



भारतवर्ष में

जल संसाधन प्रबंधन के क्षेत्र में प्रमुख समस्याएं एवं समाधान

किसी देश की आर्थिक एवं सामाजिक समृद्धि को सुरक्षित रखने हेतु यह आवश्यक है कि देश में कृषि, उद्योगों एवं घरेलू उपयोग के क्षेत्रों के लिए आवश्यक स्वच्छ जल की पर्याप्त उपलब्धता हो।

पृथ्वी का तीन चौथाई क्षेत्र जलमग्न होने के कारण इसे नीले ग्रह के रूप में भी जाना जाता है। आंकलन के अनुसार पृथ्वी पर उपलब्ध जल की कुल मात्रा लगभग 14 लाख घन कि.मी. है तथा यदि इस जल को पूरी पृथ्वी पर समान रूप से फैला दिया जाए तो लगभग 3 कि.मी. मोटी पर्त तैयार हो जाएगी। पृथ्वी पर उपलब्ध जल का लगभग 97% भाग सागरों एवं महासागरों में खारे जल के रूप में उपलब्ध है तथा कुल उपलब्ध जल का 2.7% भाग ही स्वच्छ जल के रूप में पाया जाता है। इस स्वच्छ जल

का लगभग 75% भाग ध्रुवीय क्षेत्रों में हिम के रूप में तथा 22.6% भाग भूजल के रूप में पाया जाता है। शेष जल का सूक्ष्म भाग नदियों एवं झीलों में उपलब्ध है। इस प्रकार पृथ्वी पर उपलब्ध जल का एक लघु अंश मात्र ही जनमानस के उपयोग हेतु उपलब्ध है।

सार्वभौम स्तर पर वार्षिक स्वच्छ जल उपलब्धता लगभग 3240 घन कि.मी. है। संपूर्ण विश्व में क्षेत्र के आधार पर जल उपयोग में वृहत् परिवर्तन दृष्टिगोचर होता है। यदि भारतवर्ष के परिपेक्ष्य में देखा जाए तो देश में उपलब्ध कुल सतही जल संसाधनों की मात्रा 1953 घन कि.मी. प्रतिवर्ष है। इसके अतिरिक्त देश में उपलब्ध भूजल की मात्रा 431.43 घन कि.मी./वर्ष है। यदि देश में उपलब्ध स्वच्छ जल का इष्टतम उपयोग संभव हो तो देश में उपलब्ध जल की कोई कमी नहीं होगी। परन्तु उपलब्ध जल का अधिकांश भाग नदी नालों से बहता हुआ समुद्र में व्यर्थ चला जाता है।

किसी देश की आर्थिक एवं सामाजिक समृद्धि को सुरक्षित रखने हेतु यह आवश्यक है कि देश



बाढ़ से प्रभावित लोगों के लिए किया जाने वाला बचाव कार्य



उत्तराखंड बाढ़ में ऋषिकेश का एक दृश्य



उत्तराखंड बाढ़ से प्रभावित केदारनाथ मंदिर



उत्तराखंड बाढ़ के दौरान बचाव कार्य

के मध्य जल के क्षेत्र में पारस्परिक मतभेदों में निरन्तर वृद्धि हो रही है जिसके परिणामस्वरूप केन्द्र सरकार को जल संबंधी विषयों को अपने आर्थिक एवं राजनीतिक एजेन्डे में सम्मिलित करने के लिए बाध्य होना पड़ रहा है।

