भारतीय वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान पत्रिका
वर्ष 19 अंक 1 जून 2011 पृ. 53-58

झरिया कोयलांचल में भूमिगत जल की गुणवत्ता का अध्ययन : एक समीक्षा

क्षितीन्द्र कुमार सिंह, बबीता नियोगी, अभय सिंह एवं बी के तिवारी
भू-पर्यावरण विभाग (पर्यावरण प्रबंधन समूह)
सीएसआईआर - केन्द्रीय खनन एवं ईंधन अनुसंधान संस्थान, धनबाद - 826015 (झारखण्ड)

सारांश : झरिया कोयलांचल के भूमिगत जल के भौतिक और रासायनिक गुणों की गुणवत्ता का आकलन करने के लिये झरिया कोयलांचल में भूमिगत जल की गुणवत्ता का अध्ययन किया गया। इस अध्ययन में भूमिगत जल को घरेलू और पेय जल योग्य आंकने हेतु खदान जल के विभिन्न प्रांचल पैरामीटरों की भारतीय पेय जल मानक IS: 10500 के साथ तुलना की गयी। झरिया कोयला क्षेत्र से विभिन्न खनन, शहरी और ग्रामीण क्षेत्रों (लोदना, बस्ताकोला, सिजुआ पश्चिम झरिया, ब्लाक 2, बरोरा, डिगवाडीह, धनसार, अलकुसा एवं तसरा) से भूमिगत जल के 20 नमूने एकत्र किये गये। इन नमूनों से विभिन्न प्राचल पैरामीटरों जैसे पी. एच., चालकता, कुल घुलनशील ठोस, कठोरता, क्षारीयता, प्रमुख ऋणायन (फ्लोराइड, क्लोराइड, नाइट्रेट, सल्फेट, बाइकार्बोनेट) और प्रमुख धनायन (सोडियम, पोटेशियम, कैल्शियम, मैग्नीशियम) इत्यादि का विश्लेषण किया गया। विश्लेषण करने पर पाया गया कि झरिया क्षेत्र का भूमिगत जल परिमित रूप से कठोर से बहुत कठोर, ताजा जल से खारा जल और किंचित अम्लीय से क्षारीयता के गुण को प्रदर्शित करता है। विश्लेषणात्मक अध्ययन करने से पता चला कि झरिया कोयला क्षेत्र का भूमिगत जल घरेलू उद्देश्यों के लिये उपयुक्त है लेकिन कुछ क्षेत्रों में चालकता, टी डी एस, नाइट्रेट, फ्लोराइड, सल्फेट, कैल्शियम, मैग्नीशियम की सीमा अपनी वांछनीय सीमा से अधिक होने के कारण यह जल पेय जल के लिये अनुपयुक्त है।

Quality assessment of ground water of Jharia coalfield areas (West Bengal): A Case Study

Kshitindra Kumar Singh, Babita Neogi, Abhay Singh & B K Tewary
Geo-Environment Division (Environment Management Group)
CSIR - Central Institute of Mining and Fuel Research, Dhanbad - 826 015 (Jharkhand)

Abstract

The physiochemical characteristics of ground water of the upper catchments of Jharia coalfield (WB) were studied to evaluate the water quality assessment. The aims of the present work is to characterize and to assess the suitability of Ground water for domestic purposes by comparing various parameters of ground water with drinking water standard as per IS: 10500. Representative twenty water samples from ground water (tubewell and dug wells) were collected from different sampling sites including mining, rural and town areas of Lodna, Bastacolla, Sijua, Western Jharia, Block-II, Barora, Digwadih, Dhansar, Alkusa and Tasra mining area of Jharia Coalfield. Water samples were analyzed for pH, EC, TDS, alkalinity, major anions (F, Cl, NO_3 HCO_3, and SO_4) and major cations (Na, K, Ca and Mg). Ground water quality assessment of the Jharia coal field indicating that soft to very hard, fresh to brakish type and alkalinity type of the nature. The quality assessment shows that in general, the water is suitable for domestic purposes with some exceptions. However, EC, TDS, NO_3, Mg, Ca and SO_4 values are exceeding the desirable limits at some site, making it unsafe for drinking.

