

भूजल में नाइट्रेट एक समीक्षात्मक अध्ययन

पवन कुमार

असिस्टेंट प्रोफेसर, भूगोल विभाग, राजकीय महाविद्यालय विरोहड़ (झज्जर), हरियाणा

ई-मेल: pawank.pu@gmail.com

सारांश

सीजीडब्लूबी की एक रिपोर्ट हमें बताती है की भूजल में अगर नाइट्रेट की मात्रा 45 मिलीग्राम से अधिक होने की पुष्टि हो जाये तो उस जल को विषाक्त जल श्रेणी में चिन्हित कर दिया जाता है। भारत के अंदर बहुत से ऐसे राज्य और जिले हैं जिनके भूजल में विषाक्त का स्तर चरम पर पहुंच गया है। जल का अपना विभिन्न रूपों में उच्च आर्थिक मूल्य और सामाजिक महत्व है। प्राचीन काल में भूजल को अमृत की संज्ञा देना किसी भी दृष्टिकोण से अतिशयोक्ति नहीं था। लेकिन वर्तमान समय में मनुष्य इतना महत्वकांसी हो गया है जिसने अपने आर्थिक लाभ हेतु अपनी जरूरतों को पूरा करने के अवज में भूजल को एक जहरीले पानी की श्रेणी में लाके खड़ा कर दिया है। भूजल एक प्राकृतिक अमूल्य संसाधन के रूप में हमारी धरा पर विद्यमान है। पैदावार को बढ़ाने के उद्देश्य को लेकर कृषि कार्य में इस्तेमाल अत्यधिक मात्रा में उर्वरक, रासायनिक खाद, कीटनाशक दवाएं, यूरिया, डीएपी ने भूजल को बुरी तरह से प्रदूषित किया है। भूजल में नाइट्रेट के सांद्रण स्तर में बेहिसाब वृद्धि हुयी है जिसके कारण भारत के बहुत से जिलों में लोग भूजल के पानी की एक एक बूंद के लिए तरस गये हैं।

बीज-शब्द: नाइट्रेट, ब्लूबेबी सिंड्रोम, हिमोग्लोबिन, मैथेमोग्लोबिन, रासायनिक खाद, यूट्रोफिकेशन, पारिस्थितिकी तंत्र, नाइट्रेट लीचिंग, रिवर्स ऑस्मोसिस, पर्यावरणीय क्षरण, अपशिष्ट प्रबंधन।

प्रस्तावना

पुरे संसार में सभी सभ्यताएँ नदी घाटियों के आस पास पनपी और अंकुरित हुई। सभी सभ्यताओं के अंकुरण का प्रमुख कारण जल ही था क्योंकि मानव जीवन के बने रहने की मूल जल ही है। जल के आभाव में मानव जीवन शब्द हे निरर्थक है। इसके बावजूद आधुनिक समय में विकास की होड़ में जल का अंधाधुंध दोहन और प्रदूषण ने न केवल सतही जल नदियों झीलों तालाबों के जल को बल्कि शुद्ध कहे जाने वाले भूजल को भी विनाश की सीढियों पर लाके खड़ा कर दिया है। जिस धूर्त गति ने मानव ने अंधाधुन्द तरीके से जल के अति दोहन के साथ उसकी शुद्धता पर संध लगाई है इसके परिणामों को वर्तमान पीढ़ी के साथ साथ आने वाली भावी पीढ़ियों को भी भुगतने पड़ेंगे।

