भारतीय वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान पत्रिका
वर्ष 17 अंक 2 दिसम्बर 2009 पृ. 158-164

रानीगंज कोयलांचल के खदान जल की गुणवत्ता का अध्ययन : एक समीक्षा

क्षितीन्द्र कुमार सिंह, मुकेश कुमार महतो, अभय सिंह एवं बी के तिवारी
भू-पर्यावरण विभाग (पर्यावरण प्रबंधन समूह)
केन्द्रीय खनन एवं ईंधन अनुसंधान संस्थान (सी.एस.आई.आर.), धनबाद - 826 015 (झारखंड)

सारांश : रानीगंज कोयलांचल को भारत में कोल खनन क्षेत्र के नाम से जाना जाता है। रानीगंज कोयलांचल के खदान जल की गुणवत्ता का आकलन करने के लिये खदान जल के भौतिक और रासायनिक गुणों की विशेषताओं का अध्ययन किया गया। वर्तमान अध्ययन में खदान जल को घरेलू और पेयजल में उपयोग करने हेतु खदान जल के विभिन्न प्राचल पैरामीटरों की भारतीय पेयजल मानक IS: 10500 के साथ तुलना की गयी। 8 खनन क्षेत्रों से खदान जल के कुल 27 नमूने (भूमिगत और खुली खदान से) एकत्र किये गये। इन नमूनों से विभिन्न प्राचल पैरामीटर जैसे पी एच, चालकता, कुल घुलनशील ठोस, टर्बीडिटी, घुलनशील ऑक्सीजन, कठोरता, क्लोराइड, सल्फेट, बॉइकार्बोनेट, क्षारियता, सोडियम, पोटेशियम, कैल्शियम, मैग्नीशियम इत्यादि का विश्लेषण किया गया। खदान जल के नमूनों की पी एच 6.5 से 8.2 के बीच पायी गयी जो कि भारतीय पेयजल मानक 10500 के अनुसार अपनी उचित सीमा 6.5 से 8.5 के मध्य में पायी गयी। खदान जल की चालकता 331से 1386µS/cm के बीच पायी गयी जबकि टर्बीडिटी 0.6 NTU से 16.9 NTU के बीच पायी गयी। इन नमूनों में क्लोराइड अपनी वाछंनीय सीमा के अन्दर पाया गया। सल्फेट 1.77 से 263.9mg/L के बीच जबकि क्षारीयता 50.0 से 662mg/L के मध्य पायी गयी। खदान जल में सोडियम और पोटेशियम की सान्द्रता क्रमशः 4.2 से 137.7mg/L और 1.4 से 7.5mg/L के बीच पायी गयीं। कैल्शियम और मैग्नीशियम की सान्द्रता भूमिगत खदान जल में 3.3 से 60.1mg/L और 4.6से 68.1mg/L के बीच पायी गयी। खदान जल के नमूनों का विश्लेषणात्मक अध्ययन करने से पता चला कि खदान जल पीने योग्य उचित नहीं है जबकि यह जल घरेलू और कृषि उपयोग हेतु संतोषजनक पाया गया।

Quality assessment of mine water of Raniganj coalfield areas : A case study

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

Abstract

Raniganj coalfield is India's well known and the richest coal mining belt. The physico-chemical characteristics of mine water of the upper catchments of Raniganj Coalfield (W.B.) were studied to evaluate the water quality assessment. The aims of the present work is to characterize and to assess the suitability of mine water for domestic purposes by comparing various parameters of mine water with drinking water standard as per IS: 10500. A total of 27 mine water samples were collected from 8 mining areas including underground and open cast coal mines. These samples were analyzed for various parameters such as pH, conductivity, total dissolved solids, turbidity, dissolved oxygen, total hardness, chloride, sulphate, bicarbonate, alkalinity, sodium, potassium, calcium and magnesium etc. The pH values of water samples range from 6.5 to 8.2 which are within the permissible limit of 6.5 to 8.5 as per the drinking water standards IS: 10500. Conductivity in mine water varied from 331 to 1386 µS/cm. Turbidity in mine water varied from 0.15 to 16.9 NTU. The values of chloride content of all mine water samples were also found to be within the desirable limit. Sulphate content in underground mine discharged water ranged from 1.77 to 263.9 mg/L while the alkalinity content in the mine water samples varied from 50.0 to 662 mg/L. The sodium and potassium concentration in mine waters varied from 4.2 to 137.7 mg/L and 1.4 to 7.5 mg/L, respectively. The calcium and magnesium concentration in underground mine water varied from 3.3 to 60.1 mg/L and 4.6 to 68.1 mg/L, respectively. The analytical results of mine water samples revealed that mine water, in general, was satisfactory for domestic use.