प्रस्तावना

जल प्रत्येक प्राणी और मानव शरीर की प्रत्येक प्रक्रिया के लिये अति आवश्यक है[1]। जल का मानव स्वास्थ्य पर खतरनाक प्रभाव भी पड़ता है[2]। जल में नाइट्रेट और क्लोराइड के मिश्रण के साथ सोडियम की अधिकता से रक्त चाप बढ़ जाता है और प्रायः शरीर के गुर्दों की क्षति होती है। खनन का प्रकृति पर संयुक्त रूप से प्रभाव पड़ता है। इससे न केवल वनस्पतियां ही नष्ट होतीं बल्कि धरातलीय जल और भूमिगत जल पर भी खतरनाक प्रभाव पड़ता है[3]। खदानों, खनिज धातु सम्बन्धी क्रियाविधि और धातु सम्बन्धी कारखानों के द्वारा लगभग 1.8 बिलियन टन निष्प्रयोज्य (नष्ट किया हुआ) उत्पन्न होता है। निष्प्रयोज्य में गैस, धूल, विभिन्न प्रकार के ठोस खनिज जैसे अवशिष्ट कीचड़ जिसमें विषाक्त धातुयें पायी जाती हैं, ये सब हमारे जल पर्यावरण को दूषित करती हैं।

भू-जल की गुणवत्ता विभिन्न प्रकार के रासायनिक अवयवों एवं उनकी सान्द्रता पर निर्भर करती है जो कि उस क्षेत्र के आंकड़ों से प्राप्त होती है। भूमिगत जल विभिन्न प्रकार की ऋतुओं में संयुक्त रूप से

साथ में और चट्टानों के टुकड़ों में पाया जाता है। यथार्थ में औद्योगिक अवशिष्ट और स्थानीय नगरों के ठोस अवशिष्ट, धरातलीय जल और भमिगत जल के दूषित होने का कारण खतरा बना हुआ है। भारत में तेजी से बढते अनियोजित शहरीकरण, औद्योगिकरण और अव्यवस्थित घरेलू निपटानों, औद्योगिक कृषि और खनन अवयवों के कारण भूमिगत जल के दूषित होने का खतरा बना हुआ है। भू-जल की निम्न गुणवत्ता के कारण जल से उत्पन्न होने वाले रोगों में वृद्धि होती है और फसलों में भी नुकसान हो सकता है। पूरे विश्व में लगभग 80% से अधिक बीमारी और कुल मौतों में एक तिहाई मौत प्रदूषित पानी की खपत के कारण होती हैं।

भू-जल साधारणतया पेयजल के लिये उपयोगी स्रोत है। यद्यपि अच्छी गुणवत्ता के कारण कम हानिकारक होते हैं लेकिन ये भूमि भराव, विषैले तालाब, उर्वरक और कीटनाशकों के अधिक प्रयोग के कारण दूषित हो सकते हैं। जल की गुणवत्ता पर्यावरण में सम्पूर्ण जल संतुलन में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करती है। दूषित भू-जल के कारण मानव जीवन में संक्रमित और दीर्घस्थायी रोग फैल रहे हैं। हमारे देश में लगभग 80% लोगों की मृत्यु जल जनित बीमारियों के द्वारा होती है। झरिया क्षेत्र के इलाकों में अवैज्ञानिक खनन के कारण अनेक पर्यावरणीय समस्याएं उत्पन्न हुई हैं[4]।

अध्ययन क्षेत्र का विवरण

झरिया कोयलांचल भारत के प्रमुख क्षेत्रों में से एक है। यह क्षेत्र साधारणतया दीर्घवृत्ताकार आकार में झारखंड राज्य में धनबाद जिले के $23^0 39^/ N$ और $23^0 48^/ N$ के अक्षांश और $86^0 11^/ E$ और $86^0 27^/ E$ के देशांतर के मध्य स्थित है। यह क्षेत्र पश्चिम में चंद्रपुरा और पूर्व में सिन्द्री तक फैला हुआ है। वृत्त खण्ड को जोड़ने वाली रेलवे लाइन इस कोयला क्षेत्र के उत्तर से होकर गुजरती है। झरिया कोयला क्षेत्र उत्तर में पूर्वोत्तर रेलवे और दक्षिण में दामोदर नदी द्वारा घिरा हुआ है। झरिया कोयला क्षेत्र के प्राकृतिक निकासी के प्रमुख घटकों में दामोदर नदी प्रमुख है जिसका बहाव पश्चिम से पूर्व की ओर है तथा इस कोयला क्षेत्र के सभी धरातलीय निकास दामोदर नदी द्वारा घिरे हुये हैं। आठ प्रमुख नदियां जिनमें कुछ वर्ष भर स्थायी रहने वाली और बाकी पारी पारी से आने वाले जिनका निकास झरिया कोयला क्षेत्र में दामोदर नदी द्वारा उत्तर से पूरब की ओर जुड़ी हुई हैं। ये हैं चितरा, चतकरी, कतरी, जमुरिया, कुमारी और बांझोड़ा इत्यादि। इस क्षेत्र की जलवायु शीत ऋतु में नवम्बर से फरवरी के बीच सुहावनी रहती है। मार्च से जून के दौरान कभी-कभी बारिश से थोड़ा-सा आरामदायक अनुभव हो जाता है। इस क्षेत्र में दिन गर्म व रात ठंडी होती हैं। इस क्षेत्र के उत्तरी क्षेत्रों की अपेक्षा दामोदर वैली में अपेक्षाकृत अत्यधिक वर्षा होती है। सामान्यतया इस क्षेत्र की जलवायु को उष्ण कटिबन्धीय मानसून के रूप में वर्णित किया जा सकता है। इस क्षेत्र का तापमान 5^oC से 48^oC के बीच परिवर्तित होता रहता है। मई और जून के महीनों में मौसम में तापमान व आर्द्रता बढ़ने के कारण मौसम गर्म हो जाता है। अपेक्षाकृत अत्यधिक आर्द्रता जून से सितम्बर के महीनों के बीच होती है। झरिया और उसके आसपास के क्षेत्रों में वार्षिक वर्षा 1197 से 1382mm के बीच आंकी गयी है। झरिया कोयला क्षेत्र एक महत्वपूर्ण कोयला क्षेत्र है जहां धातु शोधन सम्बन्धी अच्छी श्रेणी के कोयलों का भण्डार पाया जाता है। खनन विधि भूमिगत एवं खुली खनन दोनों की सम्मिलित प्रक्रियाओं द्वारा होती है। झरिया कोयला क्षेत्र में लगभग 70 खदान अग्नि खनन से ग्रसित है जो $17.32km^2$ क्षेत्रफल तक फैला हुआ है जिसके फलस्वरुप 6360 लाख टन ईंधनीय कोयला एवं 2380 लाख टन अईंधनीय कोयला प्रभावित हो रहा है।

