

मथुरा जनपद, उत्तर प्रदेश में भूमिजल गुणवत्ता का पर्यावरण पर प्रभाव

रेनू रस्तोगी¹

सारांश

मानव एवं प्रकृति दोनों ही जलीय पर्यावरण को प्रभावित करते हैं। मनुष्य जलीय पिण्डों को जल स्रोत भोजन, यातायात एवं मनोरंजन हेतु प्रयुक्त करता है। प्रायः वही जल मनुष्य के लिए गन्दगियों का कूड़ादान भी हो जाता है। प्राकृतिक क्रियाओं द्वारा भी तलछट की प्रचुर मात्रा इन जल पिण्डों में लायी जाती है। इसके फलस्वरूप जल का प्रदूषण होता है एवं गम्भीर रूप से मानव जीवन को प्रभावित करता है।

पूर्वकाल से ही जैविक तंत्र में जल जीवन के लिए प्रभावी भूमिका निभाता रहा है तथापि जल प्रदूषण आधुनिक युग की प्रमुख समस्या है। विगत अनेक वर्षों से मथुरा जनपद, उत्तर प्रदेश की भूमि जल गुणवत्ता निरन्तर गिरती जा रही है। जनपद में जनसंख्या वृद्धि तथा औद्योगीकरण पर्यावरण परिस्थितियों का क्षय करने के लिए उत्तरदायी है, जो कि भूमिजल की गुणवत्ता पर भी प्रभाव डालती है। मानव जाति के स्वास्थ्य संकट को ध्यान में रखते हुए प्रस्तुत शोध पत्र में मथुरा जनपद, उत्तर प्रदेश में भूमिजल की गुणवत्ता का अन्वेषण करने का प्रयत्न किया गया है।

जनपद के विभिन्न भागों के भूमि जल नमूनों का रसायनिक विश्लेषण करने से यह प्रकट हुआ कि कुछ छोटे अलवण जल के अंशों को छोड़कर साधारणतया भूमि जल की गुणवत्ता आलवण है। विद्युत चालकता 250 सेंटीग्रैड पर क्रमवार 314 से 17600 माइक्रोसाइमन/सेंटीमीटर है। अनुज्ञेय सीमा 45 मि० ग्रा०/ली० से अधिक भूमिजल में नाइट्रेट उपस्थित होने के कारण शिशुओं में मिथीमोग्लोबिनेमिया रोग हो सकता है। अध्ययन से पता चला कि नाइट्रेट की सान्द्रता अनुज्ञेय सीमा के अन्दर ही है। लेकिन कुछ नमूनों में परिमित रूप से उच्च से उच्चतर नाइट्रेट प्राप्त हुआ।

पर्यावरण प्रतिकारकों का अध्ययन करने से पता चला कि कुछ कुओं के जल में कमिक रूप से 6.0 मि० ग्रा०/ली० तक फ्लोराइड प्राप्त हुआ। विविध अगिकरणों द्वारा किए गए दैहिक अध्ययन से विदित हुआ कि फ्लोराइड की उच्च सान्द्रता दंत फ्लोरोसिस एवं सान्द्रता की उत्तरोत्तर वृद्धि मानव शरीर के अस्थि पंजर को प्रभावित कर सकती है।

प्रस्तावना

भारत वर्ष में सुरक्षित जल पीने के लिए कहीं-कहीं भूमि जल ही प्रमुख स्रोत के रूप में उपलब्ध है। प्राकृतिक या कृत्रिम पारिस्थिक कारकों के कारण कुछ परिवर्तन भूमिजल गुणवत्ता पर परिलक्षित होते हैं। भूमिजल, प्रवाह के कारण भिन्न-भिन्न भूगर्भीय पर्यावरणों से गुजरता है और इसकी भौतिक व रसायनिक विशेषतायें पर्यावरण के साथ रूपान्तरित होती जाती हैं। प्रवाह के मध्य यह घुलनशील आयनों को घोलता है तथा कमशः इसका रसायनिक रूप बदलता जाता है। पुनश्च भूमि और निम्नस्तरीय स्थानों में मल प्रवाह एवं औद्योगिक उत्स्रवाहों का असंसाधित निस्तारण भूमि जल गुणवत्ता में नये आयाम जोड़ता है।