वर्ष 1947 में स्वतंत्रता प्राप्ति के समय भारतवर्ष की जनसंख्या लगभग 35 करोड़ थी तथा प्रतिव्यक्ति जल उपलब्धता 5100 घनमीटर थी। जनसंख्या में निरन्तर वृद्धि होने के कारण देश की वर्तमान जनसंख्या लगभग 125 करोड़ तक पहुंच गई है जिसके सापेक्ष प्रति व्यक्ति जल उपलब्धता लगभग 1400 घन मीटर/व्यक्ति तक पहुंच गई है तथा निकट दशकों में इस मान में और अधिक कमी होना संभावित है। घरेलू सीवेज, औद्योगिक बर्हि-प्रवाह तथा कृषि में उपयोग किए जा रहे रसायनों, उर्वरकों एवं कीटनाशकों के प्रयोग के परिणामस्वरूप उपयुक्त गुणवत्ता वाले जल की अधिक कमी हो रही है। संक्षेप में यह कहा जा सकता है कि देश के जल संसाधनों का मात्रात्मक एवं गुणात्मक दोनों ही स्वरूपों में निरन्तर क्षय हो रहा है। भारतवर्ष में जल संसाधन प्रबंधन संबंधी समस्याओं के प्रमुख कारण निम्नवत हैं।

- ◆ उपलब्ध जल का असमान वितरण
- ◆ बाढ़ एवं सूखा
- ◆ भूजल से अनियंत्रित जल निकासी
- ◆ जल प्रसन्नता

उपलब्ध जल का असमान वितरण
भारतवर्ष में स्थानिक

एवं कालिक दोनों स्तरों पर जल उपलब्धता अत्यधिक परिवर्तनीय है। जल आवाह क्षेत्र पैमाने पर भी जल उपलब्धता में वृहत अंतर दृष्टिगोचर होता है। जहां एक ओर ब्रह्मपुत्र-बराक बेसिन में प्रति व्यक्ति जल उपलब्धता 14100 घनमीटर/वर्ष है वहीं दूसरी ओर साबरमती बेसिन में यह मान लगभग 300 घन मीटर/वर्ष है। अन्तर्राष्ट्रीय मानकों के अनुसार यदि देश की जल उपलब्धता 1700 घन मीटर/वर्ष/व्यक्ति से कम है तो उसे जल दबाव क्षेत्र में तथा यह मान 1000 घन मीटर/व्यक्ति/वर्ष से कम होने पर उसे जल की कमी वाले क्षेत्र में वर्गीकृत किया जाएगा। उपलब्ध आंकड़ों के अनुसार यद्यपि भारत का स्थान अन्तर्राष्ट्रीय सूची में जल कमी वाले देशों में सम्मिलित नहीं है तथापि वास्तविक स्थिति कहीं अधिक भयावह है।

देश में जल संसाधनों में असमान वितरण का प्रमुख कारण असमान वर्षा का होना है। हमारे देश में उपलब्ध वर्षा का लगभग 75-80% भाग वर्षा ऋतु के चार महीनों में प्राप्त होता है। इसके अतिरिक्त देश के अलग-अलग भागों में प्राप्त वर्षा की मात्रा में अत्यधिक अंतर पाया जाता है।

देश के जल संसाधनों के असमान वितरण संबंधी समस्या के समाधान के लिए यह आवश्यक है कि देश में उपलब्ध स्वच्छ जल का उपयुक्त संचयन किया जाए। इसके लिए बांध, बैराज इत्यादि के निर्माण द्वारा जल

में कृषि, उद्योगों एवं घरेलू उपयोग के क्षेत्रों के लिए आवश्यक स्वच्छ जल की पर्याप्त उपलब्धता हो। अपर्याप्त जल योजनाकरण, जल जागरूकता के क्षेत्र में कमी एवं आवश्यक संसाधनों के उपयुक्त कार्यान्वयन में कमी के कारण जल संसाधनों का उपयुक्त प्रबंधन निरन्तर कठिन होता जा रहा है। परिणामस्वरूप देश में स्वच्छ जल की स्थिति दिन प्रतिदिन

भयावह होती जा रही है। देश के अनेक भागों में विभिन्न समयान्तराल पर जल की अत्यधिक कमी एवं भूजल का निरन्तर घटता जल स्तर इस समस्या का प्रत्यक्ष प्रमाण है। सतही जल एवं भूजल में बढ़ते प्रदूषण के कारण उपलब्ध स्वच्छ जल संसाधनों की गुणवत्ता में भी क्षय होता जा रहा है। स्वच्छ जल की बढ़ती आवश्यकता के कारण विभिन्न राज्यों एवं समुदायों