प्रस्तावना

रानीगंज कोयलांचल भारत में कोल खनन क्षेत्र के लिये प्रसिद्व है। रानीगंज कोयला क्षेत्र पश्चिम बंगाल और झारखड राज्य में आंशिक रूप से दामोदर घाटी कोयलांचल के पूर्वोत्तर भाग में स्थित है। रानीगंज कोयलांचल लगभग 285.1 वर्ग किमी. के क्षेत्र में फैला हुआ है। वर्तमान में कोयला भूमिगत तथा खुली खनन विधियों द्वारा कोल इंडिया

की सहायक कम्पनी पूर्वी कोयलांचल लिमिटेड (ECL) द्वारा उत्पादित हो रहा है। इसके अलावा इस कोयलांचल का एक छोटा-सा हिस्सा भारत कोकिंग कोल लिमिटेढ (BCCL) इस्को और कुछ निजी कम्पनियां भी उत्पादित कर रही हैं। धरातलीय जल और भूमिगत जल खनन गतिविधियों द्वारा कई कारकों के माध्यम जैसे मृदा के भौतिक और रासायनिक गुणों की विशेषता, वर्षा, मृदा क्षरण, चट्टानों के मौसम, भूमि सतह के नीचे रासायनिक प्रक्रियाओं का होना आदि से प्रभावित होते हैं। अपशिष्ट और खनन बहिःस्राव के संघटक भूमिगत जल को विक्षालकों द्वारा दूषित करते हैं। जल में आयन की मात्रा अधिक होने के कारण मानव स्वास्थ्य पर घातक प्रभाव पड़ता है।

सामग्री एवं विधि

रानीगंज कोयला क्षेत्र अक्षांश 23°37'00" N और देशान्तर 87°08' 00"E में पश्चिम बंगाल और आंशिक रूप से झारखंड राज्य दामोदर वैली कोयला क्षेत्र के पूर्वोत्तर भाग में स्थित है। यह क्षेत्र अजय और दामोदर दोनों नदियों के पश्चिम से पूर्व की ओर बहने की दिशा के मध्य में स्थित है। बड़ी संख्या में छोटी और बड़ी सहायक नदी और नाले विभिन्न बिन्दुओं में इन नदियों में शामिल हैं। रानीगंज कोयला क्षेत्र से गंदे पानी का निकास प्रमुख रूप से दामोदर और उसकी कुछ सहायक नदियों जैसे खुदिया नाला, नोनीया खाल सिंग ग्रान नाला और तामला नाला द्वारा नियंत्रित किया जाता है। रानीगंज कोयला क्षेत्र की जलवायु ठंड में बहुत कम ठंडी और ग्रीष्म में अधिक आर्द्रता वाली गर्मी पड़ती है। रानीगंज कोयला क्षेत्र का अधिकतम तापमान मई-जून में बढ़ते हुये 44^{0}C तक पहुंच जाता है जबकि दिसम्बर व जनवरी में तापमान कम होते हुये 5 से 7^{0}C तक पहुंच जाता है। रानीगंज कोयला क्षेत्र और उसके आसपास के क्षेत्रों में वार्षिक वर्षा 1200 से 1400mm जून, जुलाई और अगस्त के महीनों में होती है। प्रस्तुत अध्ययन में रानीगंज कोयला क्षेत्र के आठ क्षेत्रों (सतग्राम, कुनुस्तोरिया, पाडेसर, सोनपुर बाजारी, झाझरा, बांकोला और निरसा) को शामिल किया गया है।