सामग्री एवं विधि

नमूना संरक्षण और संग्रहण : झरिया कोयला क्षेत्र के भूमिगत जल की गुणवत्ता का आकलन करने के लिये व्यवस्थित तरीके से भारतीय मानकः (3025) के अनुसार पानी के नमूने एकत्रित किये गये[5]। झरिया कोयला क्षेत्र की विभिन्न खदानों (लोदना, बस्ताकोला, सिजुआ, पश्चिम झरिया, बरोरा, डिगवाडिह, घनसार और अलकुसा) से 20 (भूमिगत जल के) नमूने एकत्रित किये गये।

भूमिगत जल के नमूने कुएं और चापाकल से 1 लीटर के संकुचित मुंह वाली पॉलीइथाइलीन की बोतल में एकत्रित किये गये। प्रयोग से पहले प्रयोगशाला में पॉलीइथाएलीन बोतलों को तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से धोया गया और डबल आसुत जल से खंगाला गया। पानी के नमूने एकत्र करने से पहले बोतलों को खदान जल से भी धोया गया। लगभग 1 लीटर के पानी के नमूने प्रत्येक कार्य क्षेत्र से एकत्र किये गये। पानी के नमूनों से प्रयोगशाला में निलंबित तलछटों को 0.45—m से फिल्टर करके अलग कर लिया गया।

विश्लेषण विधि : भूमिगत जल के नमूनों का विश्लेषण (भारतीय मानक आफा के जल गुणवत्ता पैरामीटर के आधार पर) किया गया, पी.एच. और विद्युत चालकता कॉनसोर्ट की पीएच और चालकता विधि द्वारा जबकि नमूनों की टर्बीडिटी को इयुटेक यन्त्र के टर्बीडिटी मीटर द्वारा ज्ञात किया गया। सल्फेट, घुलनशील सिलिका को स्पैक्ट्रोफोटोमीटर द्वारा और क्लोराइड तथा बाइकार्बोनेट को अनुमापन विधि द्वारा ज्ञात किया गया। फ्लोराइड, नाइट्रेट को आयन क्रोमेटोग्रफ द्वारा तथा प्रमुख धनायनों को वैरियान के एटॉमिक एगसोर्पसन स्पैक्ट्रोफोटोमीटर (AAS) द्वारा ज्ञात किया गया।

परिणाम एवं विवेचना

जल की गुणवत्ता का मूल्यांकन करने के लिये विभिन्न पैरामीटरों को सारणी 1 में दर्शाया गया है। भूमिगत जल के पैरामीटरों की व्यवस्थित गुणवत्ता की तुलना विश्व स्वास्थ्य संगठन एवं भारतीय पेय