तीव्र सूखे में खेतों की स्थिति

के अधिक संचयन हेतु आवश्यक संचयन क्षमता में वृद्धि किए जाने की आवश्यकता है।

बाढ़ एवं सूखा

बाढ़ देश के विभिन्न भागों में बारम्बार पाई जाने वाली एक प्राकृतिक आपदा है। भारतवर्ष में वर्षा का 80-90% भाग मानसून के चार महीनों में ही प्राप्त होने के कारण इस ऋतु में देश का एक बड़ा भाग बाढ़ग्रस्त हो जाता है। बाढ़ के प्रमुख कारणों में जल के उच्च प्रवाह हेतु नदी खंडों की अपर्याप्त क्षमता, नदी तटों में बढ़ता अवसादन एवं जल निकासी में अवरोधकता प्रमुख है। इसके अतिरिक्त चक्रवात एवं बादलों के फटने के कारण भी बाढ़ आपदा की समस्या पाई जाती है।

एक अनुमान के अनुसार प्रतिवर्ष देश में लगभग 1600 व्यक्ति बाढ़ के कारण मृत्यु को प्राप्त होते हैं, लगभग तीन करोड़ लोग गृह-विहीन हो जाते हैं एवं 80 लाख हैक्टियर से अधिक उपजाऊ कृषि भूमि बाढ़ग्रस्त हो जाती है। परिणामतः देश को अरबों रूपए की हानि का प्रतिवर्ष सामना करना पड़ता है। यद्यपि बाढ़ का पूर्णतः समाधान संभव नहीं है तथापि एक सीमा तक बाढ़ आपदा से बचाव किया जा सकता है जिसके लिए उपयुक्त बाढ़ प्रबंधन तकनीकों को मुख्यतः दो वर्गों में विभाजित किया जा सकता है -

(1). संरचनात्मक पद्धतियां

संरचनात्मक पद्धतियों के अंतर्गत जलाशय, बांध, तटबंध बैराज, चैनल सुधार तकनीकें, एवं बाढ़ जल मार्गाभिगमन से संबद्ध संरचनाओं के निर्माण द्वारा क्षेत्र को बाढ़ संबंधी आपदा से मुक्त किया जा सकता है।



तीव्र सूखे का कृषि पर प्रभाव

यद्यपि इनके निर्माण हेतु अत्यधिक धन एवं समय की आवश्यकता होती है।

(2). असंरचनात्मक पद्धतियां

इन संरचनाओं के अंतर्गत जनमानस को बाढ़ मैदानी क्षेत्र से दूर रखा जाता है ताकि बाढ़ से उनके जीवन एवं धन संपदा की हानि को बचाया जा सके। बाढ़ पूर्व चेतावनी के द्वारा संभावित बाढ़ से लोगों को पूर्व में ही सचेत कर दिया जाता है ताकि वे बाढ़ के समय मैदानी क्षेत्रों को छोड़कर सुरक्षित स्थानों पर अपने जान-माल की सुरक्षा कर सकें।

भारत में उत्तराखंड राज्य में वर्ष 2013 में बाढ़ से होने वाली त्रासदी इस समस्या का नवीनतम उदाहरण है। वर्ष 2013 में 14 से 17 जून के मध्य बादलों के फटने के कारण उत्तराखंड में आई विनाशकारी बाढ़ एवं भूस्खलन देश में 2004 के सुनामी के बाद की सबसे बड़ी आपदा है। इस अवधि में क्षेत्र में सामान्य से लगभग 375% अधिक वर्षा रिकार्ड की गई है। जिसके कारण उत्तराखंड में, विशिष्टतः केदारघाटी एवं रुद्रप्रयाग जिले में, भयंकर तबाही हुई। एक अनुमान के अनुसार हजारों लोग मृत्यु को प्राप्त हो गए। पुलों एवं सड़कों के



