक लोगों की पहुंच और मानव गतिविधियों को नियंत्रित करते हैं जिनका भूजल की गुणवत्ता पर असर पड़ता है। अतिरिक्त प्रासंगिक कानूनी दस्तावेज में वे शामिल हैं जो: मानवाधिकार के रूप में बुनियादी जरूरत के लिए पानी तक पहुंच प्रदान करते हैं; आजीविका और छोटी-मोटी जरूरत को पूरा करने के लिए भूजल तक पहुंच प्रदान करते हैं; प्राकृतिक भूजल की पुन: पूर्ति और उसके दोहन के लिए हानिकारक भूमि उपयोग को नियंत्रित करते हैं तथा आवंटन, निगरानी और पुलिस के द्वारा भूजल का उपयोग करने वालों की एसोसिएशनों के गठन और उनकी कार्यप्रणाली को नियंत्रित करते हैं। कानूनी ढांचे में पानी निकालने और उसकी पुन: पूर्ति करने वाले क्षेत्रों की सुरक्षा तथा जल आपूर्ति करने वाले कुओं के आसपास के क्षेत्र के साथ-साथ पानी निकालने की सीमा तय करने, नियंत्रण के लिए नए कानून बनाने, तथा सतही और भूजल दोनों के उपयोग संबंधी विनियमों को भी शामिल करने की आवश्यकता है।

कुछ कानूनों में, भूजल को सतही जल के साथ नियंत्रित किया जाता है जिसमें नदियां भी शामिल होती हैं। ऐसे मामलों में जहां भूजल अधिकारों और सतही जल अधिकारों के बीच विवाद उत्पन्न होता है (उदाहरण के लिए ऐसी नदी जो उसके आसपास की जमीन से अत्यधिक पानी निकाले जाने के कारण सूख रही है, या इसकी विपरीत परिस्थिति में), वहां एक संयुक्त प्रबंधन नीति की आवश्यकता होती है।

प्रदूषण वाले स्रोतों को परमिट द्वारा तथा सामान्य जल प्रवाह और/या व्यापक जल गुणवत्ता मानकों के माध्यम से नियंत्रित किया जा सकता है। स्वच्छ स्थलों को प्रदूषण फैलाने वाले या अज्ञात प्रदूषित स्रोतों से बचाने के लिए भूमि उपयोग का विनियमन करने और/या सर्वोत्तम कृषि और पर्यावरणीय प्रथाओं को लागू करने जैसे रोकथाम उपायों की आवश्यकता होती है।

कृषि

भूजल कृषि की सिंचाई, पशुधन खेती और खाद्य प्रोसेसिंग सहित अन्य कृषि गतिविधियों के लिए एक महत्वपूर्ण संसाधन है। 2050 तक वैश्विक जल और कृषि मांगों को पूरा करने के लिए, जिसमें 2012 के स्तर के अनुरूप खाद्य, आहार और जैव ईंधन की मांग में अनुमानित 50% की वृद्धि शामिल है, पानी के इस्तेमाल को कम करने और कृषि उत्पादन के पर्यावरण पर पड़ने वाले प्रतिकूल प्रभाव को ध्यान में रखते हुए, भूजल की गुणवत्ता को स्थायी रूप से बनाए रखकर कृषि उत्पादकता में वृद्धि करना अत्यधिक महत्वपूर्ण है।

जहां सतही भूजल स्तर का कोई बारहमासी और विश्वसनीय स्रोत मौजूद है, वहां भूजल छोटे किसानों के लिए एक महत्वपूर्ण स्रोत हो सकता है। सिंचाई के लिए भूजल पर अत्यधिक निर्भर क्षेत्रों में उत्तरी अमेरिका और दक्षिण एशिया शामिल हैं, जहां क्रमशः 59% और 57% क्षेत्र सिंचाई के लिए भूजल का इस्तेमाल करते हैं। उप-सहारा अफ्रीका में, जहां पानी वाले सतही स्थलों का दोहन करने के अवसर काफी हद तक कम हैं, वहां सिंचाई के लिए भूजल का केवल 5% ही इस्तेमाल किया जाता है।

यह अनुमान लगाया गया है कि कृषि प्रदूषण जमीनी और तटीय जल को प्रदूषित करने में प्रमुख कारक के रूप में बस्तियों और उद्योगों से होने वाले संदूषण से भी आगे निकल गया है। रासायनिक और जैविक उर्वरकों में नाइट्रेट की मौजूदगी, विश्व स्तर पर भूजल को प्रदूषित करने वाला सबसे अधिक मानवजनित प्रदूषक है। यदि कीटनाशकों,

शाकनाशकों और कवकनाशकों का गलत तरीके से इस्तेमाल किया जाए या निपटान किया जाए, तो यह जीवित कोशिकाओं में कैंसर कर सकता है और अन्य जहरीले पदार्थों के साथ भूजल को प्रदूषित कर सकता है।

साक्ष्य दर्शाते हैं कि कृषि से होने वाले भूजल प्रदूषण को रोकने या सीमित करने, और विशेष रूप से उन्हें लागू करने वाले कानून और विनियम आम तौर पर सक्षम नहीं हैं। कृषि में जल प्रदूषण से निपटने वाली नीतियां राष्ट्रीय, नदी बेसिन और जल संजोकर रखने वाली भूमि पर व्यापक कृषि और जल नीति ढांचे का हिस्सा होनी चाहिए।

ग्रामीण इलाकों में बिजली की उपलब्धता भूजल विकास का एक प्रमुख पहलू रहा है, विशेष रूप से जहां ग्रामीण बिजली ग्रिड उन क्षेत्रों में पहुंचाई गई है जो अन्यथा डीजल ईंधन या पवन ऊर्जा पर निर्भर थे। सौर प्रौद्योगिकी में प्रगति से सौर ऊर्जा से चलने वाली सिंचाई प्रणालियों (एसपीआईएस) का विकास हुआ है, जिन्हें कृषि कार्यों में व्यापक तौर पर अपनाया गया है। हालांकि, यदि एसपीआईएस का कार्यान्वयन पर्याप्त रूप से व्यवस्थित और नियंत्रित नहीं है तो जल के अंधाधुंध उपयोग का खतरा रहता है।

मानव बस्तियां

असंख्य शहरों के निर्माण से भूजल पर निर्भरता निरंतर बढ़ रही है, जैसे आज विश्व की लगभग 50% शहरी आबादी को भूजल स्रोतों से आपूर्ति किए जाने का अनुमान है। हालांकि, कई शहरी गरीब शहर से सटी बस्तियों में रहते हैं, जो नियोजित नहीं होती और जिन्हें कानूनी दर्जा प्राप्त नहीं होता, और जहां बुनियादी सार्वजनिक जल ढांचा और सेवाएं उपलब्ध नहीं होती हैं।