नमूना सरंक्षण और संग्रहण

रानीगंज कोयला क्षेत्र के खदान जल की गुणवत्ता का आकलन करने के लिये व्यवस्थित तरीके से भारतीय मानकः 3025 के अनुसार पानी के नमूने एकत्रित किये गये। रानीगंज कोयला क्षेत्र के विभिन्न खदान (सतग्राम, कुनुस्तोरिया, पाडेसर, सोनपुर बाजारी, झाझरा, बांकोला और निरसा) क्षेत्रों से 27 (भूमिगत के साथ-साथ खान बहिःस्राव) नमूने भी एकत्रित किये गये। खदान जल के नमूने भूमिगत खदानों के साथ-साथ खुली खदानों से 1 लीटर की संकुचित मुँह वाली पॉलीइथाइलीन बोतलों में एकत्रित किये गये। उपयोग करने से पहले पॉलीइथाइलीन बोतलों को प्रयोगशाला में तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से धोया गया ततपश्चात् डबल आसुत जल से खंगाला गया। पानी के नमूने एकत्र करने से पहले बोतलों को खदान जल से भी धोया गया। लगभग 1 लीटर पानी के नमूने प्रत्येक कार्य क्षेत्र से एकत्रित किये गये। पानी के नमूनों से प्रयोगशाला में निलंबित तलछटों को 0.45μm से फिल्टर करके अलग कर लिया गया।

विश्लेषण विधि

खदान जल के नमूनों का विश्लेषण भारतीय मानक आफा के जल गुणवत्ता पैरामीटरों के आधार पर किया गया। pH और विद्युत चालकता कॉनसोर्ट की pH और चालकता विधि द्वारा जबकि नमूनों की टर्बिडिटी को इयुटेक यन्त्र के टर्बिडिटी मीटर द्वारा ज्ञात किया गया। सल्फेट, घुलनशील सिलिका को स्पैक्ट्रोफोटोमीटर द्वारा तथा क्लोराइड और बाइकार्बोनेट को अनुमापन विधि द्वारा ज्ञात किया गया। प्रमुख धनायनों को वैरियान के एटॉमिक एब्सोर्पसन 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। खदान जल के नमूनों का विश्लेषण करने पर इन नमूनों की pH 6.5 से 8.2 के मध्य पायी गयी जिसमें अधिकतर जल के नमूने क्षारीयता के गुण को प्रदर्शित करते हैं। अध्ययन क्षेत्र की औसत pH 7.5 पायी गयी अर्थात किचिंत क्षारीयता के गुण को प्रदर्शित करती है। एकत्रित नमूनों की चालकता 331 से 1386 μS/cm के मध्य पायी गई जबकि सतग्राम खनन क्षेत्र के तीराट कोयला क्षेत्र के भूमिगत खदान की चालकता सबसे अधिक आंकी गयी। औसत चालकता 833 μS/cm थी।

कुल घुलनशील ठोस (टी. डी. एस.) : टी. डी. एस. में अकार्बनिक तत्व शामिल होते हैं विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) 1993 के दिशानिर्देश के अनुसार पेयजल में टी. डी. एस. का स्तर 500mg/L से कम होने पर साधारणतया यह जल पीने योग्य अच्छा माना जाता है लेकिन पेयजल में टी. डी. एस. का स्तर 1200mg/L से अधिक होने पर जल पीने योग्य नहीं माना जाता है। पाडेश्वर खनन क्षेत्र के दक्षिण शामला कोयला क्षेत्र में सबसे कम 193.7mg/L टी.डी.एस. पाये गये और सतग्राम खनन क्षेत्र के तीराट कोयला क्षेत्र में सबसे अधिक 900.9 पाये गये। इसमें औसत टी. डी. एस. 541.6mg/L पाये गये जबकि टी. डी. एस. की वांछनीय सीमा 500mg/L है। पेयजल में टी. डी. एस. का स्तर बढ़ने से आंत्र सम्बन्धी बीमारी उत्पन्न हो सकती हैं।