सारणी 1 — पी एच, चालकता, टीडीएस एवं अन्य तत्वों का ब्यौरा

W1	6.9	923	627	345.2	2.1	62.5	81	46	221	161	25.5	5.4	51.7	7.7
W2	7.1	847	477	131	0.4	70.4	14.4	154.8	91	190	29.4	7.9	58.3	10.
W3	7.1	614.0	744.4	177.1	0.6	77.9	18.2	306.3	123.6	310	43.9	10.2	88.6	21.
W4	6.9	399.0	679.1	70.1	1.0	33.6	9.6	407.6	45.3	384	21.6	5.3	93.9	36.
W5	7.2	1314.0	296.7	77.7	0.2	40.1	18.7	41.3	55.8	148	53.8	14.1	37.2	13.
W6	7.8	876.0	594.3	326.1	0.4	64.6	2.7	42.9	259	271	57.2	6.6	69.1	24.
W7	6.9	522.0	683.1	62.4	0.3	148.9	158.1	50.9	40	366	106.6	24.9	106.1	24.
W8	7.9	1323.0	727.5	425.4	X	X	X	X	341	577	96.4	14.7	128.9	62.
W9	7.5	1221.0	1193.6	510.7	0.8	159.3	89.4	168.1	392	475	100.3	4.5	114.9	45.
W10	7.2	899.0	782.1	220.3	0.7	220.6	2.4	167.4	158.6	334	60.5	2.7	67.0	40.
W11	7.0	1111.0	1082.1	327.3	1.5	85.3	37.2	388.5	220	539	46.6	21.2	94.1	73.
W12	7.8	753.0	559	290.0	0.7	56.7	11.1	45.3	230	136	42.5	79.4	0.9	32.
W13	8.0	1466.0	1145	475.0	0.5	155.3	34.2	154.4	383	145	105.7	184.2	1.8	34.
W14	7.5	499.0	364.6	33.3	0.2	28.9	0.1	188.5	26	84	24.6	66.8	4.6	17.
W15	7.8	886.0	745.5	116.7	0.2	40.7	0.2	391.1	89.4	136	43.5	121.0	2.5	31.
W16	8.1	846.0	756.6	129.2	0.4	11.1	0.2	423.2	102	167	34.2	115.8	4.4	38.
W17	8.1	697.0	526.3	120.8	0.4	12.5	0.1	256.9	98	127	21.2	81.2	3.4	28.
W18	8.2	1495.0	1273.8	183.3	0.5	86.1	0.1	655.3	128	229	105.7	185.2	4.6	53.
W19	8.3	1600.0	1485.5	300.0	0.5	59.4	0.3	785.9	245	342	56.7	197.0	6.6	79.
W20	8.3	655.0	591.0	337.5	0.8	33.0	1.2	64.2	276	84	25.9	107.6	1.2	19.

कुएं का पानी : W1: दक्षिण तिसरा; W2: गोरान्डीह; W3: चांदमारी चानक कुएं; W4: धानुडीह 12 नम्बर; W5: पेन्डीडीह तेतुलमारी; W6: लोयाबाद मोड़; W7: पेन्डीडीह तेतुलमारी समीप नियर पोन्ड; W8: घोबनी बस्ती समीन शिव मन्दिर; W9: ब्लाक 3 एरिया समीन शिव मन्दिर; W10: बरोड़ा निकट शताब्दी ओ सी पी; W11: निकट बरोड़ा; W12: सी एफ आर आइ टाउन; W13: डिग्वाडीह

हैंड पम्प का पानी : W14: धनसार कोलियरी; W15: बस्ताकोला; W16: धोबनी; W17: धानुडीह 4 नम्बर; W18: बैरा कोलियरी; W19: अल्कुशा कोलियरी; W20: केन्द्र

सारणी 2 — अध्ययन क्षेत्र के खदान जल के पैरामीटरों की व्यवस्थित गुणवत्ता की विश्व स्वास्थ्य संगठन (1993) एवं भारतीय पेय जल मानक (आई एस 10500) द्वारा तुलना

क्र.सं.	पैरामीटर	श्रेणी पीपीएम	विश्व स्वास्थ्य संगठन 1993		भारतीय पेय जल मानक आई एस : 10500	
			उच्चतम उचित सीमा	महत्तम वांछनीय सीमा	उच्चतम उचित सीमा	महत्तम वांछनीय सीमा
1.	पी एच	6.9	6.5-8.5	7.0-8.5	8.5-9.2	6.5-8.5
2.	चालकता	399-1600	1500	400	..	..
3.	कुल घुलनशील ठोस	293.1485.5	1000	500	2000	500
4.	बाइकार्बोनेट	33.3-510.7	..	..	600	200
5.	क्लोराइड (mg/L)	11.1-220.2	600	200	1000	250
6.	फ्लोराइड	0.2-2.1	1.5	0.6-0.9	1.5	1.0
7.	नाइट्रेट	0.1-158.1	10	..	100	45
8.	सल्फेट (mg/L)	41.3-785.9	400	200	400	200
9.	सोडियम (mg/L)	21.2-106.6	200	..	..	..
10.	कठोरता (mg/L)	84-577	500	100	600	300
11.	पौटेशियम (mg/L)	2.7-197.0	..	..	..	..
12.	मैग्नीशियम (mg/L)	7.7-79.1	150	50	100	30
13.	कैल्शियम (mg/L)	0.9-128.2	200	75	200	75
14.	क्षारीयता (mg/L)	40-392	..	..	..	200

जल मानक (आई. एस. 10500) से की गई जिसे सारणी 2 में दर्शाया गया है।

पी.एच. : झरिया कोयला क्षेत्र से एकत्र किये गये भूमिगत जल के नमूनों में पी.एच. 6.9 से 8.3 के बीच पायी गयी। जल के नमूने किंचित अम्लीय से क्षारीयता के गुण प्रदर्शित करते हैं।