¹ वरिष्ठ तकनीकी सहायक, केन्द्रीय रसायनिक प्रयोगशाला, केन्द्रीय भूमि जल परिषद, बी-46, मन्दिर मार्ग, महानगर विस्तार, लखनऊ-226006 (उत्तर प्रदेश)

मृदा सतह, अशुद्धियों के निस्तारण में सक्षम नहीं होती हैं। प्रदूषित कण संतृप्त भाग में पुनः आवेशित जल के साथ चले जाते हैं और भूमि जल गुणवत्ता पर प्रभाव डालते हैं। इस शोध पत्र में मानव जाति पर आसन्न स्वास्थ्य संकट, उच्च लवणता तथा नाइट्रेट और फ्लोराइड की उच्च सान्द्रता के कारणों को ध्यान में रखते हुए भूमि जल की गुणवत्ता को प्रस्तुत किया गया है।

अध्ययन क्षेत्र : भूगर्भीय व जल भूगर्भीय परिस्थितियां

मथुरा जनपद आगरा संभाग का उत्तर पश्चिमी जनपद है। जनपद की उत्तरी सीमा पर हरियाणा राज्य व पश्चिमी सीमा पर राजस्थान राज्य है। यह 27° 14' से 27° 58' अक्षांश के मध्य उत्तर तथा 77° 17' से 78° 12' के मध्य पूर्व देशान्तर रेखा पर स्थित है। जिसका विवरण भारतीय सर्वेक्षण विभाग के मानचित्र क्रमांक 54 ई तथा 54 आई में अंकित है (चित्र-1)। प्रशासकीय आधार पर जिले को चार तहसीलों यथा मथुरा, माट, छाता और सादाबाद में विभक्त किया गया है। यह तहसीलें पुनश्च बारह विकास खण्डों में विभाजित की गयी हैं। यह क्षेत्र गंगा जल द्वारा निर्मित समतल मैदान का भाग है। यमुना नदी नगर के मध्य से होकर उत्तर से दक्षिण दिशा में प्रवाहित होती है और जनपद को दो प्रमुख भागों में विभाजित करती है। आगरा नहर इसका एक अन्य परिवार्षिक जल स्रोत है जो कि नंद गांव, छाता, मथुरा, गोवर्धन एवं फरहा विकास खण्डों से गुजरता है।

भूमि जल असंसीमित से अर्धसंसीमित स्थिति में उपलब्ध है। यमुना नदी से संलग्न क्षेत्रों के जल स्तर की गहराई आगरा नहर से संलग्न क्षेत्रों की गहराई से अधिक है। पूर्व मानसून काल में जल स्तर की गहराई 1.8 मी० बी० जी० एल० से 17.47 मी० बी० जी० एल० के मध्य होती है तथा उत्तर मानसून काल में 1.39 मी० बी० जी० एल० से लेकर 17.18 मी० बी० जी० एल० के मध्य होती है। भूमि जल प्रवाह की सामान्य दिशा उत्तर उत्तर-पश्चिम से दक्षिण दक्षिण-पूर्व की ओर है। यमुना नदी उत्प्रवाही है जबकि आगरा नहर अंतप्रवाही है।

