IJCRT.ORG ISSN : 2320-2882

INTERNATIONAL JOURNAL OF CREATIVE RESEARCH THOUGHTS (IJCRT)

An International Open Access, Peer-reviewed, Refereed Journal

भूजल में नाइट्रेट की बढ़ती मात्रा एवं इसके प्रभाव

(राजस्थान के मरुस्थलीय क्षेत्र के विशेष संदर्भ में)

कमल कुमार, सहायक आचार्य, भूगोल

कैलाश त्रिवेदी कन्या महाविद्यालय, गंगापुर, भीलवाड़ा (राजस्थान)

शोध सार

नाइट्रेट जैविक नाइट्रोजन के वायु स्थिरीकरण के अंतिम उत्पाद होते हैं। ये जलीय एवं स्थलीय प्रक्रम के उष्मागतिक स्थिर रूप से हैं। नाइट्रेट–नाइट्रोजन बने हुए तथा ऑक्सीजन के संयोग से कई यौगिक होते हैं जो मानव के उपभोग है कई खाद्य पदार्थों विशेषतः सब्जियों, मांस एवं मछलियों में पाए जाते हैं। पौधों को वानस्पतिक वृद्धि के लिए नाइट्रोजन की आवश्यकता होती है तथा के इसकी पूर्ति वायु अथवा जल में घुलनशील नाइट्रेट से करते हैं। नाइट्रेट की जल में अधिक घुलनशीलता तथा मृदा कणों की कम धारण क्षमता के कारण अति सिंचाई या अति वर्षा से खेतों में से बहता पानी अपने साथ नाइट्रेट को भी बहाकर कुओं, नालों एवं नहरों में ले जाता है। इस प्रकार मनुष्य और पशुओं के पीने का पानी नाइट्रेट द्वारा प्रदूषित हो जाता है। फसल उत्पादन बढ़ाने के लिए कृषि में नाइट्रोजन उर्वरकों का बड़े पैमाने पर उपयोग किया जाता है, लेकिन नाइट्रोजन की अधिक आपूर्ति से वायु, मिट्टी और जल प्रदूषण हो सकता है। नाइट्रोजन उर्वरकों के कृषि में अत्यधिक उपयोग का सबसे व्यापक और हानिकारक प्रभाव भूजल की गुणवत्ता में गिरावट और पीने के पानी की आपूर्ति का संदूषण है, जो मानव स्वास्थ्य के लिए तत्काल जोखिम पैदा कर सकता है।

शब्द कुजी :– नाइट्रोजन, रासायनिक खाद, कीटनाशक, भूजल, उर्वरक, स्वास्थ्य, पेयजल।

प्रस्तावना

मिट्टी में नाइट्रोजन के अन्य स्रोतों में सड़े–गले पौधे, पशु अवशेष तथा नाइट्रोजन युक्त उर्वरक भी सम्मिलित होते हैं। इसके अतिरिक्त मल–जल तथा उनके संग्रह क्षेत्रों से मिट्टी में रिसकर भी भूजल में नाइट्रेट की अधिकता हो जाती है। नाइट्रेट आधिक्य वाले भूगर्भीय स्रोतों में चट्टानें, जीवाश्म ईधर, नाइट्रेट निक्षेप, मैग्मामय चट्टानें तथा मृतिका पट्टी प्रमुख होती हैं। कई उद्योगों जैसे रासायनिक उर्वरकों आसवनी (डिस्टलरी) बूचड़खानों तथा मांस पकाने आदि के बहिस्स्रावों में नाइट्रोजनीय यौगिक विद्यमान रहते हैं जो कि अंतःस्यंदन (फिल्टरेशन) की क्रिया द्वारा भूजल तक पहुँच जाते हैं। कच्चे तथा पूर्णतया उपचारित किए बिना मल–जल भूमि पर फैलता रहता है तथा अंततोगत्वा भूजल को प्रदूषित करता है।