चालकता : चालकता घोल में उपस्थित आयनों की तीव्रता पर निर्भर करती है। धुलनशील ठोस की सान्द्रता बढ़ने से घोल में उपस्थित आयनों की तीव्रता बढ़ती है अर्थात धुलनशील ठोस बढ़ने के कारण वैद्युत चालकता अनुरूप बढ़ने लगती है। विश्व स्वास्थ्य संगठन की रिपोर्ट के अनुसार चालकता का मानक मूल्य 1500µS/cm है। अध्ययन क्षेत्र में चालकता 399µS/cm से 1600µS/cm के बीच पायी गयी जहां सबसे अधिक चालकता अलकुसा चापाकल में आंकी गयी।

क्षारीयता : भारतीय मानक (IS: 10500: 200mg/L) के अनुसार जल के अधिकांश नमूनों में क्षारीयता अपनी वांछनीय सीमा से अधिक देखी गयी[8]। क्षारीयता 40 से 392mg/L के बीच पायी गयी। अधिकतम क्षारीयता ब्लाक 3 एरिया शिव मन्दिर के पास आंकी गयी।

कुल घुलनशील ठोस : भूमिगत जल की किसी भी उद्देश्य के लिये योग्यता का पता लगाने के लिये, भूमिगत जल का वर्गीकरण पानी के रासायनिक गुणों पर आधारित टी डी एस मान पर निर्भर करता है जिसे सारणी 3 और 4 में दिखाया गया है[9,10]। इस अध्ययन से यह ज्ञात हुआ

सारणी 3 — डेविस और डेविस 1966 के अनुसार कुछ घुलनशील ठोस

टी डी एस mg/L	वर्गीकरण	नमूनों की संख्या	प्रतिशत
<500	पेयजल में वांछनीय	3	15%
500से 1000	पेयजल में उचित स्तर	12	60%
1000 से 3000	कृषि के लिये उपयुक्त	5	25%

सारणी 4 — फ्रीजी और चेरी 1979 के अनुसार कुल घुलनशील ठोस

टी डी एस mg/L	वर्गीकरण	नमूनों की संख्या	प्रतिशत
<1000	तजा जल	15	75%
1000से 10000	खारा जल	5	25%

है कि सिर्फ 15% जल के नमूनों में टी डी एस 500mg/L से कम है जिसे पेय जल में बिना किसी खतरे के उपयोग कर सकते है। फ्रीजी और चेरी 1979 के भूमिगत जल के वर्गीकरण के अनुसार 75% ताजा जल और बाकी 25% खारे जल को प्रदर्शित करता है।

कठोरता : कठोर जल में कैल्शियम और मैग्नीशियम आयनों की अधिकता होती है। आमतौर पर परिभाषित करने के लिये कैल्शियम कार्बोनेट जल में उपस्थित कैल्शियम और मैग्नीशियम आयनों के अनुरूप होता है और mg/L द्वारा व्यक्त किया जाता है। कठोरता को 4 प्रकार की श्रेणी साधारण, परिमित रूप से कठोर, कठोर और

अत्यधिक कठोर में वर्गीकृत किया गया है[11]। अध्ययन क्षेत्र में भूमिगत जल के नमूनों में कुल कठोरता कैल्शियम कार्बोनेट की श्रेणी में 84 से 577mg/L के बीच पायी गयी जो परिमित रूप से कठोर से बहुत कठोर प्रकार के जल को प्रदर्शित करता है। भारतीय मानक ब्यूरो 1991 के दिशा निर्देशानुसार पेयजल की सीमा 300mg/L है जिससे यह ज्ञात होता है कि भूमिगत जल के 40% नमूने अपनी पेयजल सीमा से ऊपर है।

क्लोराइड : क्लोराइड साधारण जल में नमक के जमाव के विसर्जन, तैलीय कुओं में कार्यवाही, रासायनिक कारखानों से गंदे जल का बहिःस्राव, किनारे के क्षेत्रों से समुद्री जल में प्रवेश के गुणों के कारण पाया जा सकता है। इन्हीं सब स्रोतों के परिणामस्वरूप स्थानीय भूमिगत जल और धरातलीय जल दूषित होता है। क्लोराइड की असीमित सान्द्रता मानवीय स्रोतों के परिणामस्वरूप होती है जिसमें कृषि से निकला हुआ जल और घरेलू और औद्योगिक कारखानों से निकला हुआ व्यर्थ जल शामिल है। अध्ययन क्षेत्र में क्लोराइड 11.1 से 220.2mg/L के बीच पाया गया। भारतीय मानक 10500 (250mg/L) के अनुसार क्लोराइड की मात्रा अपनी वांछनीय सीमा से कम पायी गयी।