भूजल पानी से वंचित दुनिया के अधिकांश हिस्सों में ग्रामीण आबादी तक बुनियादी पानी उपलब्ध कराने का एकमात्र व्यावहारिक और किफायती तरीका प्रदान करता है।

विकासशील अर्थव्यवस्थाओं में, हाल के वर्षों में अपनी खुद की शहरी आपूर्ति के लिए निजी वाटरवेल का उपयोग बढ़ा है। यह प्रवृत्ति आम तौर पर अनियमित या पाइप द्वारा अपर्याप्त मात्रा में जल आपूर्ति के कारण मजबूरी में शुरू हुई है, और जो पानी के बढ़ते बिल का भुगतान करने से बचने के लिए लागत में कमी करने की एक रणनीति के रूप में सतत रूप से जारी है।

शहरी क्षेत्रों में अपर्याप्त या उचित स्तर की स्वच्छता न होने का प्रभाव भूजल पर देखा जाता है। ये क्षेत्र मुख्य-सीवर से नहीं जुड़े होते और अधिकांश घरेलू मल अपशिष्ट को गड्ढा खोदकर बनाए गए शौचालयों में बहा दिया जाता है। जल निकायों को सार्वजनिक स्वास्थ्य की सुरक्षा और जल आपूर्ति की लागत को कम करने के हित में अपने भूजल क्षेत्रों में कृषि फसल और आवास विकास को प्रतिबंधित करके अपने महत्वपूर्ण पानी के कुओं/ जल स्रोतों की रक्षा करने पर अधिक ध्यान देने की आवश्यकता है।

भूजल पानी से वंचित दुनिया के अधिकांश हिस्सों में ग्रामीण आबादी तक बुनियादी पानी उपलब्ध कराने का एकमात्र व्यावहारिक और किफायती तरीका प्रदान करता है। यह तरीका विशेष रूप से उप-सहारा अफ्रीका और दक्षिण एशिया में कारगर है जहां ग्रामीण आबादी विशाल और फैली हुई है।

स्वच्छता और भूजल आपूर्ति का एक साथ होना उथले स्रोतों के लिए एक गंभीर चिंता का विषय है। रोगजनकों के साथ ग्रामीण भूजल की आपूर्ति के लगातार दूषित होने से कुल प्रतिष्ठानों का लगभग 30% प्रभावित होने का अनुमान है। इसका आम तौर पर गरीब लोगों पर सबसे अधिक प्रभाव पड़ेगा (रोगजनकों और विषाक्त पदार्थों के संपर्क में रहने के कारण महिलाओं और लड़कियों को रोग के होने का अधिक जोखिम है)।

विस्थापित लोगों की अस्थायी और स्थायी दोनों बस्तियों में विशेष ध्यान दिए जाने की जरूरत होती है। इन बस्तियों में प्राय: बड़ी संख्या में आबादी रहती है जो शहरी और ग्रामीण श्रेणियों के बीच आती हैं। इन मामलों में उचित और बेहतर ढंग से व्यवस्थित स्वच्छता प्रणालियों के साथ-साथ पानी के कुओं का निर्माण महत्वपूर्ण होता है।

उद्योग

जमीन से पानी निकालने वाले उद्योगों में विनिर्माण, खनन, तेल और गैस, विद्युत उत्पादन, इंजीनियरिंग और निर्माण शामिल हैं। आपूर्ति श्रृंखलाओं के माध्यम से भूजल पर अत्यधिक इस्तेमाल करने वाले उद्योगों में वस्त्र और खाद्य एवं पेय क्षेत्र शामिल हैं। विभिन्न औद्योगिक कार्यप्रणालियां भूजल संसाधनों का उपयोग करती हैं, विशेषकर उन स्थानों में जहां सतही जल सीमित मात्रा में उपलब्ध होता है, लेकिन उन स्थितियों में भी जहां पानी की गुणवत्ता अहम होती है।

उद्योगों से निकलने वाला अशुद्ध जल या केवल आंशिक रूप से शुद्ध किया गया जल भूमि से होता हुआ भूजल को दूषित कर सकता है। गैर-पेशेवर और औद्योगिक कचरा डालने के पुराने स्थलों और खानों में मिट्टी के संदूषण तथा मिट्टी में द्रव डालकर रसायन को बाहर निकालने के परिणामस्वरूप मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण भी काफी जोखिम में पड़ जाता है।

कई उत्पादन प्रक्रियाओं में अपने तैयार उत्पाद के अंत में उन्हें रसायनों के अवशेषों को निकालने के लिए धोने और साफ करने के लिए बड़ी मात्रा में पानी की जरूरत होती है। ठंडा करने के उद्देश्य से भूजल का उपयोग काफी कुछ स्थान और उद्योग के प्रकार पर निर्भर करता है और इसलिए यह अलग-अलग देश में व्यापक रूप से भिन्न-भिन्न होगा। भूमिगत निर्माण में, जैसे सुरंगों से, आम तौर पर पानी को अस्थायी या स्थायी रूप से बार-बार निकालने की जरूरत पड़ती है।

तेल, गैस और खनन उद्योग के पास अपनी विभिन्न गतिविधियों से भूमिगत जल क्षेत्र के स्थान, जल की मात्रा तथा उसके गुणों पर पर्याप्त आंतरिक डेटा हो सकते हैं।

कई मामलों में खानों में कार्य करने के लिए पानी को बार-बार या लगातार निकालने की आवश्यकता होती है, और इससे स्थानीय भूमिगत जल क्षेत्र वाली भूमि के दूषित होने का खतरा रहता है, जो पीने के पानी का स्रोत हो सकता है। यदि खनन गतिविधियों के कारण पानी दूषित है तो उसका निपटान भी उपचार के लिए चुनौती बन सकता करता है। हालांकि, तेल, गैस और खनन उद्योग के पास अपनी विभिन्न गतिविधियों से भूमिगत जल क्षेत्र के स्थान, जल की मात्रा तथा उसके गुणों पर पर्याप्त आंतरिक डेटा हो सकते हैं। ऐसा डेटा जल-विज्ञानियों, सरकारों और जल आपूर्ति करने वाले निकायों के लिए बहुत उपयोगी हो सकता है।

ऊर्जा क्षेत्र का भूजल गुणवत्ता पर भी गहरा प्रभाव पड़ सकता है। थर्मल बिजली का उत्पादन करने में इस्तेमाल होने वाला कोयला, कोयले की राख के कचरे के ढेर से गुज़रने के परिणामस्वरूप भूजल की गुणवत्ता को काफी हद तक प्रभावित कर सकता है। प्राकृतिक गैस निकालने के लिए इस्तेमाल की जाने वाली फ्रैकिंग प्रक्रिया, विशेष रूप से उथले भूमिगत जल क्षेत्रों में भूजल को पर्याप्त रूप में संदूषित कर सकती है। प्रदूषण स्रोतों में तेल और गैस जलाशयों से निकलने वाला अपशिष्ट जल, गंदला खारा पानी, तथा ड्रिलिंग और फ्रैक्चरिंग तरल पदार्थ शामिल हैं।