सूखे के दौरान दूरस्थ क्षेत्र से जल ले जाता एक कृषक

नष्ट होने के कारण लगभग एक लाख तीर्थ यात्री विभिन्न स्थानों पर मार्ग में फंस गए जिन्हें भारतीय वायु सेना द्वारा हेलीकाप्टरों से सुरक्षित स्थानों पर पहुंचाया गया। कई हजार मकान ध्वस्त हो गए तथा हजारों गांव इससे प्रभावित हुए।

इस त्रासदी से यद्यपि केदारनाथ मन्दिर ध्वस्त नहीं हुआ, लेकिन इसके निकटवर्ती होटल, रेस्ट हाउस, केदारनाथ कस्बा पूरी तरह ध्वस्त हो गए। उत्तराखंड में आई इस

बाढ़ का परिणाम दिल्ली, उत्तर प्रदेश, हिमाचल प्रदेश, हरियाणा आदि राज्यों तक देखा गया। उत्तर प्रदेश के 23 जिलों के 608 गांव के 7 लाख लोग इस बाढ़ से प्रभावित हुए तथा सैकड़ों लोग काल का ग्रास बन गए।

इस त्रासदी के अवसर पर भारतीय सेना, वायु सेना, भारत-तिब्बत सीमा पुलिस, सीमा सुरक्षा बल इत्यादि द्वारा सम्मिलित रूप से बचाव कार्य चलाए गए। हेलीकाप्टरों एवं वायु सेना के हवाई जहाजों द्वारा इस बचाव कार्य



बाढ़ के कारण जलमग्न शहर

में पूर्ण योगदान प्रदान किया गया।

सूखा

देश के अधिकांश भागों में सूखे की समस्या पाई जाती है। अधिकांशतः किसी स्थान विशेष पर वर्षा की कमी या आवश्यक जल की अनुपलब्धता की स्थिति को सूखे के रूप में व्यक्त किया जाता है।

किसी क्षेत्र विशेष में वर्षा के विलम्बित होने या वर्षा के न होने के कारण सूखे की स्थिति उत्पन्न होती है। सूखे की अवस्था में आवश्यक उपयोगों के लिए जल उपलब्ध नहीं हो पाता है।

जल की उपलब्धता में 50% या अधिक कमी होने की स्थिति को तीव्र सूखे एवं 25-50% के मध्य कमी होने पर माध्य सूखे के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। क्षेत्र में सूखे की स्थिति में पेय जल उपलब्धता, सिंचाई हेतु जल, घरेलू उपयोग, जल

शक्ति, नौकायन, आर्थिक उन्नति इत्यादि प्रत्येक क्षेत्र प्रभावित होते हैं।

सूखे की समस्या का नवीनतम उदाहरण वर्ष 2012 में जून से सितंबर माह के दौरान निम्न वर्षा होने के कारण वर्ष 2013 में महाराष्ट्र में विगत 40 वर्षों की तुलना में पड़ने वाला सर्वाधिक भयंकर सूखा है। इस सूखे से सर्वाधिक प्रभावित क्षेत्रों में महाराष्ट्र के सोलापुर, अहमदनगर, सांगली, पुणे, सतारा, बीड एवं नासिक जिले हैं। इसके अतिरिक्त लातूर, उस्मानाबाद, नांदेड, औरंगाबाद, जालना, जलगांव एवं धुले जिलों के निवासी भी सूखे की इस समस्या से अत्यधिक प्रभावित हुए।

सूखे से बचाव हेतु यह आवश्यक है कि जल अधिकता वाले क्षेत्रों से जल का स्थानांतरण जल सूखे वाले क्षेत्रों में किया जाए। इस संबंध में जल संसाधन मंत्रालय के अंतर्गत कार्यरत राष्ट्रीय जल विकास अभिकरण

द्वारा अन्तः बेसिन जल स्थानांतरण योजना के अंतर्गत नदियों को जोड़ने की योजना प्रस्तावित है। इस योजना के अंतर्गत बाढ़ अधिकता वाली नदियों के जल को जल की कमी वाली नदियों में स्थानांतरित करने की योजना है।