भूमि जल में नाइट्रेट तथा फ्लोराइड के स्रोत एवं इनकी दैहिक एवं भैषजिकीय छवि

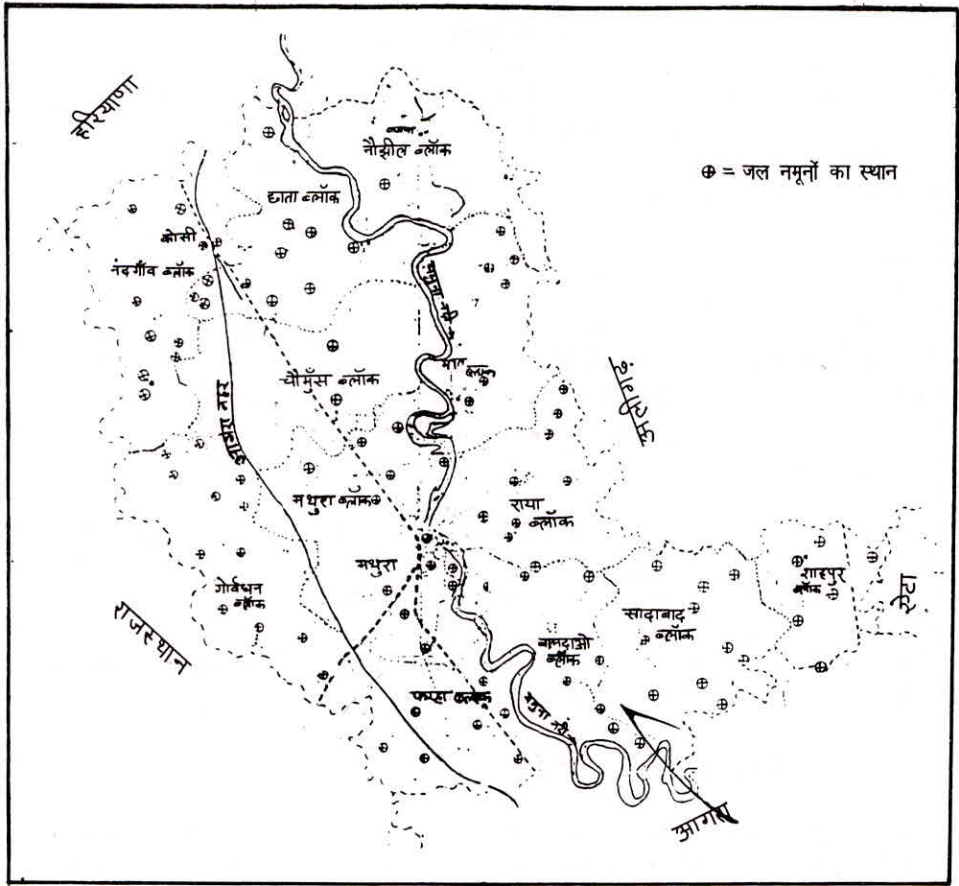
(अ) नाइट्रेट

भूमिजल में नाइट्रोजन अनेक आक्सीकृत स्थितियों में विद्यमान होता है। अमीनों अथवा कार्बनिक, नाइट्रोजन के रूप यथा प्रोटीन अथवा अमीनों अम्ल जल में पाया जाता है जो कि कार्बनिक अशुद्धियों से युक्त है। आक्सीकरण होने पर अपचयित नाइट्रोजन अमोनिया अथवा नाइट्राइट में रूपान्तरित हो सकता है जो कि अन्त में नाइट्रेट के रूप में परिवर्तित हो जाता है। साधारणतया अतिरिक्त नाइट्रोजन यौगिक भूमि जल संसाधनों में एकाधिक निम्नांकित ढंग से स्वमार्ग अन्वेषण करते हैं।

- (क) वायुमण्डलीय नाइट्रोजन लक्ष बंधन
- (ख) मानवीय स्रोत, जिसके अन्तर्गत
 - (य) औद्योगिकीय क्षय
 - (र) मानवीय एवं पशु क्षय
 - (ल) कृषि संबंधी गतिविधियां यथा, हरित खाद, खाद अथवा कम्पोस्ट का डालना, संश्लोषित नाइट्रोजन उर्वरकों का प्रयोग।

अनेक प्रकारों द्वारा मृदा से नाइट्रोजन का उन्मूलन किया जाता है जिनमें से प्रमुख निम्नांकित हैं :-

- (अ) पादपों द्वारा अधिग्रहण
- (ब) अणुजीवों द्वारा अधिग्रहण
- (स) अमोनिया का वाष्पीकरण
- (द) अम्लीय मृदा में नाइट्राइट का विबन्धन
- (य) विभूयन