भूजल में नाइट्रेट की मात्रा का अध्ययन करके डॉ. डी.डी. ओझा ने बताया कि प्रकृति में पाए जाने वाले जल में सभी नाइट्रोजनीय पदार्थों की स्वतः यह प्रवृत्ति होती है कि ये नाइट्रेट में परिणित हो जाते हैं। भूजल में उपलब्ध अन्य लवणों की भाँति नाइट्रेट भूमिगत जल में पृथ्वी के भूजलीय एवं जैवमंडलीय नाइट्रोजन चक्र के माध्यम से प्रवेश करते हैं। भूजल में नाइट्रोजन यौगिक मुख्यतः नाइट्रेट, नाइट्राइट तथा अमोनियम के रूप में मिलते हैं। मिट्टी में नाइट्रोजन भी अनेक स्रोतों से प्रवेश करती है। कुछ पौधे केंद अल्फा, फलीदार एवं दालों वाले वायुमण्डल से सीधे नाइट्रोजन ग्रहण करते हैं। कुछ भाग इनके द्वारा सोख लिया जाता है तथा बची हुई नाइट्रोजन जल में नाइट्रेट के रूप में घुलकर मिट्टी के माध्यम से अंततः भूजल में मिल जाती है।

अध्ययन के उदेद्श्य

1. भूजल में नाइट्रेट की बढ़ती मात्रा का अध्ययन करना।
2. भूजल में नाइट्रेट की बढ़ती मात्रा के दुष्प्रभावों का अध्ययन करना।
3. नाइट्रेट का स्वास्थ्य पर प्रभाव का अध्ययन करना।

शोध विधि व आंकड़ों का संग्रहण

भूजल में नाइट्रेट की बढ़ती मात्रा एवं इसके प्रभाव का विश्लेषण करने के लिए प्राथमिक और द्वितीयक आंकडों का प्रयोग किया गया है। आंकडों को विभिन्न पुस्तकों, आलेखों, पत्र–पत्रिकाओं, समाचार पत्रों, इन्टरनेट आदि से संग्रहण किया गया है।

भूजल में नाइट्रेट

भारत में रासायनिक खाद तथा कीटनाशकों के उपयोग से भूजल प्रदूषित हो रहा है। भूजल प्रदूषण के कारण होने वाली बीमारियों के चलते देश में हर साल कई लाख लोगों की मृत्यु होती है, लेकिन ये समस्या कम होने की बजाए और बढ़ती जा रही है। भारत में कई स्थानों पर तो मनुष्य को शुद्ध पानी की बूंद–बूंद के लिए मोहताज होना पड़ रहा है। देश की जनसंख्या के भरण–पोषण के लिए अधिक फसल उत्पादन हेतु रासायनिक खाद का अधिकतम उपयोग हो रहा है। पिछले कई वर्षों में देश में नाइट्रोजन युक्त खाद की खपत भी बहुत बढ़ी है।

देश के कई स्थानों के वैज्ञानिकों ने भूजल में बढ़ती हुई नाइट्रेट अधिकता का प्रमुख प्रभावी कारण नाइट्रोजन खाद को ही माना है। यह भी देखा गया है कि कृषि के क्षेत्रों में संतुलित खाद की अपेक्षा अधिक मात्रा में नाइट्रोजन खाद का उपयोग हो रहा है जिससे ऐसी स्थिति पैदा हो गई है। एक शोध में जापान इंटरनेशनल रिसर्च सेंटर फॉर एग्रीकल्चरल साइंसेज, इंटरनेशनल कॉर्न एंड व्हीट इम्प्रूवमेंट सेंटर, बास्क कंट्री यूनिवर्सिटी और निहोन यूनिवर्सिटी ने ये पाया कि गेहूं की खेती दुनिया भर में नाइट्रोजन प्रदूषण का एक प्रमुख स्रोत है।