इसके परिणामस्वरूप देश में बाढ़ एवं सूखे दोनों से ही संबंधित समस्याओं का समाधान संभव हो सकेगा। यद्यपि इस योजना के क्रियान्वयन के लिए अत्यधिक धन की आवश्यकता होगी तथापि योजना को उपलब्ध धन के आधार पर विभिन्न चरणों में पूर्ण किया जा सकता है।

भूजल से अनियंत्रित जल निकासी

भारतवर्ष में कृषि क्षेत्र के विकास में भूजल का अत्यधिक योगदान है। विशिष्टतः विगत चार-पांच दशकों में भूजल से सिंचाई में अत्यधिक वृद्धि हुई है। इसके कारण कृषि क्षेत्र में हरित क्रान्ति आ गई है यद्यपि इसके कारण भूजल का

अत्यधिक दोहन किया जा रहा है तथा भूजल निकासी दिन-प्रतिदिन बढ़ती जा रही है। नागराज तथा अन्य द्वारा दिए गए आंकड़ों के अनुसार देश में 1950 में जहां लगभग 38 लाख कूप एवं 3000 गहरे ट्यूबवैल उपलब्ध थे वहीं चार दशकों के पश्चात यह संख्या बढ़कर 1 करोड़ कूप, 54 लाख प्राइवेट ट्यूबवैल तथा 60000 गहरे ट्यूबवैल तक पहुंच गई है। भूजल की अत्यधिक निकासी के कारण कुछ नदी बेसिनों के जल स्तर में तीव्र गिरावट पाई गई है। दक्षिण भारत के कटोर-चड़ानी क्षेत्रों में, जहां सतही जल के स्रोत सीमित हैं तथा वर्षा अनियमित हैं, भूजल की स्थिति क्रान्तिक स्तर तक पहुंच गई है।

भूजल की अनियंत्रित निकासी के कारण भूजल स्तर में तीव्र कमी के साथ-साथ जल की गुणवत्ता में भी हास पाया गया है। तटीय क्षेत्रों में यह स्थिति समुद्री जल के अनाधिकृत प्रवेश के कारण भी पाई



बाढ़ से प्रभावित निवासी

गई है।

जल ग्रसनता

जल ग्रसनता में किसी क्षेत्र के भूजल के स्तर में वृद्धि इस स्तर तक बढ़ जाती है कि फसलों के जड़ क्षेत्र में मृदा छिद्र संतृप्त हो जाते हैं तथा वायु का सामान्य आवागमन अवरूद्ध होने के कारण ऑक्सीजन के स्तर में कमी व कार्बन डाई ऑक्साइड के स्तर में वृद्धि हो जाती है। तब क्षेत्र को जल प्रसित क्षेत्र कहा जाता है। जल ग्रसनता की समस्या विशिष्टतः उन क्षेत्रों में पाई जाती है जहां मृदा में लवणता पाई जाती है तथा खारे जल व नहरों द्वारा क्षेत्रों में सिंचाई की जाती है। सिंचाई हेतु जल के अति उपयोग के कारण देश का वृहत क्षेत्र जल ग्रसनता से त्रस्त है। ऐसे क्षेत्र जहां भूजल स्तर अधिक हो वहां भूमि में लवणता एवं फसल का न्यूनतम उत्पादन प्राप्त होता है। नहर से प्रदान किए जाने वाले जल द्वारा सिंचाई

भूजल से की जाने वाली सिंचाई की तुलना में सस्ती होने के कारण कृषक नहर की सिंचाई को प्राथमिकता प्रदान करते हैं तथा फसल को आवश्यकता से अधिक जल प्रदान करने का प्रयत्न करते हैं इसके परिणामस्वरूप अतिरिक्त जल मृदा अन्तःस्रवण द्वारा भूजल तक पहुंचकर भूजल के स्तर में इस सीमा तक वृद्धि कर देता है जिससे फसल की जड़ क्षेत्र पूर्णतः संतृप्त हो जाता है। भविष्य में धीरे-धीरे इस भूमि में लक्षणता में वृद्धि होने के कारण अन्ततः भूमि कृषि के लिए अयोग्य हो जाती है।