भूजल में अगर नाइट्रेट की मात्रा 45 मिलीग्राम से अधिक होने की पुष्टि हो जाये तो उस जल को विषाक्त जल की श्रेणी में चिन्हित कर दिया जाता है। भारत के अंदर बहुत से ऐसे राज्य और जिले हैं जिनके भूजल में विषाक्त का स्तर चरम पर पहुंच गया है। जिसमें नाइट्रेट की मात्रा का स्तर दस गुना पर गया है। प्रदूषित पानी के सेवन से मानव शरीर को अनेको रोग का सामना करना पड़ता है। बच्चों से लेकर वयस्क को भयानक बीमारी लगने के आसार कई गुना बढ़ जाते हैं। बच्चों को लगने वाला बलू बेबी सिंड्रोम रोग को हम एक प्रमुख उदहारण के रूप में देख सकते हैं। बहुत से शोध में हमें बताते हैं की अगर भूजल अगर नाइट्रेट से जहरीला रूप ले लेता है तो उसका शुद्ध होना लगभग असम्भव सा है।

साल 2000 में देश के कुल 17 राज्यों के 267 जिलों में 1549 साइट्स पर नाइट्रोजन प्रदूषण था जो की 2018 में 19 राज्यों में और 2352 साइट्स में फैला गया।² इस बढ़ोतरी को 52 प्रतिशत आँका गया। आंकड़ों के अंदर यह बढ़ोतरी लगातार कृषि कार्यों में हो रहे रासायनिक खाद के अति उपयोग के कारण हुयी है। जसंख्या विस्फोट के साथ जनित मानव के भरण पोषण की समस्या के निपटान हेतु रासायनिक खाद में नाइट्रेट के अबाधित प्रयोग ने भूजल को जहरीले जल जल के रूप में परिवर्तित कर दिया। नाइट्रेट का अधिक उपयोग पारिस्तिकी तंत्र के साथ खिलवाड़ है इसका पेड़ पौधों के साथ साथ जंतु जगत को भी भारी खामियाज़ा भुगतना पड़ता है।

इंडियन नाइट्रोजन असेसमेंट की एक रिपोर्ट 2017 के अनुसार देश में हरयाणा में स्थिति सबसे खतरनाक है जहां पर भूजल में नाइट्रोजन की मात्रा का स्तर 100 मिलीग्राम तक पहुंच गया है जबकि वर्ल्ड हेल्थ ऑर्गनिज़ेशन WHO ने पिने योग्य पानी में नाइट्रेट की अधिकतम सीमा 50 मिलीग्राम मानी है।³

भूजल के प्रदूषित होने कारण

भारत में कृषि पैदावार को बढ़ाने के लिए अत्यधिक मात्रा में रासायनिक खादों का प्रयोग होता है जिसमे कीटनाशक दवाओं के साथ साथ यूरिया, डीएपी, प्रयोगशालाओं में निर्मित उर्वरक मुख्य है। कृषिकार्य के दौरान ये सभी मृदा की उपरी सतह से रिसकर भूजल में जा मिलते है जिसके बाद भूजल में रासायनिक अभिक्रिया कर भूजल को दूषित करने का काम शुरू कर देते है।⁴ भारत के अंदर बहुत सारी एसी जगह जहाँ मानव को शुद्ध जल की एक-एक बूंद के लिए तरसना पड़ता है उनके लिए अपनी ही जमीन पर पिने योग्य पानी मिलना चाँद पर पानी खोजने के बराबर है। भूजल के इस जानलेवा प्रदुषण का कारण कृषि अभ्यास में हो रहे रसायनों के प्रयोग के साथ साथ कूड़े कचरे वाली डंपिंग जगहों से मृदा के उपरी सतह से गंदे जहरीले पानी का निचली परतों में रिसाव भी है। भूजल को प्रदूषित करने वाला नाइट्रेट एक प्रमुख कारक है जो जल में घुलकर भूजल को पिने योग्य नहीं रहने देता।

एक शोधपत्र “प्रेडिक्टिंग रीजनल स्केल एलिवेटेड ग्राउंड वाटर नाइट्रेट कंटैमिनेशन रिस्क युसिंग मशीन लर्निंग ऑफ़ नेचुरल एंड ह्यूमन इंडयूस्ट्रियल फैक्टर्स” से जानकारी मिलती है की भूजल में नाइट्रेट कैसे और किन स्रोतों के माध्यम से पहुंच सकता है। इसमे वतावरणीय शहरी सिवेज प्रणाली का प्रबंधन ठीक न होना, गंदे पानी का उपचार करने वाले प्लांट की खराब देखरेख व खराब सेफ्टिक प्रणाली भी एक कारण है।⁵