वित्तीय क्षेत्र अब स्थायी निवेश यानी पर्यावरण, समाज और कॉर्पोरेट शासन पर काफी अधिक ध्यान दे रहा है तथा इसका भूजल का इस्तेमाल करने वाले उद्योग और ऊर्जा के ग्राहकों पर अनुकूल प्रभाव पड़ेगा और यह दूसरों को भी ऐसा करने के लिए प्रोत्साहित करेगा।

पारिस्थितिकी प्रणालियां

भूजल पर निर्भर पारिस्थितिकी प्रणालियां (जीडीई) अनेक प्रकार के भूदृश्यों में पाई जा सकती हैं, जो ऊंची पर्वत घाटियों से लेकर सागर की गहराई तक और यहां तक कि रेगिस्तान तक फैली हो सकती हैं।

भूजल से बहकर निकलने वाला पानी धाराओं और नदियों में मिल जाता है, जो महत्वपूर्ण जल स्रोत होती हैं जिनके सूखा पड़ने की अवधि के दौरान शुष्क होने का जोखिम रहता है। स्थलीय पारिस्थितिकी तंत्र दुनिया भर के सभी जंगलों में भूजल पर निर्भर करते हैं जहां यह पौधों के लिए सुलभ होते हैं। शुष्क वातावरण में पानी से भरे गड्ढ़े प्राय: भूजल से भरे होते हैं, और इस प्रकार भूजल शुष्क वातावरण में जटिल खाद्य चक्र को बनाए रखने के लिए महत्वपूर्ण होता है, जैसे सवाना। रिपेरियन जोन, आर्द्र भूमि और अन्य सतही जल निकाय आम तौर पर भूजल पर निर्भर रहते हैं।

जीडीई महत्वपूर्ण पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं में भी योगदान देती हैं। जलीय और स्थलीय जीडीई पर्यावास प्रदान करते हैं, जैव विविधता का समर्थन करते हैं, अधिक पानी को सोखते हैं, भोजन प्रदान करते हैं, और सांस्कृतिक सेवाएं प्रदान करते हैं। जीडीई भौतिक पृथकता सुनिश्चित करके, छानने, बायोडिग्रेडेशन और संदूषकों को अलग करने जैसी जैव भौतिक प्रक्रियाओं को सक्षम बनाकर, और स्वभाविक रूप से जल भरण की सुविधा और सुरक्षा प्रदान करके भूमिगत जल क्षेत्र को प्रदूषण से बचाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

भूजल, पारिस्थितिकी प्रणालियों और मनुष्यों, तीनों के साझा हितों को भूजल प्रबंधन, जल और भूमि के संयुक्त प्रबंधन, प्रकृति आधारित समाधानों और बेहतर पारिस्थितिकी तंत्र संरक्षण द्वारा सुदृढ़ किया जा सकता है। जबकि भूजल प्रबंधन आम तौर पर भूजल या भूमिगत जल क्षेत्र पर केंद्रित होता है, लेकिन महत्वपूर्ण पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं की निरंतर उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिए भूजल और पारिस्थितिकी प्रणालियों का एक साथ प्रबंधन करने की आवश्यकता होती है।

जलवायु परिवर्तन

जलवायु परिवर्तन वर्षा पर प्रभाव डालकर और सतही जल के रिसाव द्वारा भूजल की स्वाभाविक रूप से पुनर्भरण की प्रक्रिया को सीधे तौर पर प्रभावित करता है, जिसमें वर्षा के दौरान बहने वाली धाराएं, आर्द्र भूमि और झीलें शामिल हैं। हालांकि, जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का भूजल पुनर्भरण पर कितना असर पड़ता है, इस पर वैश्विक अनुमानों में काफी अनिश्चितता बनी हुई है।

भूजल पुनःपूर्ति को प्रभावित करने वाले जलवायु परिवर्तन का एक परिलक्षित और व्यापक प्रभाव वर्षा का अत्यधिक बढ़ना है। जिन इलाकों में पर्याप्त स्वच्छता या साफ-सफाई नहीं होती, वहां भारी वर्षा उथली मिट्टी के साथ मल माइक्रोबियल रोगजनकों और रसायनों को बहाकर भूमि के नीचे मौजूद जल तक ले जा सकती हैं।

वैश्विक समुद्र स्तर में वृद्धि (एसएलआर) ने दुनिया भर के तटीय जलाशयों को समुद्री जल से खारा कर दिया है। तथापि, समुद्री जल स्तर के बढ़ने से पडने वाला प्रभाव प्राय: भूजल निकालने की तुलना में कम होता है। भूजल पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव, पानी का अधिक मात्रा में वाष्पीकरण होने पर सर्वाधिक हो सकता है जिसका सिंचाई जल की मांग पर अप्रत्यक्ष रूप से प्रभाव पड़ेगा।

जलवायु परिवर्तन के अनुरूप जल आपूर्ति विकसित करने के लिए दुनिया के कई हिस्सों में भूजल का उपयोग नदियों, झीलों और अन्य सतही जलाशयों को ध्यान में रखकर करना होगा।

जलवायु परिवर्तन के अनुरूप जल आपूर्ति विकसित करने के लिए दुनिया के कई हिस्सों में भूजल का उपयोग नदियों, झीलों और अन्य सतही जलाशयों को ध्यान में रखकर करना होगा। भूजल को जलवायु परिवर्तन के अनुरूप ढालने में पहले से जमा भूजल का इस्तेमाल किया जाता है और जलाशय प्रणालियों की पुनर्भरण मौसमी या आवधिक वर्षा से प्राप्त होने वाले अतिरिक्त जल से हो जाता है। उन्हें सतही बांधों जैसे पारंपरिक बुनियादी ढांचे की तुलना में वाष्पीकरण से काफी कम नुकसान उठाना पड़ता है।

भूथर्मल ऊर्जा का विकास, जो एक टिकाऊ ऊर्जा स्रोत है, सीओ2 के उत्सर्जन को कम करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। गहरे जलाशयों का उपयोग कार्बन को एकत्र और अवशोषित करने के लिए भी किया जा सकता है, जो वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड के संचय को रोकने के लिए कार्बन भंडारण की एक प्रक्रिया है।