जल ग्रसनता उत्तरी भारत के गंगा मैदानी क्षेत्रों, राजस्थान एवं गुजरात के शुष्क भागों एवं तटीय क्षेत्रों में पाई जाती है। इन क्षेत्रों में फसल उत्पादकता पूर्णतः प्रभावित होती है।

भूजल एवं सतही जल के संयुग्मी उपयोग द्वारा जल ग्रसनता की समस्या का समाधान संभव है। भूजल एवं सतही जल के संयुग्मी उपयोग

द्वारा सिंचाई मूल्यों में यथा संभव बचत तथा उपलब्ध जल का इष्टतम उपयोग किया जा सकता है।

अन्य समस्याएं

उपरोक्त खण्डों में दर्शायी गयी मुख्य जल संसाधन समस्याओं के अतिरिक्त कुछ अन्य समस्याएं निम्न हैं -

1. घरेलू सीवेज, औद्योगिक बहिःप्रवाह तथा कृषि में उपयोग किए जाने वाले रसायनों, कीटनाशकों एवं उर्वरकों के प्रयोग के कारण इनसे प्राप्त व्यर्थ जल प्रदूषित होता है। इस जल को बिना उपचार किए सामान्यतः नदी जल में प्रवाहित कर दिया जाता है जिसके कारण नदी का शुद्ध जल दूषित हो जाता है। अतः यह आवश्यक है कि इस दूषित जल का नदी जल में प्रवाहित करने से पूर्व उपचार किया जाए। जिससे नदी जल को प्रदूषित होने से बचाया जा सके।

2. जल का पुनः उपयोग, भूजल का

भूजल की अनियंत्रित निकासी के कारण भूजल स्तर में तीव्र कमी के साथ-साथ जल की गुणवत्ता में भी हास पाया गया है। तटीय क्षेत्रों में यह स्थिति समुद्री जल के अनाधिकृत प्रवेश के कारण भी पाई गई है।

पुनःपूरण, पारिस्थितिकीय तंत्र की अविरलता।

3. जल संरक्षण के क्षेत्रों में अपर्याप्त सतर्कता।

4. जल संबंधी अधिकार जो भू-स्वामियों को अपनी जमीन से भूजल के दोहन संबंधी असीमित अधिकार प्राप्त करता है परिणामतः भू-स्वामी अपने स्वामित्व वाली भूमि में भूजल का अत्यधिक दोहन करते हैं।

निष्कर्ष

हमारे देश में जल संसाधनों की उपलब्धता की कमी नहीं है। परन्तु जल संसाधनों का उपयुक्त प्रबंधन आवश्यक है। बढ़ती जनसंख्या एवं जल संसाधनों का इष्टतम उपयोग न होने के कारण इस क्षेत्र में देश को जटिल समस्याओं का सामना करना पड़ रहा है। यदि उपलब्ध जल संसाधनों के इष्टतम प्रबंधन करने के प्रयत्न संभव नहीं हुए तो जल के क्षेत्र में भयंकर चुनौती सामने आ सकती है। अतः जल संसाधन प्रबंधन के क्षेत्र में जल के प्रति लोगों में जागरूकता होना भी आवश्यक है। सरकार द्वारा किए जाने वाले प्रयासों के साथ-साथ जन मानस को जल की प्रत्येक बूंद के इष्टतम उपयोग के लिए प्रयास करने होंगे अन्यथा हम अपनी आने वाली पीढ़ी के लिए जल संकट से उत्पन्न त्रासदी के जिम्मेवार सिद्ध होंगे।

संपर्क करें:

पुष्पेन्द्र कुमार अग्रवाल
वैज्ञानिक 'बी'
रा.ज.सं., रुड़की