राजस्थान के मरु क्षेत्रों के कई स्थानों पर गर्मियों में प्रायः पशु तालाब या बावड़ी के पास आकर बैठते हैं, क्योंकि यहाँ उन्हें कुछ ठंडक मिलती है, वहाँ स्वभावतः उनका मल–मूत्र भी एकत्रित होता रहता है जो कि वर्षा के समय निक्षालित होकर जल स्त्रोतों में चला जाता है। डी.डी. ओझा ने राजस्थान के मरुस्थलीय क्षेत्रों के कई कुओं में यह प्रेक्षित किया कि कुओं को आंतरिक दीवारों में कबूतरों ने अपने बैठने के लिए कई स्थान बना रखे हैं। उनके निरंतर मल–मूत्र विसर्जन एवं वृक्षों की पत्तियों आदि के जल में गिरने से भी कुओं में नाइट्रेट की सांद्रता अधिक का जाती है।

इसी प्रकार कृषि कार्यों में प्रयुक्त कवक, फंगस एवं कीटनाशकों के अत्यधिक उपयोग से भी भूतान में नाइट्रेट की मात्रा बढ़ जाती है। सतही जल में नाइट्रोजन यौगिकों का प्रवेश तथा सामुदायिक, कृपय तथा औद्योगिक अपशिष्ट से भी भूजल में नाइट्रेट की सांद्रता बढ़ती है। जब अधिक नाइट्रेट युक्त जल को पंप द्वारा निकालकर पीने में काम लिया जाता है तब यह मानव एवं पशुओं के शरीर में कई रोग उत्पन्न कर देता है।

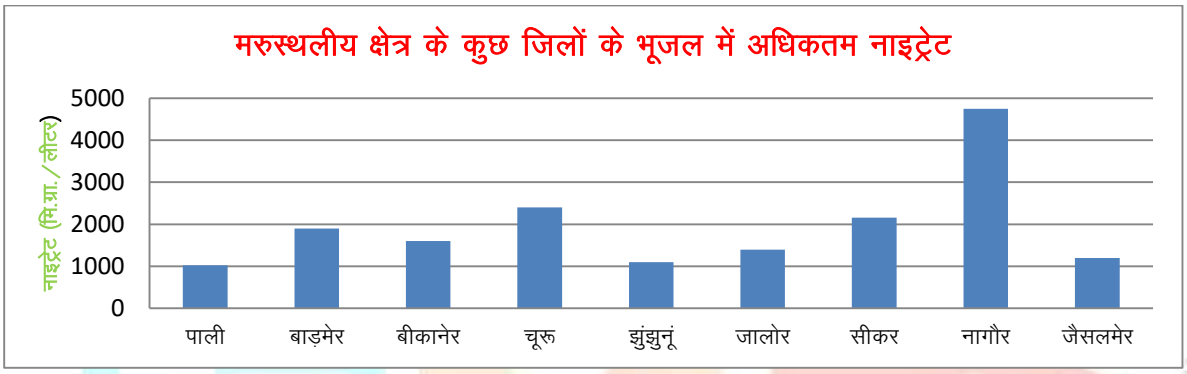
भारत के भूजल में नाइट्रेट

बढ़ती जनसंख्या के भरण–पोषण के लिए अत्यधिक अनाज उत्पादन हेतु रासायनिक टेट की उर्वरकों का अधिकतम उपयोग हो रहा है। हरित क्रांति के उपरांत देश में नाइट्रोजनीय उर्वरकों की खपत बढ़ी है। विगत तीन दशकों में दिल्ली, राजस्थान, मध्य प्रदेश, बिहार, कर्नाटक, गुजरात आदि क्षेत्रों में नाइट्रोजन उर्वरक की खपत बढ़ी है। विश्व में नाइट्रोजन उर्वरक की खपत में भारत का तीसरा स्थान है। देश के कई स्थानों के वैज्ञानिकों ने भूजल में बढ़ती हुई नाइट्रेट सांद्रता का प्रभावी कारक नाइट्रोजन उर्वरक को ही माना है। ग्रामीण क्षेत्रों में संतुलित उर्वरक उपयोग नहीं करके मात्र नाइट्रोजन उर्वरक का उपयोग करते हैं जिससे ऐसी स्थिति पैदा हुई है।

राजस्थान के परिप्रेक्ष्य में विशेषतः राजस्थान के मरुस्थलीय क्षेत्रों के भूजल में नाइट्रेट की सांद्रता बहुत अधिक पाई गई है। सारणी 1 में मरुस्थलीय क्षेत्रों के भूजल में अधिकतम नाइट्रेट के मान को दर्शाया गया है।