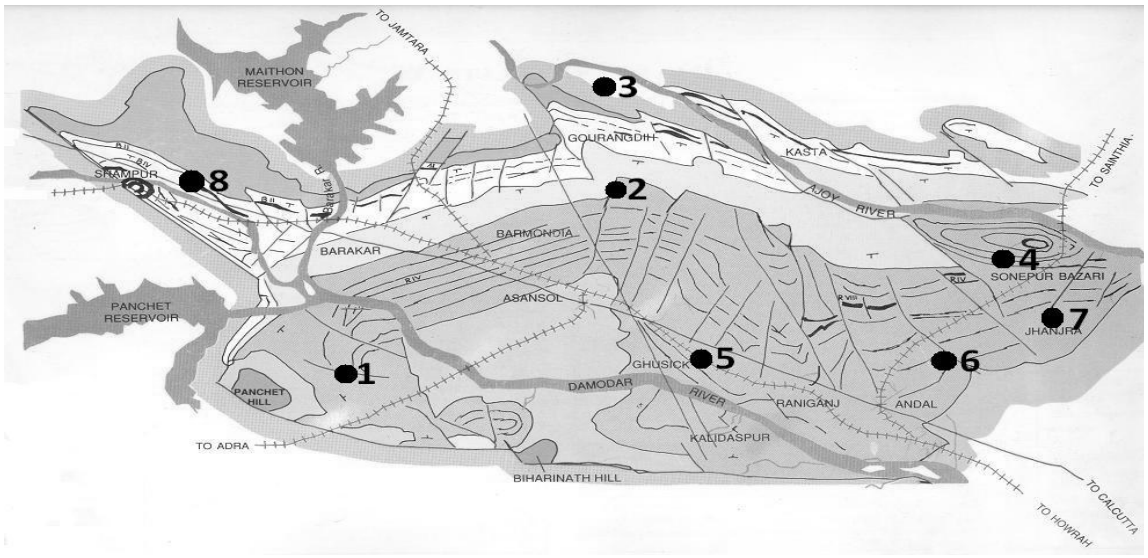
टर्बिडिटी : अध्ययन क्षेत्र से एकत्र किये गये नमूनों में टर्बिडिटी 0.6 NTU से 16.9 NTU पायी गयी जबकि औसत टर्बिडिटी 2 NTU पायी गयी।

सारणी 1 — रानीगंज कोयलांचल के विभिन्न खनन क्षेत्रों के खदान जल की गुणवत्ता का विश्लेषणात्मक परिणाम

पैरामीटर	खनन क्षेत्र													
	सतग्राम (N=10)		कुनुस्तोरिया (N=3)		पाडेश्वर (N=4)		सोनपुर बाजारी (N=1)	कजोरा (N=3)		बांकोला (N=3)		झाझरा (N=2)		निरसा (N=10)
	श्रेणी	माध्य	श्रेणी	माध्य	श्रेणी	माध्य	माध्य	श्रेणी	माध्य	श्रेणी	माध्य	श्रेणी	माध्य	माध्य
पीएच	6.5-8.2	7.5	7.2-7.7	7.4	7.6-7.9	7.8	7.6	7.1-7.9	7.4	7.2-8.2	7.8	7.3-7.6	7.5	7.2
तापमान	25.9-26.4	26.2	24.8-25.0	24.9	25-25.7	25.3	25.2	25.1-25.5	25.3	25.9-26.1	26.0	24.8-25.4	25.1	25.4
घुलनशील ऑक्सीजन	7.4-10.0	8.3	8.1-8.4	8.3	8-8.6	8.4	8.4	8.3-8.4	8.4	8.1-8.2	8.2	8.3-8.4	8.4	8.3
चालकता	676-1386	910.0	331-864	666.3	298-1270	794.8	1282	702-832	781.7	709-1026	915.7	407-869	638.0	568
कुल घुलनशील ठोस	439-901	591.5	215-562	433.1	194-826	516.6	833	456-541	508.1	461-667	595.2	265-565	414.7	369
बाइकार्बोनेट	154-1136	539.3	46.8-733.1	208.5	81.5-563	303.8	310.2	487-543.9	506.9	150.3-750	450.9	211.5-662	436.9	585.9
टर्बिडिटी,	0.2-3.4	1.2	0.2-3.1	1.6	1.4-16.9	3.2	1.3	0.3-1.9	1.5	0.2-1.6	1.1	0.6-2.9	1.7	1.2
क्लोराइड (mg/L)	24.1-66.7	53.2	15.6-34.1	36.7	0-46.9	61.8	30.00	0-41.2	58.3	28.4-55.4	63.3	18.5-41.2	43.0	25.6
सल्फेट (mg/L)	13.3-161.6	68.0	11.6-121.7	79.7	6.8-109.2	51.0	263.9	48.5-54.3	50.7	1.8-91.8	44.2	10.5-35.3	22.9	147.8
सोडियम (mg/L)	22.3-137.7	56.5	14.5-39.2	26.6	4.2-57.2	43.5	51.97	22.9-56.9	38.1	32.7-86.0	54.8	22.8-60.4	41.6	13.5
कठोरता (mg/L)	46.9-189.9	126.1	112.7-204.5	153.1	41.6-86.7	62.0	287.1	82.5-124.2	109.4	55.8-287.4	139.0	61.3-224.3	142.8	267.1
पोटेशियम (mg/L)	3.6-6.5	5.0	2.4-5.4	4.0	1.4-4.2	2.8	7.53	2.2-4.7	2.9	5.2-5.4	5.3	4.4-4.6	4.5	5.2
मैग्नीशियम (mg/L)	9.4-37.5	23.8	9.9-34.8	24.1	4.6-10.7	8.6	68.13	9.0-25.9	16.7	10.6-41.9	22.1	11.7-18.0	14.8	49.1
कैल्शियम (mg/L)	3.3-18.5	11.2	11.7-28.8	21.7	9-19.2	10.6	2.63	6.0-18.8	5.3	4.5-46.1	19.2	5.3-60.1	32.7	26.0
धुलनशील सिलिका (mg/L)	23.2-35.4	30.5	18.2-35.3	28.8	12.1-44.3	34.0	30.57	38.6-46.3	27.2	28.7-38.1	34.6	17.5-43.1	30.3	16.5
क्षारीयता (mg/L)	192-662	347.6	50-142	109.3	52.292	204.0	264.0	202-294	259.3	124-256	190.7	152-198	175.0	208