नाइट्रेट के नकारात्मक प्रभाव

मानव स्वास्थ्य

पीने के पानी में अगर नाइट्रेट की मात्रा ज्यादा हो जाती है तो मानव स्वास्थ्य पर इसका असर नकारात्मक पड़ता है। खासतौर से छह महीने से कम उम्र के शिशु जो नाइट्रेट युक्त पानी के सेवन से गंभीर बीमारी का शिकार हो सकते हैं। अगर जल में नाइट्रेट की 10 मिलीग्राम/लीटर से अधिक सांद्रता भूजल में अत्यधिक नाइट्रेट संदूषण को दर्शाती है।⁶ शिशुओं के अंदर ब्लू बेबी सिंड्रोम एक घातक रोग है जिसमे रक्त में ऑक्सीजन की मात्रा का स्तर बढ़ जाता है इसके अंदर हिमोग्लोबिन मैथेमोग्लोबिन में परिवर्तित हो जाता है जिसके कारण हिमोग्लोबिन रक्त में ऑक्सीजन की आपूर्ति नहीं करा पाता त्वचा का रंग नीला पड़ जाता है और शिशुओं की मौत हो जाती है।⁷

पर्यावरणीय प्रभाव

पूरी दुनिया के सामने पिने योग्य पानी की उपलब्धता एक बहुत बड़ी चुनौती के रूप में उभर कर सामने आयी है। अत्यधिक रसायनों के प्रयोग ने भूजल को जहर के रूप में बदल दिया है। नाइट्रेट की मात्रा का स्तर इतना बढ़ गया है जिसके नकारात्मक प्रभाव मानव स्वास्थ्य के साथ साथ पर्यावरण पर भी देखने को मिल रहे है। नाइट्रेट की अधिकता के कारण यूट्रोफिकेशन हुआ है जलीय पौधे और शैवालो की वृद्धि में तेजी से कमी का आकलन किया गया है। भूमि प्रदुषण के साथ साथ जलीय प्रदुषण में भारी वृद्धि हुयी है। सागरीय पारिस्थितिकी तंत्र बिगड़ा है जल में रहने वाले लगभग हर जीव के स्वास्थ्य पर हानिकारक प्रभाव पड़े है। जल के अत्यधिक प्रदूषित होने से इन जीवों की उत्पादकता में कमी आई है और लगातार इनकी संख्या कम

होती जा रही है। नाइट्रेट से संदूषित जल से हर साल लाखों की संख्या में जलीय जीवों की मौत हो जाती है। नाइट्रेट के भूजल में रिसाव के कारण लगातार पर्यावरणीय गुणवत्ता में कमी होती जा रही है।

नाइट्रेट जोखिम को दूर करने के उपाए

भूजल प्रणाली में नाइट्रेट संदूषण पूरे विश्व के सामने एक गंभीर समस्या बनकर सामने आया है। जिसने पूरी दुनियां को इस समस्या से निपटने के लिए मजबूर कर दिया है कि वे कौन कौन से तरीके हो सकते हैं जिन से भूजल की लगातार गिर रही गुणवत्ता को सही करने का एक स्थाई समाधान हो सके।

नाइट्रेट प्रदूषण को नियंत्रित करने और कम करने के लिए प्रक्रियाएं।

रोकथाम विधि

किसी भी क्षेत्र के अंदर नाइट्रेट लीचिंग जिसमें मृदा की उपरी सतह से रसायनों का खासतौर पर नाइट्रेट का रिसाव मृदा की निचली परतों में चला जाता है। इन क्षेत्रों में नाइट्रेट संदूषण के स्तर को सिमित या कम करने के लिए जो सबसे आवश्यक उपायों में से एक उपाय है उस क्षेत्र में नाइट्रोजन के उपयोग में कमी लाना किसानों द्वारा अपनी कृषि पैदावार को बढ़ाने के लिए रसायनों के प्रयोग के स्थान पर जैविक खाद का उपयोग जिस से भूजल में नाइट्रेट के निक्षालन की संभावना कम हो सके।