फ्लोराइड : जल में फ्लोराइड प्रमुखतया चट्टानों के विघटन से और कृषि क्षेत्र में प्रयोग होने वाले फॉस्फेटिक उर्वरकों से प्राप्त किया जाता है। निकृष्ट चट्टानों में फ्लोराइड के खनिज होने से वह भूमिगत जल में अधिक आयनों की सान्द्रता के लिये साधारणतया उत्तरदायी होते है[12]। अध्ययन क्षेत्र में फ्लोराइड की सान्द्रता 0.2 से 2.1mg/L के बीच पायी गयी। विश्व स्वास्थ संगठन के अनुसार फ्लोराइड की वांछनीय सीमा 1.5mg/L है। अध्ययन क्षेत्र में केवल एक स्थान दक्षिण तिसरा में फ्लोराइड अपनी वांछनीय सीमा से अधिक पाया गया।

नाइट्रेट : जल में नाइट्रोजन के प्रमुख रूप से 3 स्रोत होते हैं, जिनमें जैवीय स्थिरीकरण, अवक्षेपण और उर्वरकों के प्रयोग शामिल हैं[3]। नाइट्रोजन मूल रूप से वायुमंडल में स्थित होती है और मृदा जीवाणु द्वारा अमोनियम धातु के रूप में बदल जाती है। अध्ययन क्षेत्र में नाइट्रोजन की सान्द्रता 0.1 से 158.1mg/L के बीच पायी गयी। अध्ययन क्षेत्र में केवल जल के 3 नमूने अपनी वांछनीय सीमा 45mg/L से अधिक पाये गये। नाइट्रेट की पेय जल में उपस्थिति से अवांछनीय प्रभाव पड़ता है नाइट्रेट की अधिक सान्द्रता के कारण मीथेनोग्लोबिनीमिया, घेंघा, गैसट्रिक कैन्सर, जन्मजात बुरी बनावट जैसे रोग हो सकते हैं[14]।

सल्फेट : पारिस्थितकी तंत्र में एक तिहाई सल्फेट चट्टानों के विघटन और लगभग 60% जीवाश्म ईंधन के जलने से और बहुत कम मात्रा में ज्वालामुखी से पाया जाता है। अध्ययन क्षेत्र में सल्फेट की सान्द्रता 41.3 से 785.9mg/L के बीच पायी गयी। पेय जल में 35% जल के नमूनों में सल्फेट की सान्द्रता अपनी वांछनीय सीमा (200mg/L) से अधिक पायी गयी। पेय जल में सल्फेट की सान्द्रता अधिक होने से श्वॉस सम्बन्धी समस्या उत्पन्न हो सकती हैं[15,16]। पेय जल सल्फेट की सान्द्रता के साथ सोडियम और मैग्नीशियम की संयुक्त रूप से अधिक मात्रा होने से आंतों में गैस सम्बन्धी जलन पैदा हो सकती है।

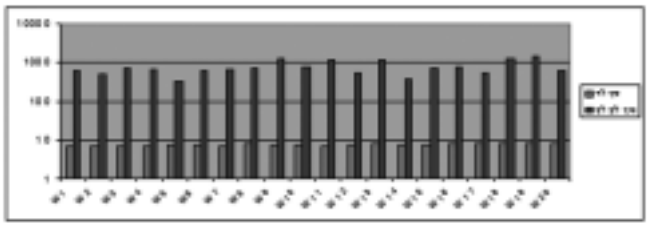
बाइकार्बोनेट : बाइकार्बोनेट की मात्रा अध्ययन क्षेत्र में 33.3 से 510.7mg/L के बीच पायी गयी। जहां बाइकार्बोनेट की सान्द्रता ब्लॉक 2 क्षेत्र (समीप शिव मन्दिर) में पायी गयी। धरातलीय जल में बाइकार्बोनेट की मात्रा 600mg/L होने से वह जल सुरक्षित और कृषि और घरेलू उद्देश्यों में प्रयोग के लिये अच्छा माना जाता है (चित्र 2 में ऋणायनों की सान्द्रता को दर्शाया गया है)।

कैल्शियम : कैल्शियम मानव शरीर हेतु आवश्यक तत्व है, जिसकी 0.7 से 2.0 ग्राम मात्रा की प्रतिदिन आवश्यकता होती है। आईसीएमआर 1985 के अनुसार यह हड्डियों और दांतों की मजबूती के लिये भी आवश्यक होता है[17]। पेयजल में कैल्शियम की अधिकतम वांछनीय सीमा 75mg/L और उचित स्तर से उपर 200mg/L है। अध्ययन क्षेत्र में कैल्शियम आयन 0.9 से 128.2mg/L के बीच पाया गया जहां सबसे अधिक कैल्शियम 128.2mg/L झरिया कोयला क्षेत्र के मुनीडीह कोलियरी के चापाकल में पाया गया जो कि अपनी वांछनीय सीमा से अधिक था।