चित्र 1. मथुरा जनपद, उत्तर प्रदेश में भूमिजल नमूनों के स्थानों को दर्शाता मानचित्र

नाइट्रेट जो कि इन प्रक्रियाओं से उन्मुलित नहीं हो पाते हैं वे संतृप्त भाग में प्रविष्ट हो सकते हैं व परिणाम स्वरूप नाइट्रेट की सान्द्रता भूमि जल में बढ़ाते हैं । अधिकतर नाइट्रेट यौगिक जल में पूर्णरूप से घुलनशील हैं और उसके साथ बहते रहते हैं ।

भूमिजल में नाइट्रेट का उच्च स्तर मानवतंत्र पर विपरीत प्रभाव डालता है । मानव योग्य पेय जल में उच्च नाइट्रेट विद्यमान होने पर शिशुओं में मिथिमोग्लोबिनेमिया रोग हो जाता है (निर्धारित सीमा 45 मि० ग्रा०/ली०, बी० एस० आई० 1991, डब्लू० एच० ओ० 1984) । नाइट्रेट जठर आंत्रपथ में नाइट्राइट में अपचयित हो सकता है और नाइट्रोसाअमीन का उत्पादन करता है, जिसके कारण मानवों और पशुओं में जठर अर्धबुद रोग हो जाता है (मोवाली एवं शेषया, 1988) । उच्च नाइट्रेट हृदय वाहिनी तंत्र एवं केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र पर विपरीत प्रभाव डालता है ।

(ब) फ्लोराइड

फ्लोराइड से भिन्न अधिकतर फ्लोराइडस अल्प घुलनशील होते हैं एवं जल में थोड़ी मात्रा में विद्यमान रहते हैं । भूमि पर्पटी में फ्लोराइड आयन दूर-दूर तक फैले रहते हैं एवं अग्निमय व तलछट संबंधी शिलाओं व खनिजों में प्रचुर मात्रा में पाये जाते हैं । जिनमें से मुख्य फ्लोराइड, फ्लोरएपीटाइट, अभ्रक और एम्फीबोलाइट्स हैं । फ्लोराइड को कीटधन, रोगाणुनाशक व परिरक्षी के रूप में प्रयोग किया जाता है । कदाचित अधिक मात्रा में औद्योगिक क्षयों में भी पाया जाता है ।

घुलनशील फ्लोराइड मानव शरीर द्वारा पूर्णतया प्रचूषित कर लिया जाता है । पेयजल में फ्लोराइड की उच्चतम सीमा 1.0 से 1.5 मि० ग्रा०/ली० को सुरक्षित माना गया है । विभिन्न अन्वेषणों के परिणामों से यह प्रकट होता है कि 1.5 मि० ग्रा०/ली० से उच्च फ्लोराइड सान्द्रता का जल प्रयोग करने से दंत वल्क का अभिरंजन हो जाता है । मेरु का स्तब्धन, अस्थि एक्सोसटोसिस, स्नायुओं व मांस रज्जुओं का चूर्णियन, मुख्यतया लंगडाना, विरूपण, थायराइड परिवर्तन और वृक्क का क्षतिग्रस्त होना इत्यादि रोग 5 से 10 मि० ग्रा०/ली० अथवा अधिक फ्लोराइड युक्त जल सतत् रूप से वर्षानुवर्ष प्रयोग करने पर हो जाते हैं (एफ०ए०ओ० 1970) ।

नमूना एकत्रीकरण एवं रसायनिक विश्लेषण की विधियां

अध्ययन क्षेत्र की परिसीमा के अन्तर्गत 131 डग कुओं के जल के नमूने एकत्रित किये गये । क्षेत्र में एकत्रित जल के नमूनों को मोहरबन्द करके विश्लेषण हेतु प्रयोगशाला में लाया गया । जिनका रसायनिक विश्लेषण दी गई मानक विधियों के अनुसार किया गया (ए०पी०एच०ए० 1985) ।