क्षेत्रीय परिप्रेक्ष्य

उप-सहारा अफ्रीका

अफ्रीका में विशाल भूजल संसाधन हैं। हालांकि ये सभी भूजल भंडारण उपयोग के लिए उपलब्ध नहीं है, लेकिन इस क्षेत्र के मीठे पानी के संसाधनों के हर साल पुनर्भरण की मात्रा का 100 गुना से अधिक होने का अनुमान है। भूजल के विकास में मानव अस्तित्व के साथ-साथ आर्थिक विकास को बढ़ावा देने के लिए उप-सहारा अफ्रीका में तेजी से बढ़ती जल आपूर्ति की आवश्यकता को पूरा करने की अपार संभावनाएं हैं। उप-सहारा अफ्रीका में लगभग 400 मिलियन आबादी के पास अभी भी बुनियादी जल सेवाओं तक पहुंच नहीं है।

पश्चिमी और मध्य अफ्रीका के अधिकांश देशों में भूजल भंडारण कम है लेकिन वहां वर्ष भर भारी वर्षा होती है और इसलिए पुनर्भरण नियमित रूप से होता रहता है। इसके विपरीत, पूर्वी और दक्षिणी अफ्रीका के कई देशों में रिचार्ज के बहुत कम संभावना के बावजूद काफी भूजल भंडारण है। यह भंडारण क्षेत्रीय भूजल प्रणाली से पानी निकालने से पड़ने वाले दुष्प्रभाव को कम करता है। हालांकि, वर्तमान में पंप द्वारा भूजल निकालना अंततः भावी पीढ़ियों की कीमत पर ही होगा।

उप-सहारा अफ्रीका में कुल कृषि भूमि के केवल 3% की सिंचाई होती है, और इसका केवल 5% भूजल से सिंचित है। भूजल का विकास सिंचित क्षेत्रों के दायरे को बढ़ाने में एक उत्प्रेरक के रूप में कार्य कर सकता है और इस प्रकार इससे कृषि पैदावार और फसल विविधता में सुधार होगा। उप-सहारा अफ्रीका में भूजल का आगे विकास वर्तमान में भूजल की कमी के कारण नहीं, बल्कि निवेश की कमी के कारण सीमित है, जो विशेष रूप से बुनियादी ढांचे, संस्थानों, प्रशिक्षित पेशेवरों और संसाधन के ज्ञान से संबंधित है।

यूरोप और उत्तरी अमेरिका

भूजल संसाधनों की विशेषताएं और उनकी उपलब्धता पूरे यूरोप और उत्तरी अमेरिका के बीच और उनके भीतर भिन्न-भिन्न है, जो भूविज्ञान और जल विज्ञान में अंतर को दर्शाती है। अलग-अलग देश में भूजल मीठे पानी की कुल निकासी का हिस्सा भी भिन्न-भिन्न होता है।

यूरोप के कई देशों में, भूजल मुख्य रूप से पीने के पानी के लिए प्रयोग किया जाता है, जो संभावित स्वास्थ्य जोखिमों को देखते हुए पानी की गुणवत्ता को नियंत्रित करने की आवश्यकता पर बल देता है। यूरोपीय संघ में रसायनों की सबसे खराब स्थिति नाइट्रेट और कीटनाशक जैसे प्रदूषक तत्वों के कारण है। हालांकि अधिकांश प्रदूषण कृषि से होता है, लेकिन खनन से संबंधित औद्योगिक रसायन और पदार्थ भी कई नदी बेसिन जिलों में रासायनिक भूजल प्रदूषण का कारण बनते हैं। ऐसे नए (या 'उभरते') प्रदूषक-तत्वों के बारे में और अधिक जानकारी की जरूरत है।

किसी देश के भीतर पानी का इस्तेमाल करने वाले विभिन्न लोगों के बीच सहयोग की आवश्यकता के अलावा, सीमा पार देशों के कई भूजल संसाधनों की प्रकृति के बारे में भी जागरूकता बढ़ रही है और इसलिए, दूसरे देशों के साथ परस्पर क्षेत्राधिकार सहयोग की आवश्यकता है।

भूजल निगरानी और विशेषज्ञता आम तौर पर विशिष्ट संस्थानों द्वारा की जाती है, जबकि जल नीति के कार्यान्वयन में संस्थाओं के बीच सहयोग की जरूरत होती है। वास्तव में, इससे जुड़े कई दबाव और कारक भूजल और सतही जल के समान ही हैं। एकीकृत नीतियां और सामंजस्य सुनिश्चित करने के प्रयास विकसित किए जा रहे हैं।

लैटिन अमेरिका और कैरेबियन

अरब क्षेत्र में अधिकांश भूजल संसाधन अक्षय ऊर्जा स्रोत नहीं हैं, और इनका इस तथ्य को ध्यान में रखते हुए प्रबंधन किया जाना चाहिए कि ये सीमित संसाधन हैं।

सतही जल के पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध होने और भूजल का सीमित स्तर पर उपयोग होने के कारण, लैटिन अमेरिका और कैरिबियन में 30% से भी कम मीठा पानी भूजल स्रोतों से आता है। उन देशों में जो भूजल पर निर्भर हैं, निकाले गए पानी के लगभग आधे का उपयोग सिंचाई के लिए किया जाता है, जिसमें से एक-तिहाई घरेलू उपयोग के लिए और शेष औद्योगिक क्षेत्र में उपयोग होता है।

पूरे क्षेत्र में, भूजल के संरक्षण और निगरानी में कमियां हैं, जिससे इनका अत्यधिक दोहन और/या संदूषण होता है, जो न केवल इनके अस्तित्व बल्कि पेयजल आपूर्ति के लिए इन भूजल स्रोतों पर निर्भर सबसे कमजोर आबादी तक इसकी उपलब्धता को खतरे में डाल रही हैं।

भूजल अधिकांश लैटिन अमेरिकी शहरों की जल आपूर्ति प्रणालियों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, हालांकि यह सतत रूप से आपूर्ति का कोई मुख्य स्रोत नहीं है। इसमें औद्योगिक क्षेत्र द्वारा उपयोग किया जाने वाला 50% पानी भी शामिल है। कैरिबियन में, जहां सतही जल अपेक्षाकृत कम है, वहां लगभग 50% भूजल को निकाला जाता है।

चूंकि भविष्य में सामाजिक विकास और आर्थिक गतिविधियों के कारण क्षेत्र की पारिस्थितिकी प्रणालियों के लिए जलीय क्षेत्रों का महत्व और बढ़ेगा, इसलिए क्षेत्र को कूटनीति का सहारा लेना चाहिए ताकि राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर निर्णय लेने, निगरानी करने और भूजल प्रबंधन में तालमेल पैदा किया जा सके।