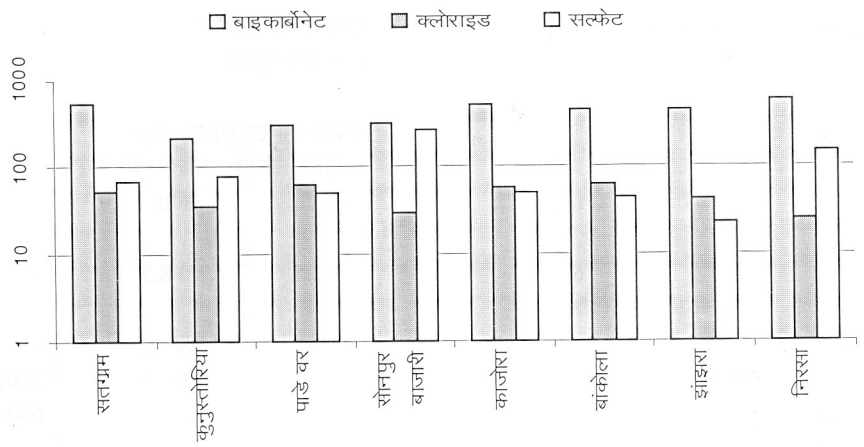
सारणी 2 — अध्ययन क्षेत्र के खदान जल के पैरामीटर की व्यवस्थित गुणवत्ता की विश्व स्वास्थ्य संगठन (1993) एवं भारतीय पेय जल मानक (आई एस :10500) द्वारा तुलना

क्रम संख्या	पैरामीटर	श्रेणी (ppm)	विश्व स्वास्थ्य संगठन 1993			
			उच्चतम उचित सीमा	महतम वांछनीय सीमा	उच्चतम उचित सीमा	महतम वांछनीय सीमा
1)	पीएच	6.5-8.2	6.5-8.5	7.0-8.5	8.5-9.2	6.5-8.5
2)	घुलनशील ऑक्सीजन	7.4-10				
3)	चालकता	331-1386	2000	400	—	—
4)	कुल घुलनशील ठोस	66-856	1000	500	2000	500
5)	बाइकार्बोनेट	81.533-1136	—	—	600	200
6)	टर्बिडिटी	0.15-16.86				
7)	क्लोराइड (mg/L)	30-76	600	200	1000	250
8)	सल्फेट (mg/L)	1.8-263.9	400	200	400	200
9)	सोडियम (mg/L)	4.2-137.7	200	—	—	—
10)	कठोरता (mg/L)	41.6-287.4	500	100	600	300
11)	पोटैशियम (mg/L)	0.0-7.5	—	—	—	—
12)	मैग्नीशियम (mg/L)	0.0-68.1	150	50	100	30
13)	कल्शियम (mg/L)	0.0-60.1	200	75	200	75
14)	घुलनशील सिलिका (mg/L)	50-662			—	200