पर्यावरण संरक्षण के लिए उचित नीतियों का निर्माण और निर्धारण और समय समय पर विश्लेषण

भारत सरकार द्वारा भी समय समय पर कुछ नीतियों निर्माण और निर्धारण और विश्लेषण करना चाहिए जो भूजल को नाइट्रेट के प्रदूषण को दूर करने में सहयोगी की भूमिका अदा करे। विभिन्न कारखानों, फैक्ट्रीज के लिए नियम निर्धारित किये जाएं कि कैसे वे अपशिष्ट पदार्थों का निपटान करेंगे और उनके पास कौन कौन से ऐसी विधियाँ और प्रौद्योगिकी है जिनसे वे अपशिष्टों और बचे कचरे का निपटान करेंगे ताकि पर्यावरण का ह्रास न हो इन सब बातों को मध्य नजर रखते हुए किसी भी कारखाने, फैक्ट्रीज को लाइसेंस उपलब्ध कराना चाहिए। नीतियों के माध्यम से किसानों और आम जनता को भूजल के प्रदूषण के

दुष्परिणामों के बारे में और इसकी रोकथाम कैसे की जाएँ इन सब बातों के बारे में जागरूक करना चाहिए।

सीवेज सिस्टम प्रबंधन

पर्यावरण प्रदूषण को कम करने के लिए निर्वहन से पहले अपशिष्ट जल का उपचार कैसे किया जाए जिसकी वजह से भूजल की गुणवत्ता में किसी भी प्रकार की कोई कमी दर्ज न हो इन सब बातों का ध्यान रखना चाहिए। अपशिष्ट पदार्थ पर्यावरण विनाश का कारण न बने इसलिए उनके उपचार पर विशेष ध्यान देने की जरूरत है। ऐसे क्षेत्रों की पहचान करना जहां सीवेज प्रमुख पर्यावरण और स्वास्थ्य संबंधी खतरे पैदा करता है वहां पर लोगों को पर्याप्त प्रशिक्षण प्रदान करना और स्थानीय प्रशासन को यह सुनिश्चित करना की पर्याप्त सीवेज उपचार सुविधाएँ उस क्षेत्र में उपलब्ध हों।

रिवर्स ऑस्मोसिस

रिवर्स ऑस्मोसिस एक अन्य विधि है जिसका उपयोग नाइट्रेट सांद्रता को कम करने के लिए किया जा सकता है। रिवर्स आस्मोसिस जल शुद्धिकरण की श्रेष्ठ तकनीक है। रिवर्स आस्मोसिस (reverse osmosis) तकनीक जिसे आर.ओ. के नाम से जाना जाता है, जल शुद्धिकरण की श्रेष्ठ तकनीक है। जल से खारेपन (नमक) को अलग करने के लिए इस तकनीक का उपयोग किया जाता है। इस तकनीक की खोज वैज्ञानिक एवं एवं नॉलेट ने 1748 में की थी। रिवर्स आस्मोसिस तकनीक में जल को कई अधपारगम्य झिल्लियों से गुजारा जाता है। यह झिल्ली जल से निलंबित ठोस पदार्थों जिसका आकार 3-6 नैनोमीटर होता है को अलग कर देती है। झिल्ली के द्वारा सूक्ष्म बैक्टीरिया को भी अलग कर दिया जाता है जो शरीर के लिए हानिकारक होते हैं।⁸

इस तकनीक का इस्तेमाल करके नाइट्रेट-नाइट्रोजन के अत्यधिक उच्च स्तर (110 मिलीग्राम/लीटर से अधिक) 90% तक हटाया जा सकता है। यद्यपि रिवर्स ऑस्मोसिस एक नाइट्रेट रिमूवर हो सकता है। आरओ सिस्टम से पानी में घुले हुए रूप में मौजूद विषाक्त पदार्थ, जिसमें फ्लोराइड, उर्वरक और कीटनाशक अवशेष, और