सारणी : 1 मरुस्थलीय क्षेत्र के कुछ जिलों के भूजल में अधिकतम नाइट्रेट

जिले का नाम	नाइट्रेट (मि.ग्रा./लीटर)
पाली	1020
बाड़मेर	1900
बीकानेर	1600
चूरू	2400
झुंझुनूं	1100
जालोर	1400
सीकर	2155
नागौर	4750
जैसलमेर	1200



नाइट्रेट का स्वास्थ्य पर प्रभाव

जल रोगकारक तथा रोगशामक दोनों रूप में अपनी भूमिका निभाता है। वस्तुतः नाइट्रेट स्वयं स्वास्थ्य पा कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं डालता है, परंतु इसके नाइट्राइट में अपचयन (Reduction) से निश्चित रूप से अत्यल्प मात्रा भी घातक हो जाती है। नाइट्रेट जब जल या भोजन के माध्यम से शरीर में प्रवेश करता है तो मुँह तथा आँतों में स्थित जीवाणुओं द्वारा नाइट्राइट में परिवर्तित कर दिया जाता है जो कि सशक्त ऑक्सीकारक (ऑक्सीडेन्ट) होता है। यह रक्त में विद्यमान हीमोग्लोबिन में उपलब्ध लौह के फैरस रूप को फैरिक बदल देता है। इस प्रकार हीमोग्लोबिन मैथमोग्लोबिन में बदल जाता है, जिसके कारण हीमोग्लेखित अपनी ऑक्सीजन परिवहन की क्षमता खो देता है। अत्यधिक रूपांतरण की स्थिति में आंतरिक स्व अवरोध हो सकता है जिसके लक्षण चमड़ी तथा म्यूकस झिल्ली के हरे–नीले रंग से पहचाने जा सकते हैं। इसे ब्ल्यू बेबी या सइनोसिस भी कहते हैं। छोटे बच्चों में यह रूपांतरण दुगुनी गति से होता है, कोंकि वे मैथमोग्लोबिनेमिया के प्रति अधिक संवेदनशील होते हैं। छोटे बच्चे जो स्तनपान करने वाले होते उनकी माताओं द्वारा उच्च नाइट्रेट युक्त जल पीने से दूध में भी नाइट्रेट विषाक्तता हो जाती है। मैथेमोग्लोबिनमिया, जिसको कि द्वितीयक विषाक्तता के नाम से जाना जाता है, के अतिरिक्त विषाक्तता नाइट्रोसोऐमीन यौगिक के बनने पर होती है। शरीर में नाइट्रेट तथा ऐमीन की अभिक्रिया के फलस्वरूप ही नाइट्रोसोऐमीन उत्पन्न होती है। ऐमीन हमारे भोजन के द्वारा भी मिलती है। विभिन्न अनुसंधान परिणामों ने यह सिद्ध कर दिया है कि नाइट्रोसोऐमीन अत्यधिक तीव्र कैंसर उत्पन्न करने वाले होते हैं। प्रायः नाइट्रेट का नाइट्राइट में परिवर्तित होना जीवाणुओं (बैक्टीरिया) की सहायता से होता हाले कि जल वितरण लाइनों में, पेय तथा खाद्य पदार्थों में व्याप्त जीवाणुओं के अपचयन से आँत तथा आमाशय एवं दंत गुहिका के माध्यम से प्रवेश करते हैं।