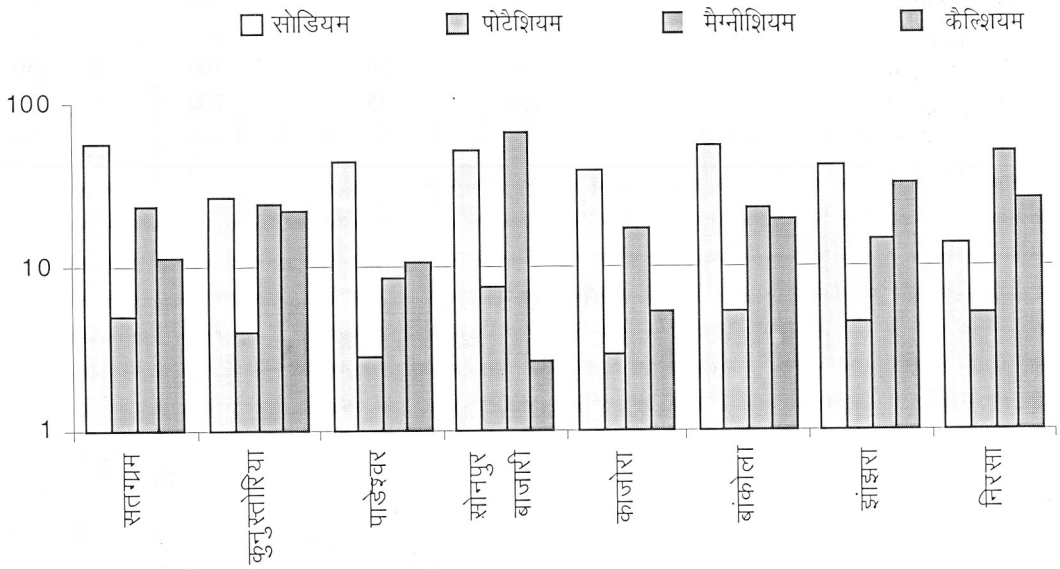


चित्र 1 — अध्ययन क्षेत्र में नमूने इकट्ठे करने का स्थान

1	सतग्रम	5	काजोरा
2	कुनुस्तोरिया	6	बांकोला
3	पाडेश्वर	7	झांझरा
4	सोनपुर बाजारी	8	निरसा



चित्र 2 -- ऋणायनों की सान्द्रता



चित्र 2 — धनायनों की सान्द्रता

कुल कठोरता : कठोर जल में कैल्शियम और मैग्नीशियम आयन पाये जाते हैं। 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। विश्व स्वास्थ्य सगंठन (1984) में कठोरता के दिशा निर्देशों में 500mg/L $CaCO_3$ स्वाद और घरेलू उद्देश्यों पर आधरित है। अध्ययन क्षेत्र में खदान जल के नमूनों में कुल कठोरता कैल्शियम कार्बोनेट की श्रेणी में 41.6 से 287. 4mg/L के बीच पायी गयी जबकि इसकी औसत मात्रा 131.6mg/L पायी गयी और सबसे अधिक कठोरता सोनपुर बाजारी में पायी गयी।

क्षारीयता : भारतीय मानक (IS: 10500: 200mg/L) के अनुसार जल के अधिकांश नमूनों में क्षारीयता अपनी वांछनीय सीमा से अधिक देखी गयी। अधिकतम क्षारीयता 50 से 662mg/L के बीच सतग्राम खनन क्षेत्र के तीराट कोयला क्षेत्र के खान बहिःस्राव में आंकी गयी।

घुलनशील ऑक्सीजन : घुलनशील ऑक्सीजन की वाछंनीय मानक सीमा 5mg/L होती है। खदान जल के नमूनों में घुलनशील ऑक्सीजन 7.4 से 10mg/L के बीच पायी गयी जिसमें औसत घुलनशील ऑक्सीजन 8.3mg/L थी जहां सबसे अधिक घुलनशील ऑक्सीजन निमडगां खदान जल के नमूनों में आंकी गयी।

घुलनशील सिलिका : अध्ययन क्षेत्र में घुलनशील सिलिका 12.12 से 44.3mg/L के बीच तथा साथ में औसत घुलनशील सिलिका 30.39mg/L पायी गयी। जहां अधिकतम घुलनशील सिलिका पाडेश्वर खनन क्षेत्र के दक्षिण शमला कोयला क्षेत्र में पायी गयी।

क्लोराइड : अध्ययन क्षेत्र में क्लोराइड 24 से 76mg/L (औसत 52. 1mg/L) के बीच पायी गयी। भारतीय मानक 10500: (250 mg/ L) के अनुसार क्लोराइड की मात्रा अपनी वाछंनीय सीमा से कम पायी गयी।