भारी धातु शामिल हैं हटाने के लिए उपयुक्त हैं। यह विधि अपेक्षाकृत महंगी है।⁹

निष्कर्ष:

नाइट्रेट द्वारा भूजल प्रदूषण पूरे विश्व के आगे एक गंभीर समस्या और चुनौती के रूप में सामने आया है। भूजल की गुणवत्ता को भूजल में नाइट्रेट की मौजूदगी ने बुरी तरह से जोखिम में डाला है। जल के अंधाधुन्ध दोहन और कृषि अभ्यास में इस्तमाल होने वाले रसायनों ने मनुष्य को शुद्ध पिये योग्य पानी की एक एक बूंद के लिए तरसा दिया है साथ साथ पारिस्थितिक तंत्र के पर्यावरणीय क्षरण को बढ़ाने में और मानव स्वास्थ्य पर पड़ने वाले नकारात्मक परिणामों में वृद्धि करने में अपनी विशेष भूमिका निभाई है। जहर का रूप ले चूका नाइट्रेट संदूषित भूजल को उसके उचित प्रबंधन के द्वारा कुछ हद तक ठीक किया जा सकता है। समझदारी और सूझ भुझ के साथ आम जन और प्रशासन के सहयोग से प्रदूषित भूजल से पड़ने वाले सभी नकारात्मक प्रभावों को कम किया जा सकता है। हालांकि, भूजल प्रणालियों में नाइट्रेट संदूषण को बेहतर और उचित ढंग से प्रबंधित और सिमित करने के लिए इस क्षेत्र में काम करने वाले शोधकर्ताओं, जल संसाधन विशेषज्ञों और नीति निर्माताओं को भूजल नाइट्रेट संदूषण के दायरे, उसका पूरे भारत में वितरण इन सब तत्त्वों की जानकारी उपलब्ध होना प्राथमिक कार्य है। इन सबके बावजूद यही एक उपाय है की नाइट्रेट संदूषित जल को पीने लायक और इस्तमाल करने योग्य बनाने के लिए विज्ञान के क्षेत्र नई नई प्रौद्योगिकी, अनुशंधान करके विभिन्न तकनीके खोजी जाये जो नाइट्रेट युक्त भूजल को शुद्ध करके जहर हो चुके भूजल को फिर से अमृत का नाम देने का काम कर सके।

संदर्भ सूची :

1. मिश्रा, विवेक. सजवान , राजू. अश्वनी. अनिल . (2022) विषपान डाउन टू अर्थ ,पृ.31
2. केंद्रीय भूजल बोर्ड (सीजीडब्ल्यूबी) जल शक्ति मंत्रालय, जल संसाधन, नदी विकास और गंगा संरक्षण विभाग <http://cgwb.gov.in/>
3. Zhou, Zhao (2015), A Global Assessment of Nitrate Contamination in Groundwater पृ.9
4. नाइट्रेट संदूषण, <https://www.watereducation.org/aquape-dia/nitrate-contamination#:~:text=Nitrate%20contamination%20occurs%20in%2>
5. प्राकृतिक और मानव-प्रेरित कारकों पर मशीन लर्निंग का उपयोग करके क्षेत्रीय पैमाने पर उन्नत भूजल नाइट्रेट संदूषण जोखिम की भविष्यवाणी करना <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acsestengg.1c00360>
6. Zhou, Zhao (2015), A Global Assessment of Nitrate Contamination in Groundwater पृ.9
7. वही पृ. 4
8. रिवर्स ऑस्मोसिस <https://www.mpgkpdf.com/2020/09/What%20is%20reverse%20osmosis%20.html>
9. कुमार, दिनेश. साह, तुषार. भारत में भूजल प्रदूषण और दूषितकरण उभरती चुनौती पृ. 4