एशिया और प्रशांत

दुनिया में एशिया-प्रशांत क्षेत्र के दस देशों में से सात देश (बांग्लादेश, चीन, भारत, इंडोनेशिया, ईरान, पाकिस्तान और तुर्की) सबसे अधिक भूजल निकालते हैं। इन देशों द्वारा पूरी दुनिया की कुल भूजल निकासी का लगभग 60% जल निकाला जाता है।

भूजल उपयोग के ये सामाजिक-आर्थिक लाभ कृषि क्षेत्र के लिए विशेष रूप से महत्वपूर्ण हैं। औद्योगिक और नगर निगम क्षेत्र द्वारा भी इनका व्यापक उपयोग किया जाता है। जबकि अधिकांश क्षेत्रों में भूजल प्रचुर मात्रा में है, इसके अभाव ने मध्य एशिया, चीन, दक्षिण एशिया और दक्षिण-पूर्व एशिया में कुछ शहरी केंद्रों में विभिन्न क्षेत्रों में भूजल के निरंतर उपयोग के बारे में चिंताएं बढ़ा दी हैं।

मनुष्यों और भू-जनक दोनों प्रक्रियाओं से भूजल का दूषित होना एक अन्य चिंता का विषय है। जलवायु परिवर्तन के प्रभाव के कारण वर्षा के पैटर्न में बदलाव, विशेष रूप से अर्द्ध शुष्क और शुष्क जलवायु वाले क्षेत्र तथा विकासशील छोटे द्वीप वाले राज्यों में भूजल संसाधनों पर दबाव को और बढ़ा देते हैं।

जबकि पूरे क्षेत्र में भूजल के मुद्दों से निपटने के लिए प्रबंधन प्रथाएं और संस्थागत, कानूनी और विनियामक प्रणालियां मौजूद हैं, लेकिन कई देशों में बेरोकटोक पहुंच के कारण भूजल से संबंधित मामलों से निपटना चुनौतीपूर्ण है। आम जनता के सहयोग और अनुपालन क्षमता के साथ बेहतर भूजल व्यवस्था लागू करना नितांत आवश्यक है।

अरब क्षेत्र

अरब क्षेत्र दुनिया में सबसे अधिक पानी की कमी वाले इलाकों में से एक है और भूजल 22 अरब राज्यों में से कम से कम 11 में सबसे अधिक भरोसेमंद पानी का स्रोत है। क्षेत्र के कई हिस्सों में भूजल की अत्यधिक निकासी के कारण भूजल तालिका में गिरावट आई है, विशेष रूप से अत्यधिक आबादी वाले और कृषि क्षेत्रों में। यह विशेष रूप से चिंताजनक है क्योंकि भूजल वंचित समूहों के लिए पानी का प्राथमिक स्रोत है जो औपचारिक रूप से जल संसाधनों से जुड़े नहीं हैं या उनकी सार्वजनिक स्रोतों तक पहुंच नहीं है। पुरानी कृषि पद्धतियों के साथ-साथ उद्योग और शहरीकरण भूजल की गुणवत्ता को काफी प्रभावित कर रहे हैं।

अरब क्षेत्र में अधिकांश भूजल संसाधन अक्षय ऊर्जा स्रोत नहीं हैं, और इनका इस तथ्य को ध्यान में रखते हुए प्रबंधन किया जाना चाहिए कि ये सीमित संसाधन हैं। हालांकि, नई प्रौद्योगिकियों के उद्भव के बावजूद भूजल निकासी की निगरानी मुश्किल बनी हुई है। यह भूजल के प्रबंधन को और जटिल बना देता है, विशेष रूप से किसी सीमापार देश के संदर्भ में। दुर्भाग्यवश, इस क्षेत्र में भूजल सहयोग के बहुत ही कम मामले मौजूद हैं।

जलवायु परिवर्तन के कारण क्षेत्र की जल सुरक्षा के लिए भूजल का महत्व बनाए रखने के लिए यह जरूरी है कि नीतियों और कानूनों के माध्यम से व्यवस्था में सुधार किया जाए, अभिनव प्रबंधन दृष्टिकोण अपनाए जाएं, प्रौद्योगिकियों का बेहतर उपयोग किया जाए, संसाधन की बेहतर समझ के लिए समर्पित वित्तपोषण और क्षेत्रीय सहयोग को बढ़ाया जाए।

ज्ञान आधार बनाना और उसे अद्यतन करना

सार्वजनिक निधियों से एकत्र किए गए भूजल के आंकड़े स्वतंत्र रूप से सुलभ होने चाहिए।

सतत विकास लक्ष्य के लिए संयुक्त राष्ट्र अद्यतन प्रगति सार नं. 6 में भूजल डेटा और भूजल निगरानी पहलों की कमी का मुद्दा उठाया गया है, जिसमें इस बात पर जोर दिया गया है कि भूजल निगरानी एक "उपेक्षित क्षेत्र" है।

भूजल की समय के साथ मात्रा और गुणवत्ता की दृष्टि से निगरानी करने की जरूरत होती है, ताकि भूमिगत जल क्षेत्रों के व्यवहार और स्थिति, जरूरत से ज्यादा जल निकासी, कम पुनर्भरण (जलवायु परिवर्तन प्रभाव सहित) और प्रदूषण जैसे संभावित नकारात्मक बदलावों की पहचान की जा सके। भूजल पुनर्भरण आम तौर पर अनुमान लगाया जाता है, इसे सीधे तौर पर मापा नहीं जा सकता है। लोगों और पर्यावरण की जरूरतों को पूरा करने वाले असुरक्षित भूमिगत जल क्षेत्रों पर अधिक ध्यान देने की आवश्यकता होती है।

हाइड्रोजियोलॉजी में वैज्ञानिक ज्ञान, उपलब्ध तरीके और उपकरण भूजल प्रबंधन के अधिकांश मुद्दों का समाधान करने के लिए पर्याप्त हैं। इस संबंध में सबसे बड़ी चुनौती क्षेत्र विशिष्ट भूजल आकलन और परिदृश्य विश्लेषण के लिए विश्वसनीय डेटा का अभाव है। चूंकि सभी भूमिगत जल क्षेत्रों और उनकी सीमा की स्थिति विशिष्ट होती है, इसलिए क्षेत्र स्तर पर भूजल आकलन करना महत्वपूर्ण होता है ताकि भूजल संसाधनों को उपलब्ध नीतियों और प्रबंधन से कारगर बनाया जा सके।