परिणाम एवं चर्चा

वैश्लेषिक परिणाम यह प्रदर्शित करते हैं कि भूमि जल के नमूने आविलता से मुक्त हैं । विकास खण्डों के विविध रसायनिक प्राचलों को तालिका-1 में सूचीबद्ध किया गया है । जल में हाइड्रोजन आयन की सान्द्रता क्रमवार 7.3 से 8.7 तक पायी गयी है । जिससे यह पता चलता है कि जल की प्रकृति क्षारीय है । विद्युत चालकता का क्रम 25° सेन्टीग्रेड पर 314 से 17600 माइक्रोसाइमन/से०मी० है । कुछ छोटे पृथकीकृत अलवण जल के अंशों को छोड़कर सामान्यतया पूरे जिले में भूमिजल आलवण हैं । विश्व स्वास्थ्य संगठन (1984) ने पेयजल में कुल घुलनशील ठोसों की सीमा 1000 मि० ग्रा०/ली० निर्धारित की है । 2000 मि० ग्रा०/ली० से अधिक कुल घुलनशील ठोस प्राणीमात्र पर शिथिलता का प्रभाव उत्पन्न करते हैं और पेयजल की उपयोगिता को सीमित करते हैं ।

वैश्लेषिक आंकड़ों के परिणाम यह प्रदर्शित करते हैं कि 25° सेन्टीग्रेड पर 2000 माइक्रोसाइमन/से० मी० से कम

तालिका-1

मथुरा जनपद, उत्तर प्रदेश के विकास खण्डों में भूमिजल के रसायनिक संघटकों का क्रमवार वर्गीकरण

क्रमांक	विकास खण्ड	विद्युत चालकता 25° सेंटीग्रेड प्लोराइड मि०ग्रा०/ली०		नाइट्रेट मि०ग्रा०/ली०		कैल्सियम मि०ग्रा०/ली०		मैगनीशियम मि०ग्रा०/ली०		पोटेशियम मि०ग्रा०/ली०			
		न्यूनतम	अधिकतम	न्यूनतम	अधिकतम	न्यूनतम	अधिकतम	न्यूनतम	अधिकतम	न्यूनतम	अधिकतम		
1.	नदगांव	785	5600	0.3	4.0	0	50	12	224	17	168	5	100
2.	गोवर्धन	880	17600	0.3	5.0	0	224	12	476	44	768	5	350
3.	छाता	565	4350	0.2	4.0	0	120	12	140	7	139	3	150
4.	चौमुहां	1050	8700	0.5	6.0	0	1440	8	180	10	484	5	150
5.	मथुरा	630	17400	0.2	2.4	0	310	12	1280	7	812	1	450
6.	फरहा	800	7700	0.3	2.4	0	55	8	68	1	246	3	600
7.	नौझील	697	7900	0.6	2.2	0	75	12	232	36	241	4	230
8.	माट	314	7327	0.5	4.2	0	85	12	144	15	253	3	450
9.	रागा	1000	6862	0.5	3.7	0	17	20	300	15	114	4	90
10.	बालदेओ	1527	9586	0.8	4.6	6.2	84	26	290	52	300	15	59
11.	सादाबाद	860	2815	1.1	4.2	5.2	26	14	60	40	77	5	25
12.	शाहपुर	1152	5712	0.7	3.0	0	35	10	100	10	156	5	75

विद्युत चालकता वाले जल नमूनों में नाइट्रेट की सान्द्रता स्वीकृत सीमा 45 मि० ग्रा०/ली० के अन्दर है (डब्ल्यू० एच० ओ० 1984) । 25° सेन्टीग्रेड पर 2260 से 17600 माइक्रोसाइमन/से० मी० तक की विद्युत चालकता वाले कुओं के जल में 45 मि० ग्रा०/ली० से अधिक नाइट्रेट सान्द्रता पायी जाती है (तालिका-2) । फोन्दर, गोवर्धन एवं वृन्दावन क्षेत्रों में क्रमशः 180, 224 एवं 310 मि० ग्रा०/ली० नाइट्रेट की सान्द्रता अभिलिखित की गयी है । चौमुहां विकास खण्ड के तरौली समूल स्थान के कुएं में असामान्य रूप से उच्च 1440 मि० ग्रा०/ली० सान्द्रता पाई गयी है । जो कि स्थानीय दूषण के प्रभाव के कारण प्रतीत होती है । डग कुओं में नाइट्रेट का वितरण नियमित ढंग से नहीं है तथा उच्च सान्द्रता अंशों में पाई गयी है ।