नाइट्रेट एवं मत्स्य उत्पादन

वैज्ञानिक अनुसंधानों से ज्ञात हुआ है कि खरपतवारों के अत्यधिक जमाव से लगभग समस्त झीलें निष्क्रिय हो गई हैं। जल तंत्रों के आवाह क्षेत्र में हो रहे आर्थिक विकास कार्य के बढ़ते स्वरूप ने बिना किसी योजना के अनेक प्रकार के रसायन, पोषक तत्व, रेत आदि को झीलों में प्रवाहित किया है। इस कारण जल संसाधन अतिपोषण से ग्रस्त हो चुके हैं। अपतृणों के अत्यधिक उत्पादन से जल संसाधनों की तलछट में कार्बनिक वर्ग के पदार्थों का जमाव निरंतर बढ़ रहा है, जो मृत जल संसाधनों की तलछट में कार्बनिक वर्ग के पदा अपतृणों के अवशेष हैं। इस कारण जल संसाधनों में सुपोषण एक समस्या बनती जा रही है। जल स्रोतों में बढ़ते हुए नाइट्रेट तथा फॉस्फेट स्तर के कारण पोषक तत्वों की मात्रा बहुत बढ़ जाती है, फलतरू नील–हरित शैवाल (Algae) की अत्यधिक वृद्धि हो जाती है जो सुपोषण का एक प्रमुख कारण बन जाती है। यह शैवाल वृद्धि जल स्रोतों में अरुचिप्रद स्थिति उत्पन्न कर देती है, क्योंकि कुछ नील हरित शैवाल विषैली होती है। ऑक्सीजन की कमी होने के कारण अवायवीय स्थिति उत्पन्न हो जाती है जिसके कारण मछलियों की मृत्यु हो जाती है।

पशुओं पर प्रभाव

गाय, भैंस, बकरी आदि में नाइट्रेट विषाक्तता देखी गई है। जई, बाजरा, मक्का, गेहूँ, जौ, सूडान ग्रास तथा राई घास ऐसे पौधें हैं जिनमें नाइट्रेट की मात्रा अधिक होती है। ये चारे हमेशा ही विषाक्त हो ऐसा नहीं है, कुछ परिस्थितियों को छोड़ कर ये पशुओं के लिए उत्तम हैं। यदि चारे को ऐसी भूमि में उगाया जाए जिसमें कार्बनिक तथा नाइट्रोजन तत्व अधिक हों और नाइट्रोजन उर्वरक अधिक मात्रा में प्रयोग किए गए हों अथवा जल्दी में यूरिया जैसे उर्वरक का चारों ओर छिड़काव किया गया हो तो ऐसी स्थिति में इन चारों में नाइट्रेट विषाक्तता अधिक हो जाती है। अनुसंधानों से विदित हुआ है कि गोबर एवं पेशाब के गड्ढ़ों पर उगने वाली पारा घास में नाइट्रेट विष की मात्रा 4.73 प्रतिशत तक हो सकती है। जिस चारे में 1.5 प्रतिशत से अधिक नाइट्रेट (पोटैशियम नाइट्रेट के रूप में) होता है उसको खाने पर पशुओं में विषाक्तता उत्पन्न हो सकती है। नाइट्रेट विषाक्तता पशुओं में जठर आंत्रशोध उत्पन्न करता है। चरागाह में चरते हुए पशुओं की इस कारण अचानक मृत्यु भी देखी गई है। तेज दर्द, लार गिरना, कभी–कभी पेट फूलना तथा बहुमूत्रता (Polyuri) जैसे लक्षणों के साथ रोग का एकाएक प्रकोप होता है। इससे शीघ्र ही निराशा, कमजोरी व अवसन्नता के लक्षण प्रकट हो जाते हैं। श्वास का तेजी से चलना तथा श्वास में कष्ट होना, तेज नाड़ी, लड़खड़ाना एवं तापमान का कम हो जाना भी इस रोग के अन्य लक्षण हैं। भारतीय पशु चिकित्सा अनुसंधान संस्थान, इज्जतनगर बरेली के वैज्ञानिकों ने पारा घास खाने से बछड़ों में अति तेज नाइट्रेट विषाक्तता और बकरियों में चिरकारी नाइट्रेट विषाक्तता प्रेक्षित की हैं। देश के शुष्क क्षेत्रों में अत्यधिक नाइट्रेट युक्त जल गर्मियों के दिनों में प्यासे पशु जब एक साथ अधिक पानी पी लेते हैं तो उनमें नाइट्रेट विषाक्तता उत्पन्न हो जाती है जो कभी–कभी उनकी मृत्यु का कारण भी बन जाती है। कई दुधारू पशुओं में नाइट्रेट युक्त पानी पीने से दूध में कमी एवं गर्भपात भी देखे गए हैं।