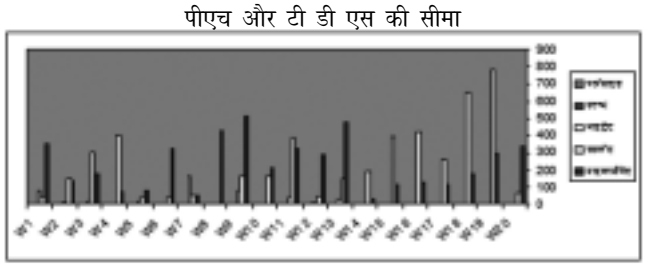
मैग्नीशियम : कैल्शियम के बाद और मैग्नीशियम प्रमुख रूप से स्थल जल में क्षारीय भू-धातु के रूप में पाया जाता है। क्षारीय भू-धातु का जल की कठोरता में प्रमुख रूप से योगदान रहता है। मैग्नीशियम की कम सान्द्रता हानिकारक नहीं होती लेकिन अधिक सान्द्रता हानिकारक होती है। विश्व स्वास्थ्य संगठन 1984 के अनुसार पेयजल में मैग्नीशियम की अधिकतम वांछनीय सीमा और उचित स्तर 30mg/L और 150mg/L है[18]। अध्ययन क्षेत्र में मैग्नीशियम की सान्द्रता 7.7 से 79.1mg/L के बीच पायी गयी।

सोडियम : झरिया कोयला क्षेत्र में सोडियम की सान्द्रता 21.2 से 106.6mg/L के बीच पायी गयी। विश्व स्वास्थ्य संगठन 1984 दिशा निर्देशों के अनुसार सोडियम की वांछनीय सीमा 200mg/L दी गयी है। सोडियम की सान्द्रता पेयजल में अधिक होने से व्यक्ति हृदय और गुर्दे की बीमारियों से ग्रस्त हो सकता है।

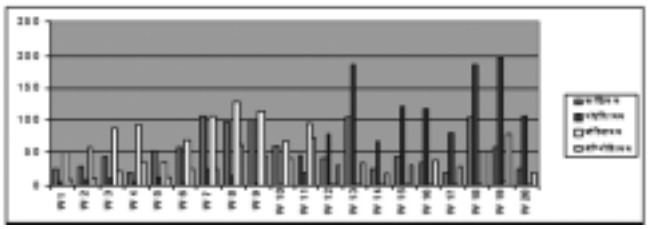
पोटेशियम : पोटेशियम तत्व अत्यंत गतिशील धनायन है और आमतौर पर भू-तलीय जल में अल्प मात्र में पाया जाता है। विश्व स्वास्थ्य संगठन 1984 के दिशा निर्देशों के अनुसार पोटेशियम की वांछनीय सीमा 100mg/L और उचित सीमा 200mg/L दी गयी है[19]। पोटेशियम चयापचय प्रक्रियाओं और मस्तिष्क के माध्यम से तंत्रिका



चित्र 1 — झरिया कोयला क्षेत्र से एकत्र किये गये जल के नमूनों में पीएच और टी डी एस की सीमा



चित्र 2 — प्रमुख ऋणायनों की सान्द्रता



चित्र 3 — प्रमुख धनायनों की सान्द्रता

तन्त्र और नब्ज प्रवाहकीय में शामिल है। अध्ययन क्षेत्र में पोटेशियम की सान्द्रता की सीमा 2.7 से 197.mg/L के बीच पायी गयी।

निष्कर्ष

भूमिगत जल का आकलन प्रमुख आयनों की कैमिस्ट्री, घुलनशील आयनों की एकाग्रता का स्थानिक परिवर्तन, विभिन्न तत्वों के स्रोत और क्षेत्र के भूमिगत जल का घरेलू उद्देश्यों में प्रयोग की संभावना और उपयुक्ता की शर्तों पर किया गया है। पेय जल की गुणवत्ता का मूल्याकंन करने के लिये भूमिगत जल के आंकड़ों को विश्व स्वास्थ्य सगंठन और भारतीय पेयजल मानक 10500 के निर्धारित मापदडों से तुलना की गयी। तुलना करने पर पाया गया कि झरिया क्षेत्र का भूमिगत जल परिमित रूप से कठोर से बहुत कठोर, ताजा जल से खारा जल और किचिंत अम्लीय से क्षारियता के गुण को प्रदर्शित करता है। कुल 40% भूमिगत जल के नमूने कठोरता में अपनी पेयजल सीमा से ऊपर पाये गये। अध्ययन क्षेत्र में लगभग 15% भमिगत जल के नमूने टी डी एस में अपनी उपयुक्त सीमा से ऊपर पाये गये। अतः अध्ययन क्षेत्र में भूमिगत जल के नमूनों का सम्पूर्ण विश्लेषण करने से पता चला कि कुछ क्षेत्र के जल के नमूनों में चालकता, टी डी एस, नाइट्रेट, कैल्शियम मैग्नीशियम और सल्फेट अपनी वांछनीय सीमा से अधिक पाये गये जिसके फलस्वरूप भूमिगत जल पेय जल के लिये अनुपयुक्त माना गया।