नाइट्रेट के साथ पोटेशियम की उच्च सान्द्रता क्रमवार 1.0 से 600 मि० ग्रा०/ली० यह प्रदर्शित करती है कि भूमि जल पार्श्व सिंचित जल के द्वारा पुनः आवेशित हो जाता है जो कि सामान्य रूप से उच्च नाइट्रेट एवं पोटेशियम रखता है । आवश्यकता से अधिक उर्वरकों के प्रयोग एवं कृषि कार्यों के आधिक्य से न केवल मृदा परिधियों के मध्य अंतर्प्रवाही जल में नाइट्रेट एवं पोटेशियम की वृद्धि होती है अपितु मृदा में अणुजीव भी घटते हैं जिसके कारण भूमि जल में नाइट्रेट की संभावनाओं की अभिवृद्धि होती है ।

रसायनिक आंकड़ों के परिणाम यह प्रदर्शित करते हैं कि डग कुओं के जल के नमूनों में फ्लोराइड सान्द्रता अनुज्ञेय सीमा के अन्दर है तथापि कुछ क्षेत्रों में परिमित रूप से उच्च से उच्चतर फ्लोराइड 1.5 मि० ग्रा०/ली० से 6.0 मि० ग्रा०/ली० तक विद्यमान हैं । जल नमूनों में फ्लोराइड सान्द्रता क्रमवार 0-0.5, 0.5-1.0, 1.0-1.5, 1.5-2.0, 2.0-2.5 तथा 2.5 मि० ग्रा०/ली० से अधिक में प्रतिशत बारम्बारता क्रमशः 26.0, 14.0, 16.8, 13.0, 10.7 एवं 19.5 प्राप्त हुयी है । फ्लोराइड एवं अन्य संघटकों के मध्य सहसम्बन्ध गुणकों के मूल्यों की भी गणना की गयी है । यह पर्यवेक्षित किया गया है कि फ्लोराइड व कैल्सियम के मध्य ऋणात्मक सम्बन्ध हैं । इससे यह निष्कर्ष निकल सकता है कि फास्फेटिक उर्वरकों अथवा फ्लोरो-एपेटाइट उपयोग से भूमि में फ्लोराइड की सान्द्रता 1.5 मि० ग्रा०/ली० से ऊपर हो जाती है ।

निष्कर्ष एवं संस्तुतियां

अंततः यह निष्कर्ष निकलता है कि मथुरा जनपद, उत्तर प्रदेश में भूमिजल गुणवत्ता का संकट एक प्रमुख समस्या है । भूमि जल अधिक मात्रा में उपलब्ध है परन्तु लवणता अधिक होने के कारण प्रयुक्त नहीं हो पाता है । लवणता के अतिरिक्त भूमि जल में नाइट्रेट व फ्लोराइड की सान्द्रता भी कुछ स्थानों में अधिक पायी जाती है जिसके कारण स्वास्थ्य पर भी विपरीत प्रभाव पड़ता है । अतएव घरेलू उपयोग हेतु मथुरा जनपद, उत्तर प्रदेश के भूमि जल की गुणवत्ता के सुधार हेतु निम्नांकित निदानों का सुझाव दिया जा रहा है :-