हालांकि निगरानी पर निवेश करना प्राय: महंगा होता है लेकिन इसके बावजूद यह समझदारी पूर्ण निर्णय होता है: समस्याओं की शुरू में ही पहचान करना काफी सस्ता होता है, जैसे संसाधनों के गंभीर रूप लेने से पहले ही सुधार उपाय लागू करना। पारंपरिक निगरानी कार्यक्रमों का नागरिक विज्ञान पहलों द्वारा विस्तार किया जा सकता है, जो स्थानीय ज्ञान को हाइड्रोजियोलॉजिकल विशेषताओं और भूजल प्रणाली के आकलन के साथ जोड़ने में अहम भूमिका निभा सकता है। भूजल संसाधनों की निगरानी और आकलन में सुधार करने के लिए वैज्ञानिक समुदाय द्वारा रिमोट सेंसिंग तकनीकों का भी इस्तेमाल किया गया है।

डेटा और जानकारी के आदान-प्रदान का विशेषकर कम आय वाले देशों में अक्सर कमी रहती है। सार्वजनिक निधियों से एकत्र किए गए भूजल के आंकड़े स्वतंत्र रूप से सुलभ होने चाहिए। निजी कंपनियों को उप-सतही जल मापदंडों से संबंधित प्रासंगिक आंकड़ों और सूचनाओं का खुलासा करना चाहिए जिससे भूजल के आकलन और प्रबंधन में सुधार होगा। उदाहरण के लिए, तेल और गैस की खोज के दौरान प्राप्त भू-भौतिकीय और बोरहोल डेटा भूमिगत जल क्षेत्र के दायरे और मापदंडों के ज्ञान में सुधार कर सकता है।

कई कम और मध्यम आय वाले देशों के पास हाइड्रोजियोलॉजिकल क्षमता नहीं है, इसके बावजूद कि भूजल उनके द्वारा प्रबंधित जल संसाधनों का सबसे बड़ा हिस्सा है। इसमें अक्सर तकनीकी और संस्थागत दोनों क्षमता शामिल होती है।

नीति और योजना

यह विडंबना है कि भूजल नीति अत्यधिक जल निकासी के बाद मुख्य रूप से भूजल के उपयोग पर केंद्रित होती है। यह भूमिगत जल क्षेत्र के ठोस प्रबंधन से काफी भिन्न होता है, जिसके लिए भूमि उपयोग, पुनः पूर्ति, संरक्षण और उन उपायों के कार्यान्वयन पर ध्यान देने की आवश्यकता होती है जिनका उद्देश्य भूजल प्रणाली सेवाओं और कार्यों को संरक्षित करना है।

विविध भूजल प्रबंधन साधनों को अमल में लाने के लिए सबसे पहले कानूनी और संस्थागत संरचनाओं का गठन जरूरी होता है जो उनके उपयोग और लागू करने के लिए प्राधिकार प्रदान करती हैं।

किसी भी राष्ट्रीय 'भूजल प्रबंधन दृष्टिकोण' को स्थानीय भूजल उपयोगकर्ताओं, तकनीशियनों, वैज्ञानिकों, नीति निर्माताओं और निवेशकों के साथ विचार-विमर्श करके राष्ट्रीय जल संसाधन दृष्टिकोण में शामिल किया जाना चाहिए। भूजल नीति, भूजल (सार्वजनिक या निजी) के स्वामित्व की कानूनी स्थिति और प्रकृति के साथ-साथ जल उपयोगकर्ताओं, परस्पर संबंधित सतही जल सुविधाओं और भूमिगत जल पुनर्भरण क्षेत्रों में भूमि उपयोग जैसे कारकों पर आधारित होनी चाहिए। इसमें भूजल संसाधनों और भूमिगत जल क्षेत्र प्रणालियों के संबंध में समन्वित निर्णय लेने की भी व्यवस्था की जानी चाहिए और जल क्षेत्र से परे अन्य क्षेत्रों और समाज से जुड़ना चाहिए - जैसे सामाजिक-आर्थिक विकास, लैंगिक समानता और गरीबी उन्मूलन, खाद्य और ऊर्जा, पारिस्थितिकी प्रणालियां, जलवायु परिवर्तन और मानव स्वास्थ्य।

नीतियों, रणनीतियों और योजनाओं को स्थानीय आबादी की प्राथमिकताओं और आकांक्षाओं के आधार पर स्थानीय संदर्भ के अनुसार बनाया जाना चाहिए तथा इस संबंध में ठोस वैज्ञानिक साक्ष्य प्रस्तुत किए जाने चाहिए। प्रक्रिया और परिणाम को परस्पर सक्षम बनाने के लिए योजनाओं को बातचीत और व्यापक तकनीकी सहायता (जैसे भागीदारी मानचित्रण) के आधार पर राष्ट्रीय मंत्रालयों, प्रांतीय और स्थानीय एजेंसियों और अन्य प्रासंगिक हितधारकों के बीच एक साझा प्रयास के रूप में तैयार किया जा सकता है। प्रक्रिया द्वारा एक औपचारिक दस्तावेज तैयार किया जाता है जिसे वैधता प्रदान की जा सकती है, जिसके तहत समयबद्ध कार्यों और संकेतकों द्वारा निगरानी की जा सकती है, तथा आउटपुट और प्रभाव/परिणाम होते हैं, जिनका मूल्यांकन किया जा सकता है।

भूजल प्रबंधन

भूजल प्रबंधन का उद्देश्य जमीन से पानी निकालने और गुणवत्ता को नियंत्रित करने के साथ-साथ पारिस्थितिकी प्रणालियों, सतही जल, भूमि के धंसने आदि पर भूमिगत जल क्षेत्र के प्रभावों को दूर करना है। संभवत: भूजल प्रबंधन के सबसे महत्वपूर्ण घटकों में से एक, भूमिगत जल क्षेत्र से पानी की निकासी के स्थान और मात्रा का नियंत्रण करना है।

विविध भूजल प्रबंधन साधनों को अमल में लाने के लिए सबसे पहले कानूनी और संस्थागत संरचनाओं का गठन जरूरी होता है जो उनके उपयोग और लागू करने के लिए प्राधिकार प्रदान करती हैं। हालांकि, सभी प्रबंधन सरकार के माध्यम से नहीं होता है। समुदाय और/या भूजल उपयोगकर्ता स्वयं स्वतंत्र रूप से संदूषण से न्यूनतम सुरक्षित दूरी बनाए रखने और जमीन से पानी निकालने का प्रबंधन चुन सकते हैं।

भूजल की गुणवत्ता के प्रबंधन के लिए सबसे स्थायी और किफायती उपाय इसकी पर्याप्त सुरक्षा सुनिश्चित करना है, ताकि संदूषण से बचा जा सके। इसे संवेदनशील क्षेत्रों के मानचित्रण, भूजल संरक्षण क्षेत्रों के विकास और भूमि उपयोग योजना के माध्यम से प्राप्त किया जा सकता है।