पेयजल में नाइट्रेट विषाक्तता के उपाय

जल में नाइट्रेट की अत्यधिक धुलनशीलता के कारण इसका जल से अपनयन (removal) कठिन कार्य होता है। कृषि प्रधान देशों में नाइट्रेट प्रदूषण एक बड़ी भारी समस्या बन चुकी है जिसका उन्मूलन अत्यंत आवश्यक है। नाइट्रेट में जल के कहर को देखते हुए इसके अधिक सान्द्रण को कम किया जाये। पेयजल आपूर्ति में नाइट्रेट मुक्त जल प्राप्त करने हेतु निम्नलिखित वैकल्पिक विधियाँ भी अपनाई जा सकती हैं।

- नाइट्रोजनीकरण निरोधी (Inhibitors) का उपयोग करना।
- रासायनिक उर्वरकों के स्थान पर जैव उर्वरकों तथा हरित रसायनों का उपयोग करना।
- नाइट्रेट युक्त जल से सिंचाई करते समय नाइट्रोजनीय उर्वरकों का प्रयोग अत्यल्प करना।
- निकास की समुचित व्यवस्था करना।
- अधिक नाइट्रेट युक्त जल को कम नाइट्रेट युक्त जल के साथ मिलाकर पेयजल के रूप में प्रयोग करना।
- नवजात शिशुओं को 6–8 माह तक स्तनपान करवाना। गर्भवती महिलाओं का कम नाइट्रेटयुक्त जल पीने की व्यवस्था करवाना।
- आमजन तथा कृषक समुदाय को पेयजल गुणवत्ता के बारे में विशेषतः नाइट्रेट विषाक्तता के बारे में जानकारी उपलब्ध करवाना।

निष्कर्ष :

नाइट्रेट सहित कई तरह के रसायन मिट्टी से होकर गुजर सकते हैं और संभावित रूप से भूजल को दूषित कर सकते हैं। नाइट्रेट नाइट्रोजन से आता है, जो अकार्बनिक उर्वरक और पशु खाद द्वारा आपूर्ति किया जाने वाला एक पौधा पोषक तत्व है। इसके अतिरिक्त, उद्योग और ऑटोमोबाइल द्वारा छोड़े गए वायुजनित नाइट्रोजन यौगिक वर्षा और सूखे कणों के रूप में भूमि पर जमा हो जाते हैं। नाइट्रेट के अन्य गैर–कृषि स्रोतों में लॉन उर्वरक, सेप्टिक सिस्टम और आवासीय क्षेत्रों में पालतू जानवर शामिल हैं।

कृषि भूमि के नीचे, नाइट्रेट नाइट्रोजन का प्राथमिक रूप है। यह पानी में घुलनशील है और मिट्टी से होते हुए आसानी से भूजल स्तर तक पहुँच सकता है। नाइट्रेट दशकों तक भूजल में बना रह सकता है और हर साल भूमि की सतह पर अधिक नाइट्रोजन के जमा होने के कारण उच्च स्तर तक जमा हो सकता है। खेती में अत्याधिक मात्रा में रसायनों का उपयोग किए जाने से इसका असर भूजल पर पड़ता है। यहां के भूजल में सल्फर और नाइट्रेट की मात्रा बहुत ज्यादा बढ़ रही है। जिससे पानी जहरीला हो रहा है। ये सभी रसायन मिट्टी और पानी में मिलते हैं जिससे पानी में सल्फर और नाइट्रेट की मात्रा बढ़ती है। निर्धारित सीमा से ज्यादा मात्रा होने पर यह पानी स्वास्थ्य के लिए हानिकाकर होता है।