सल्फेट : सल्फेट की सान्द्रता के साथ सोडियम और मैग्नीशियम भी संयुक्त रूप से पेयजल में अधिक होने से आंतों में गैस सम्बन्धी जलन पैदा हो सकती है। कुछ खदान जल के नमूनों में सल्फेट की सान्द्रता पेयजल मानक से अधिक पायी गयी। औसत सल्फेट की सान्द्रता 69. 1mg/L पायी गयी। जहां सल्फेट की सान्द्रता अधिकतम सोनपुर बाजारी गड्ढे के जल के नमूनों में पायी गयी।

बाइकार्बोनेट : बाइकार्बोनेट की मात्रा अध्ययन क्षेत्र में 460.8 से 1136.2mg/L के बीच (औसत 439.1) पायी गयी। धरातलीय जल में बाइकार्बोनेट की मात्रा 600mg/L होने से वह जल सुरक्षित और कृषि एवं 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 2.0g मात्रा प्रतिदिन आवश्यक होती है लेकिन गर्भवती महिलाओं या बढ़ते हुए बच्चों के लिये अधिक मात्रा की आवश्यकता हो सकती है। आई. सी. एम. आर. 1985 के अनुसार कैल्शियम हड्डियों और दांतों की मजबूती के लिये भी आवश्यक होता है। कैल्शियम की अधिकतम वाछंनीय सीमा 75mg/L और उचित स्तर से ऊपर 200 mg/L है। नमूनों में कैल्शियम आयन 3.3 से 60.1mg/L के बीच पाया गया जबकि नमूनों में औसत कैल्शियम आयन की सान्द्रता 13.7mg/L पायी गयी।

सोडियम : सोडियम की सान्द्रता 4.2 से 137.6mg/L पायी गयी। विश्व स्वास्थ्य संगठन 1984 दिशा निर्देशों के अनुसार सोडियम की वाछंनीय सीमा 200mg/L दी गयी है। पेयजल में सोडियम की सान्द्रता अधिक होने से व्यक्ति हृदय और गुर्दे की बीमारियों से ग्रस्त हो सकता है। अध्ययन क्षेत्र में सोडियम की औसत सान्द्रता 44mg/L व्यक्ति पायी गयी।

पोटैशियम : पोटैशियम अत्यंत गतिशील कैटायन तत्व है जो आमतौर पर भू-तलीय जल में अल्प मात्रा में पाया जाता है। पोटैशियम चयापचय प्रक्रियाओं और मस्तिष्क के माध्यम से तंत्रिका तन्त्र और नब्ज प्रवाहकीय में शमिल है। अध्ययन क्षेत्र में पोटैशियम की सान्द्रता की सीमा 1.4 से 7.5mg/L के बीच और औसत मात्रा 4.4mg/L पायी गयी।

मैग्नीशियम : कैल्शियम और मैग्नीशियम के बाद प्रमुख रूप से स्थल जल में क्षारीय भू-धातु पायी जाती है। क्षारीय भू-धातु का जल की कठोरता में प्रमुख रूप से योगदान रहता है। विश्व स्वास्थ्य संगठन 1984 के अनुसार पेयजल में मैग्नीशियम की अधिकतम वाछंनीय सीमा और उचित स्तर 30mg/L और 150mg/L है। मैग्नीशियम की एकाग्रता 4.6 से 68.1mg/L के बीच पायी गयी थी। विश्व स्वास्थ्य सगंठन 1984 के अनुसार कुल घुलनशील ठोस का मान अपनी वाछंनीय सीमा 500mg/L से अधिक है और भारतीय मानक 10500 के अनुसार कुछ 66.7% नमूने घुलनशील आयनों में उच्च आयनों की एकाग्रता को सूचित करते हैं (चित्र 3 में धनायनों की सान्द्रता को दर्शाया गया है)।