सतही जल और भूजल संसाधनों के संयुक्त प्रबंधन और 'प्रकृति आधारित' समाधानों की क्षमता पर विशेष ध्यान दिया जाना चाहिए। पर्यावरण प्रबंधन, भूमि उपयोग प्रबंधन, और स्थान और उप-सतह के संसाधनों के प्रबंधन के साथ सामंजस्य, एकीकृत प्रबंधन के दायरे में आने वाले सभी महत्वपूर्ण मुद्दे हैं। प्रबंधित भूमिगत जल क्षेत्रों का पुनर्भरण (एमएआर) एक एकीकृत दृष्टिकोण है जो भूमिगत जल क्षेत्रों को एक पूरक के रूप में भंडारण बांधों को भरने में मदद करता है और इस तरह एक किफायती विकल्प प्रदान करता है जो वाष्पीकरण और पर्यावरणीय प्रभावों को कम करता है। एमएआर का उपयोग अप्रयुक्त शहरी वर्षा जल और रिसाइकिल किए गए पानी को बनाए रखने के लिए भी किया जा सकता है, और जरूरत पड़ने पर उत्पादक उपयोग के लिए उपलब्ध कराया जा सकता है। वाटरशेड पैमाने पर, एमएआर का उपयोग पर्यावरणीय जल प्रवाह और उनकी उपलब्धता को बनाए रखने के लिए किया जा सकता है, जिससे पानी निकालने में फासला पैदा किया जा सकता है। एमएआर के प्रयोग में पिछले 60 वर्षों में 10 गुणा वृद्धि हुई है, लेकिन वर्तमान 10 कि.मी.3/वर्ष से लेकर संभवत लगभग 100 कि.मी.3/वर्ष तक आगे और विस्तार होने की पर्याप्त गुंजाइश है।

सीमापार भूमिगत जल क्षेत्र

सीमापार भूमिगत जल क्षेत्रों में अंतर्राष्ट्रीय सीमा पार करने वाले भूजल प्रवाह का एक प्राकृतिक उप-सतह मार्ग शामिल है। किसी देश में भूमिगत जल क्षेत्र पर कार्रवाई, जैसे अत्यधिक मात्रा में पानी निकालना या संदूषण का सीमा के दूसरी ओर महत्वपूर्ण प्रभाव डाल सकते हैं।

सीमापार भूमिगत जल क्षेत्र को सीमापार नदी घाटियों के लिए विकसित व्यापक जल सहयोग समझौतों का हिस्सा बना दिया जाता है।

सीमापार भूमिगत जल क्षेत्र प्रबंधन आम तौर पर विशेष रूप से स्थानीय स्तर पर आवश्यक जानकारी एकत्र करने के लिए संस्थागत इच्छाशक्ति की कमी और अपर्याप्त संसाधनों के अभाव से ग्रस्त रहते हैं। समन्वय, सामंजस्य और डेटा साझा करना पड़ोसी देशों के बीच सहयोग का पहला कदम है। ये कार्य भूमिगत जल क्षेत्र के एक विश्वसनीय वैचारिक मॉडल के बारे में किसी समझौते तक पहुंचने के लिए आवश्यक हैं, जो प्रबंधन योजनाएं बनाने के लिए सबसे पहली शर्त है। सीमापार सहयोग में लैंगिक विचारों का समन्वय सामाजिक रूप से और अधिक समान भूजल प्रबंधन के अवसर उत्पन्न करता है।

अंतर्राष्ट्रीय जल कानून शुरू में सतही जल के लिए बनाया गया था, लेकिन कभी-कभार, सीमापार भूमिगत जल क्षेत्र को सीमापार नदी घाटियों के लिए विकसित व्यापक जल सहयोग समझौतों का हिस्सा बना दिया जाता है। यह सीमापार भूमिगत जल क्षेत्रों के महत्व के बारे में बढ़ती जागरूकता को दर्शाता है।

सीमापार भूमिगत जल क्षेत्रों पर तकनीकी परियोजनाओं के ढांचे में वैज्ञानिक सहयोग पहल दुनिया भर में मौजूद हैं। ऐसी पहलों में विभिन्न क्षेत्र हो सकते हैं, जिनमें से कुछ का लक्ष्य संयुक्त वैज्ञानिक आकलन करना है, जबकि कुछ अन्य विशिष्ट मुद्दों का प्रबंधन करते हैं। इन मामलों में, क्षेत्रीय और अंतर्राष्ट्रीय संगठनों और दानदाताओं की भूमिका महत्वपूर्ण हो सकती है, विशेषकर तब जब संबंधित देश क्षमता, ज्ञान और सूचना के संबंध में बराबरी पर न हों, या जब विश्वास की कमी हो।

वित्त-पोषण

सतही जल से भिन्न, जहां पूंजीगत लागत सार्वजनिक क्षेत्र द्वारा उठाई जाती है, भूजल विकास बुनियादी ढांचे को आम तौर पर अंतिम उपयोगकर्ता द्वारा वित्तपोषित किया जाता है, चाहे वह कोई उद्योग हो, कोई घर, किसान, या कोई समुदाय हो। उपयोगकर्ता सीधे और विकेंद्रीकृत तरीके से संसाधन का उपयोग करते हैं। अंतिम उपयोगकर्ता भूजल प्राप्त करने के लिए अपनी निजी पूंजी का निवेश करता है, जिसमें आम तौर पर किसी कुएं के लिए नियत लागत और पंपिंग के लिए परिवर्तनीय लागत शामिल होती है। कुछ देशों में, जमीन से पानी निकालने के लिए शुल्क या भूजल टैरिफ लिया जाता है, लेकिन इन शुल्कों और टैरिफ में शायद ही कभी संसाधन की सही लागत और मूल्य को दर्शाया जाता है।

सरकारों को स्थानीय परिस्थितियों के अनुसार भूजल संसाधनों की स्थिरता को बढ़ावा देने वाली उनकी संभावित भूमिका का आकलन करने, उन्हें स्वीकार करने और आवश्यकता के अनुरूप पहलों के माध्यम से सीमित वित्तीय संसाधनों का अधिक कुशलता से उपयोग करने की आवश्यकता है। सरकारी बजट में कम से कम भूजल निगरानी - गुणवत्ता और मात्रा, और संबंधित परिचालन और रखरखाव लागतों का वित्तपोषण किया जाना चाहिए तथा प्रारंभिक अन्वेषण और प्रबंधन पहलों के वित्तपोषण द्वारा निजी निवेश का लाभ उठाना चाहिए।