सन्दर्भ

1. धर बी बी, रतन एस एवं जमाल, *जे. माइन्स, मेटल एन्ड फ्यूल्स,* (1986) 596.
2. रावत एन एस एवं अरोड़ा आर के, *जे. माइन्स, मेटल एन्ड फ्यूल्स,* (1986) 596.
3. तिवारी बी के, सिंह आर एस एवं धर बी बी, फस्ट वर्ल्ड माइनिंग एनवायरॉनमेन्ट कांफ्रेंस, नई दिल्ली, प्रोसीडिंग्स, (1995) 676-686.00189.
4. घोष आर एवं घोष एन, इम्पैक्ट असेसमेन्ट ऑफ माइनिंग इन एन एरिया विद ए लांग ड्राइवर्स माइनिंग हिस्ट्री - ए केश ऑफ कोल फील्ड इन इंडिया, इंस्टीट्यूशन ऑफ इंजीनियर्स (आई) माइनिंग, **7** (1991) 2932.
5. आइ एसः 3025 ब्यूरो ऑफ इंडियन स्टैन्डर्ड्स, मैथड ऑफ सैम्पलिंग एन्ड टेस्ट (फिजिकल एण्ड कैमिकल) फॉर वाटर एन्ड वेस्ट वाटर (1987).
6. डब्ल्यू एच ओ, गाइडलाइन फॉर ड्रिंकिंग वाटर क्वालिटी, डब्ल्यू एच ओ, जिनेवा (1993).
7. ए पी एच ए स्टैन्डर्ड्स फॉर एक्जामिनेशन ऑफ वाटर एन्ड वेस्ट वाटर, (16 एडीशन) अमरीकन पब्लिक हेल्थ एसोसिएशन, वाशिंगटन डी. सी. (1985).
8. आइ एस 10500, ब्यूरो ऑफ इंडियन स्टैन्डर्ड्स, स्टैन्डर्ड्स फॉर ड्रिंकिंग वाटर,(1993).
9. डेविस एस एन एवं डि विस्ट आई जे, हाइड्रोजियोलॉजी, विले, न्यूयार्क, (1966).
10. फ्रीजी आर ए एवं चेरी जे ए, ग्राउन्ड वाटर प्रेन्टिस हाल, न्यू जर्सी, (1979).
11. शेयर जी एन एवं मैनक्रेटली डी एल, कैमिस्ट्री ऑफ सैनिटरी इंजीनियर्स, सेकंड एडीसन मैक ग्रा हिल, न्यूयार्क, (1967) 518.
12. हांडा बी के, जियोकैमिस्ट्री एन्ड जेनेसिस ऑफ फ्लोराइड कन्टेनिंग ग्राउन्ड वाटर इन इंडिया, *ग्राउन्ड वाटर,* **13**(3) (1987) 275-281.
13. बर्नर ई के एवं बर्नर आर ए, द ग्लोबल वाटर साइकिल जियोकैमिस्ट्री एन्ड एनवायरॉनमेन्ट प्रेन्टिस- हाल, एग्लिवुड क्लिफ्स, (1987).
14. मजूमदार डी एवं गुप्ता एन, नाइट्रेट पॉल्यूशन ऑफ ग्राउन्ड वाटर एन्ड एसोसिएटिड ह्यूमन हैल्थ डिसआर्डर, *इंडियन जे ऑफ एनवरान हेल्थ,* **42** (2000) 28-39.
15. मैती टी सी, द डेन्जरस एसिड रेन, *साइंस रिपोर्टर,* 1982.
16. सुब्बा राव एन्वायरॉनमेन्टल इम्पैक्ट ऑफ इन्डस्ट्रियल इम्पैक्ट इन ग्राउन्ड वाटर रीजन ऑफ विशाखापटनम इन्डस्ट्रियल कॉम्पलैक्स, *इंडियन जे जियोलॉजी,* **65** (1993) 35-43.
17. आइ सी एम आर, मैनुअल ऑफ स्टैन्डर्ड ऑफ क्वालिटी आफ ड्रिंकिंग वाटर सप्लाइस, (2nd इ डी एन). स्पेशल रिपोर्ट सीरीज नम्बर 44. आइ सी एम आर, नई दिल्ली (1975).
18. डब्ल्यू एच ओ गाइडलाइन फॉर ड्रिंकिंग वाटर क्वालिटी, (वाल्यु.1) वर्ल्ड हैल्थ आर्गेनाइजेशन, जिनेवा, (1984) 53-73.
19. फोर्स्टनर यु, विटमैन जी टी डब्ल्यू, मैटल पॉल्यूशन इन एक्वाटिक एनवायरॉनमेंट स्प्रीन्जर वरलेग, न्यूयार्क, (1983) 486.