- (क) उच्च लवणता, नाइट्रेट, पोटेशियम व फ्लोराइड की उच्च सान्द्रता को ध्यान में रखते हुए डग कुओं के जल को समयबद्ध एकत्रीकरण व रसायनिक विश्लेषण की आवश्यकता है ।
- (ख) उपरोक्त आयनों के स्रोतों को स्थापित करने के लिए मृदा गुणवत्ता एवं क्षेत्र की उत्प्रवाही विशेषताओं के विस्तृत अध्ययन की आवश्यकता है ।
- (ग) भूमि जल में उर्वरकों के प्रवेश के निरोध के लिये मृदा व फसलों की आवश्यकतानुसार उर्वरकों का प्रयोग किया जाये ।
- (घ) क्षेत्र में गहरे भूमि जल के समन्वेषण पर ध्यान दिया जाये ।
- (ङ) अलवण सतही जल को कुछ निश्चित अनुपात में भूमि जल से सम्मिश्रित करने से मानव उपयोग व घरेलू आपूर्ति के लिये उत्तम गुणवत्ता युक्त जल प्राप्त किया जा सकता है (रस्तोगी व गोमत, 1990) ।

तालिका-2

मथुरा जनपद, उत्तर प्रदेश में जल नमूनों में विद्युत चालकता (माइक्रोसाइमन/से0मी0 25° सेंटीग्रेड पर) के सापेक्ष में कमवार नाइट्रेट (अनुज्ञेय सीमा से अधिक) का प्रतिशत वर्गीकरण

क्रमांक	कमवार विद्युत चालकता माइक्रोसाइमन/से0मी0 25° सेंटीग्रेड पर	जल नमूनों की सं0	अनुज्ञेय सीमा से अधिक नाइट्रेट वाले जल नमूनों की संख्या	अनुज्ञेय सीमा से अधिक नाइट्रेट प्रतिशत वर्गीकरण
1-	0 - 1000	20	-	-
2-	1001 - 2000	41	-	-
3-	2001 - 5000	43	12	27.9
4-	5000 से अधिक	27	7	25.9

आभार

प्रस्तुत शोध पत्र के भेजने की अनुमति प्रदान करने के लिए, लेखिका डा० आर० के० प्रसाद, अध्यक्ष, केन्द्रीय भूमिजल परिषद, फरीदाबाद को आभार व्यक्त करती हैं एवं श्री एस० मुखर्जी, निदेशक, केन्द्रीय भूमिजल परिषद, उत्तरी क्षेत्र, लखनऊ व श्री यू० पी० श्रीवास्तव, प्रभारी अधिकारी, केन्द्रीय रसायनिक प्रयोगशाला, केन्द्रीय भूमिजल परिषद, लखनऊ को शोध पत्र को राष्ट्रभाषा हिन्दी में प्रस्तुत करने का प्रोत्साहन एवं तकनीकी मार्गदर्शन हेतु आभार प्रकट करती हैं।

संदर्भ

अनारक्षित नगर में भूमि जल में नाइट्रेट सान्द्रता – तिरुपति स्थित अध्ययन, पी० प्रताप मोवाली एवं के० शेषय्या, एशियन इनवाइरन, 10, 23-26 (1988) ।

जल व निरूपयोगी जल परीक्षण हेतु मानक विधियां, अमेरिकन पब्लिक हेल्थ एसोसिएशन, वाशिंगटन डी०सी०, 16वां संस्करण (1985) ।

पेय जल के लिए भारतीय मानक विनिर्देशन, आई--एस: 10500 (1991) ।

पेय जल गुणवत्ता के लिए निर्देशक रेखा, डब्ल्यू० एच० ओ०, खण्ड-1, जेनेवा 53 (1984) ।

फ्लोराइड एवं मानव स्वास्थ्य, एफ० ए० ओ० (1970) ।

मथुरा जनपद, उत्तर प्रदेश में घरेलू उपयोग की आपूर्ति हेतु भूमि जल एवं सतही जल का संयुक्त प्रयोग, रेनू रस्तोगी एवं एम० एम० गोमत, प्रोसीडिंग्स आल इण्डिया सेमिनार, आन० जी० डब्ल्यू० आई० एम० जी० टी०, लखनऊ, टी- VIII/ 8-11 (1990) ।