अन्य जल क्षेत्र की परियोजनाओं और पहलों के भाग के रूप में स्थायी भूजल विकास और प्रबंधन को बेहतर तरह से एकीकृत किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, मौसमी संसाधन भिन्नता के मामले में सुरक्षा और छूट प्रदान करने के लिए भूजल भंडारण और जमीन से पानी निकालने को शहरी जल आपूर्ति के भाग के रूप में शामिल किया जा सकता है। यह सरकारी विकास सहायता से, जल आपूर्ति और स्वच्छता शुल्कों से तथा यहां तक कि सार्वजनिक-निजी भागीदारी से मौजूदा वित्त-पोषण का और अधिक लाभ उठाने की अनुमति देगा। कृषि जैसे अन्य क्षेत्रों में शुल्क और कर भूजल कार्यों को वित्तपोषित करने में मदद कर सकते हैं और संभावित नकारात्मक बाहरी कारकों को कम कर सकते हैं।

कई देशों में, अन्य क्षेत्रों में सार्वजनिक रूप से वित्त-पोषित गतिविधियां भूजल संसाधनों को कम करती हैं या प्रदूषण को बढ़ाती हैं। उदाहरण के लिए, ऊर्जा क्षेत्र में सब्सिडी जो बिजली के शुल्क को कम करके भूजल के अधिक मात्रा में

निकालने के लिए प्रोत्साहित करती है, या कृषि सब्सिडी जो अधिक पानी की खपत वाली फसलें उगाने के लिए प्रोत्साहित करती है, प्रोत्साहन का विकृत रूप बन सकती हैं। नुकसान पहुंचाने वाली सब्सिडी में सुधार करना और उन्हें भूजल नीतियों के साथ जोड़ना जल वित्तपोषण एजेंडा का हिस्सा होना चाहिए।

भावी विकास

यह आवश्यक है कि देश भूजल नियंत्रण के लिए एक पर्याप्त और प्रभावी ढांचा विकसित करने के लिए खुद को प्रतिबद्ध करें।

संयुक्त राष्ट्र महासभा (यूएन), और मानवाधिकार परिषद का मानना है कि सुरक्षित और स्वच्छ पेयजल तथा स्वच्छता तक समान पहुंच अलग-अलग मानवाधिकार हैं। संयुक्त राष्ट्र के सदस्य देशों से कार्य योजनाओं या रणनीतियों के माध्यम से सुरक्षित पेयजल और स्वच्छता के मानवाधिकारों को प्राप्त करने की अपेक्षा की जाती है, और - चूंकि भूजल जल आपूर्ति और स्वच्छता - भूजल संरक्षण और भूमिगत जल क्षेत्र के पुनर्भरण - का एक अनिवार्य घटक है।

यह आवश्यक है कि देश भूजल नियंत्रण के लिए एक पर्याप्त और प्रभावी ढांचा विकसित करने के लिए खुद को प्रतिबद्ध करें। इसके लिए आवश्यक है कि सरकारें नेतृत्व करें और पूरी तरह से कार्य संबंधी नियंत्रण ढांचा स्थापित करने और बनाए रखने की जिम्मेदारी लें, जिसमें ज्ञान का आधार; संस्थागत क्षमता; कानून, विनियम और उन्हें लागू करना; नीति और योजना; हितधारक भागीदारी; और उचित वित्त पोषण शामिल हो। यह सुनिश्चित करना भी देशों का दायित्व है कि उनकी नीतियों और योजनाओं (भूजल प्रबंधन) को पूरी तरह से लागू किया जाए। यह अनिवार्य है कि सरकारें भूजल के सामान्य पहलुओं को ध्यान में रखते हुए संसाधन संरक्षक के रूप में अपनी भूमिका निभाएं और यह सुनिश्चित करें कि भूजल तक पहुंच (और इससे मिलने वाले लाभ) समान रूप से वितरित किए जाएं और यह संसाधन भावी पीढ़ियों के लिए उपलब्ध हों।

निष्कर्ष

पृथ्वी के संपूर्ण भूजल संसाधन मीठे पानी की विशाल आपूर्ति प्रदान करते हैं। दुनिया में लगातार बढ़ती पानी की मांग, जहां सतही जल संसाधन अक्सर दुर्लभ होते हैं और निरंतर दबाव में रहते हैं, वहां भूजल के महत्व को हर किसी द्वारा एक ऐसे संसाधन के रूप में अधिक से अधिक समझा जाना चाहिए जिसने मानव समाज को सदियों से पनपने में मदद की है।

हालांकि, बहुतायत में उपलब्ध होने के बावजूद, भूजल अत्यधिक दोहन और प्रदूषण की चपेट में रहता है, से दोनों संसाधन और इसकी उपलब्धता पर विनाशकारी प्रभाव डाल सकते हैं। भूजल की पूरी क्षमता का दोहन करने के लिए इसे स्थायी रूप से प्रबंधित और उपयोग करने के लिए ठोस और समेकित प्रयासों की आवश्यकता होगी। और यह सब अदृश्य को दृश्यमान बनाने से शुरू होगा।

डब्ल्यूडब्ल्यूएपी द्वारा तैयार | रिचर्ड कोन्नर और मिशेला मिलेटो

यह प्रकाशन संयुक्त राष्ट्र-जल की ओर से डब्ल्यूडब्ल्यूएपी द्वारा प्रकाशित किया जाता है।

आवरण फोटोचित्र: डेविड बोनाज़ी

© यूनेस्को 2022

इस प्रकाशन में नियोजित पदनाम और प्रस्तुत सामग्री का अर्थ किसी भी देश, प्रांत, शहर या क्षेत्र या उसके प्राधिकारियों की कानूनी स्थिति के बारे में, या इसकी सीमाओं या सरहद के दायरे में किसी भी राय को अभिव्यक्ति करना नहीं है। इस प्रकाशन में व्यक्त विचार और राय लेखकों के हैं; यह जरूरी नहीं कि ये अनिवार्य रूप से यूनेस्को के हों और संगठन को प्रतिबद्ध नहीं करते हैं।

कॉपीराइट और लाइसेंसिंग से संबंधित अधिक जानकारी के लिए, कृपया https://en.unesco.org/wwap पर उपलब्ध पूरी रिपोर्ट देखें।

यूनेस्को विश्व जल मूल्यांकन कार्यक्रम
वैश्विक जल मूल्यांकन के लिए कार्यक्रम कार्यालय
जल विज्ञान प्रभाग, यूनेस्को
06134 कोलंबो, पेरुगिया, इटली
ईमेल: wwap@unesco.org
https://en.unesco.org/wwap

unesco
World Water
Assessment Programme

हम इटली और क्षेत्रीय उम्ब्रिया क्षेत्र की सरकार द्वारा प्रदान की गई वित्तीय सहायता के लिए उनका आभार व्यक्त करते हैं।

यह अनुवाद यूनेस्को नई दिल्ली कार्यालय के बहुमूल्य सहयोग से संभव हुआ है।

Regione Umbria

SC-2022/WS/3