संदर्भ ग्रंथ सूची

1. भारती, राधाकांत (1998) भारत की नदियाँ नेशनल बुक ट्रस्ट ऑफ इंडिया नई दिल्ली।
2. स्पैल्डिंग, आर.एफ., और एम.ई. "एक्सनर, भूजल में नाइट्रेट की उपस्थिति – एक समीक्षा, जर्नल ऑफ एनवायर्नमेंटल क्वालिटी" , 22, जुलाई–सितंबर 1993, पृ. 392–402
3. गुर्जर, आर.के. एवं जाट, बी.सी. (2010), पर्यावरण भूगोल, पंचशील प्रकाशन, जयपुर।
4. जाट, बी.सी., (2015), भौतिक भूगोल, मलिक एण्ड कम्पनी, जयपुर, पृष्ट 175–178
5. प्रसाद, नर्बदेश्वर, (2003), भूगोल और आप मासिक पत्रिका अंक 2, संख्या 4, जुलाई, अगस्त, पृष्ट 4–7
6. जाट, बी.सी. (2009), जलग्रहण प्रबंधन, पोइंटर पब्लिशर्स, जयपुर।
7. हबर्ड, आर.के., और जे.एम. शेरिडन, दक्षिण–पूर्वी तटीय मैदान में भूजल में नाइट्रेट का स्थानांतरण, जर्नल ऑफ सॉइल एंड वाटर कंजर्वेशन , 44, जनवरी–फरवरी 1989, पृ. 20–27
8. म्यूएलर, डेविड के., हैमिल्टन, पिक्सी ए., हेल्सेल, डेनिस आर., हिट, केरी जे., और बारबरा सी. रूडी, संयुक्त राज्य अमेरिका के भूजल और सतही जल में पोषक तत्व – 1992 तक के आंकड़ों का विश्लेषण, अमेरिकी भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण जल संसाधन जांच रिपोर्ट 95–4031, 1995।
9. नोलन, बर्नार्ड टी., रूडी, बारबरा सी., हिट, केरी जे., और डेनिस आर. हेलसेल, संयुक्त राज्य अमेरिका के भूजल में नाइट्रेट का जोखिम – एक राष्ट्रीय परिप्रेक्ष्य,ष्पर्यावरण विज्ञान और प्रौद्योगिकी, 31, अगस्त 1997, पृ. 2229–2236
10. स्पैल्डिंग, आर.एफ., और एम.ई. एक्सनर, भूजल में नाइट्रेट की उपस्थिति – एक समीक्षा, जर्नल ऑफ एनवायर्नमेंटल क्वालिटी , 22, जुलाई–सितंबर 1993, पृ. 392–402
11. ओझा, डी.डी., भूजल में बढ़ते नाइट्रेट एवं फ्लुराइड का कहर एवं उसका प्रबंधन, गरिमा संधु, नई दिल्ली, अंक 58, पृ. 11
12. Hubbard, R.K., and J.M. Sheridan, "Nitrate Movement to Groundwater in the Southeastern Coastal Plain," *Journal of Soil and Water Conservation*, 44, January-February 1989, pp. 20-27.
13. Lowrance, Richard, "Groundwater Nitrate and Denitrification in a Coastal Plain Riparian Forest," *Journal of Environmental Quality*, 21, July-September 1992, pp. 401-405.
14. Nolan, Bernard T., Ruddy, Barbara C., Hitt, Kerie J., and Dennis R. Helsel, "Risk of Nitrate in Groundwaters of the United States--A National Perspective," *Environmental Science and Technology*, 31, August 1997, pp. 2229-2236.
15. Spalding, R.F., and M.E. Exner, "Occurrence of Nitrate in Groundwater--A Review," *Journal of Environmental Quality*, 22, July-September 1993, pp. 392-402.
16. Ozha DD & Jain PC, Some toxic components of ground waters of arid areas of Rajasthan, International Journal Occ and EnvI. Health, 2 (1992) 41-46.
17. Kalsiwal R M & Solomon S K, Fluorosis in a case report, Journal, Asso. Phys. India 7 (1959) 56-59.
18. Gupta Sunil, Gupta R C & Gupta A B, Nitrate toxicity and human Health, Agricultural Nitrogen uses and its implications, International Publishing House, Pvt. Ltd. (2007) 517-548.