निष्कर्ष

खदान जल का आकलन प्रमुख आयनों की कैमिस्ट्री, घुलनशील आयनों की एकाग्रता का स्थानिक परिवर्तन, विभिन्न तत्वों के स्रोत और क्षेत्र के खदान जल का घरेलू उद्देश्यों में प्रयोग की संभावना और उपयुक्ता की शर्तों पर किया गया है। पेय जल की गुणवत्ता का मूल्यांकन करने के लिये खदान जल के आंकड़ों को विश्व स्वास्थ्य सगंठन और भारतीय पेयजल मानक 10500 निर्धारित मापदडों से तुलना की गयी। तुलना करने पर पाया गया कि खदान जल की चालकता 331 से 1386μS/cm के बीच परिवर्तित हुई। चालकता में स्थानिक परिवर्तन प्रमुख रूप से अश्म विज्ञान में व्यापक परिवर्तन, खनन गतिविधि और इस क्षेत्र में जल की गतिविधियों में परिवर्तनों के फलस्वरूप होता है। कुछ नमूनों में टर्बिडिटी, सल्फेट, क्षारीयता, कुल घुलनशील ठोस, बाइकार्बोनेट और मैग्नीशियम अपनी पेयजल वाछंनीय सीमा से अधिक पाये गये। टर्बिडिटी वाछंनीय सीमा से अधिक होने पर प्रयोग में आने वाले उत्पादकता और स्वच्छता पर प्रभाव पड़ सकता है। क्षारीयता की सीमा अधिक होने पर जल स्वादहीन हो जाता है। अन्य सभी पैरामीटर अपनी वांछनीय सीमा में पाये गये। अतः अध्ययन क्षेत्र में खदान जल के नमूनों का सम्पूर्ण विश्लेषण करने से पता चला कि खदान का जल पीने योग्य नहीं है और घरेलू उद्देश्यों में प्रयोग में लाने से पहले उचित उपचार की आवश्यकता है।

सन्दर्भ

1. ए पी एच ए, स्टैन्डर्ड फॉर एक्जामिनेशन ऑफ वाटर एण्ड वेस्ट वाटर (16 एडीशन) अमरीकन पब्लिक हेल्थ एसोसिएशन, वाशिंगटन डी. सी. (1985).
2. अभिषेक, तिवारी आर के एवं सिन्हा एस के, स्टेटस ऑफ सरफेस एन्ड ग्राउन्ड वाटर क्वालिटी इन कोल माइनिंग एण्ड इन्डस्ट्रियल एरियाज

ऑफ झरिया कोल फील्ड, *आई जे इ पी,* **26**(10) (2006) 905-910.

3. बी आइ एस, इडियन स्टैन्डर्ड स्पेसीफिकेशन फॉर ड्रिंकिंग वाटर, *ब्यूरो ऑफ इंडियन स्टैन्डर्ड,* नयी दिल्ली, आई एस :10500 (1991).
4. सी जी डब्ल्यू बी सेन्ट्रल ग्राउन्ड वाटर बोर्ड, हाइड्रोजियोलॉजी एण्ड ग्राउन्ड वाटर रिसोर्सेस ऑफ वर्द्धमान डिस्ट्रिक्ट्स, वेस्ट बंगाल टेक्नीकल रिपोर्ट सीरीज, **140** (1998) 95.
5. फोर्स्टनर यू, विटमैन जी टी डब्ल्यू, मैटल पॉल्यूशन इन एक्वेटिक एन्वायरॉनमेंट, स्प्रीन्जर वरलॉग, न्यूयार्क, (1983) 486.
6. आइ सी एम आर, मैन्युअल ऑफ स्टैन्डर्ड ऑफ क्वालिटी ऑफ ड्रिंकिंग वाटर सप्लाइस ($2^{एन डी}$ इ डी एन) स्पेशल रिपोर्ट सीरीज नम्बर. 44. आई सी एम आर. न्यू देहली, (1975).
7. आइ एस : 10500, ब्यूरो ऑफ इंडियन स्टैन्डर्ड, स्टैन्डर्ड फॉर ड्रिंकिंग वाटर, (1993).
8. आइ एस : 3025, ब्यूरो ऑफ इंडियन स्टैन्डर्ड, मैथड ऑफ सैम्पलिंग एन्ड टैस्ट (फिजिकल एन्ड कैमिकल) फॉर वाटर एन्ड वेस्ट वाटर, (1987).
9. डब्ल्यू एच ओ गाइडलाइन फॉर ड्रिंकिंग वाटर क्वालिटी (वाल्यू.1) वर्ल्ड हैल्थ ऑर्गेनाइजेशन, जिनेवा, (1984) 53-73.
10. डब्ल्यू एच ओ गाइडलाइन फॉर ड्रिंकिंग वाटर, क्वालिटी. डब्ल्यू एच ओ, जिनेवा, (1993).