

# मसाही गांव, हरिद्वार के भूमिगत जल एवं तालाब की गुणवत्ता का मूल्यांकन

सुमन्त कुमार, ओमकार सिंह, पारूल प्रजापति और राम चन्द्र

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की

## सारांश

भारत में भूजल की उपयोगिता पिछले कुछ दशकों के दौरान बढ़ी है। अत्यधिक भूजल दोहन के कारण कई जगहों पर भूजल तालिका में गिरावट पायी जा रही है और यह दीर्घकालिक चिन्ता का विषय है। अंधोपोजेनिक (Anthropogenic) गतिविधियों के कारण देश के कई हिस्सों में भूमिगत जल प्रदूषित हो रहा है। पहले, गांवों में तालाब कई उद्देश्यों के लिए अर्थात् पीने, स्नान और सिंचाई आदि कार्यों में प्रयोग होते थे लेकिन अब तालाब दिन-प्रतिदिन प्रदूषित हो रहे हैं। यह शोध पत्र मसाही गांव, तहसील रुड़की, जिला हरिद्वार, उत्तराखण्ड के भूजल और तालाब की गुणवत्ता के मूल्यांकन को प्रस्तुत करता है। तालाब और भूमिगत जल से पानी के नमूने, पानी पीने के उद्देश्यों के लिए उपयुक्तता की जाँच करने के लिए, अलग-अलग स्थानों से एकत्र किए गए थे। पानी के नमूनों में पीएच, मलिनता, विद्युत चालकता (ई०सी०) टीडीएस, क्षारीयता, कठोरता, सोडियम ( $\text{Na}^+$ ), पोटेशियम ( $\text{K}^+$ ), कैल्शियम ( $\text{Ca}^{2+}$ ), मैग्नीशियम ( $\text{Mg}^{2+}$ ), बायोकार्बोनेट ( $\text{HCO}_3^-$ ), सल्फेट ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), क्लोराइड ( $\text{Cl}^-$ ), नाइट्रेट ( $\text{NO}_3^-$ ), फॉस्फेट ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), बायोकेमिकल आक्सीजन मांग (BOD) के लिए विश्लेषण किया गया है। भारतीय मानक ब्यूरो के निर्धारित पेयजल मानक के साथ परिणाम की तुलना की गयी है और यह पाया है कि भूजल पीने के प्रयोजनों के लिए उपयुक्त है जबकि तालाब का पानी पीने के प्रयोजनों के लिए उपयुक्त नहीं है। परिणाम से यह भी पता चलता है कि तालाब अत्यधिक यूट्रोफिक (eutrophic) है।

## Abstract:

The uses of groundwater in India has been risen rapidly during the last few decades. This has resulted in depletion of groundwater table in many areas causing concerns for the long-term sustainability of groundwater based supplies. The anthropogenic activities cause groundwater pollution in many parts of country. Earlier, Lake in villages serves many purposes viz. drinking, bathing and irrigation etc but now a days lakes are getting polluted. The paper presents the evaluation of water quality of a lake and groundwater in Masahi village, Roorkee, Haridwar, Utrakhand. The water samples from a lake and groundwater were collected from different location to check the suitability of water for drinking purposes. The water samples were analysed for pH, Turbidity, Electrical Conductivity (EC), Total Dissolved Solids (TDS), Alkalinity, Hardness, Sodium ( $\text{Na}^+$ ), Potassium ( $\text{K}^+$ ), Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), Magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), Bicarbonate ( $\text{HCO}_3^-$ ), Sulphate ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), Chloride ( $\text{Cl}^-$ ), Nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ), Phosphate ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), Biochemical Oxygen Demand (BOD). The results have been compared with the drinking water standard prescribed by Bureau of Indian Standard (BIS) and it is found that groundwater is suitable for drinking purposes whereas lake water is not suitable for drinking purposes. The result also reveals that lake is highly eutrophic.

**Keywords** – Lake, water quality, drinking, irrigation, Masahi

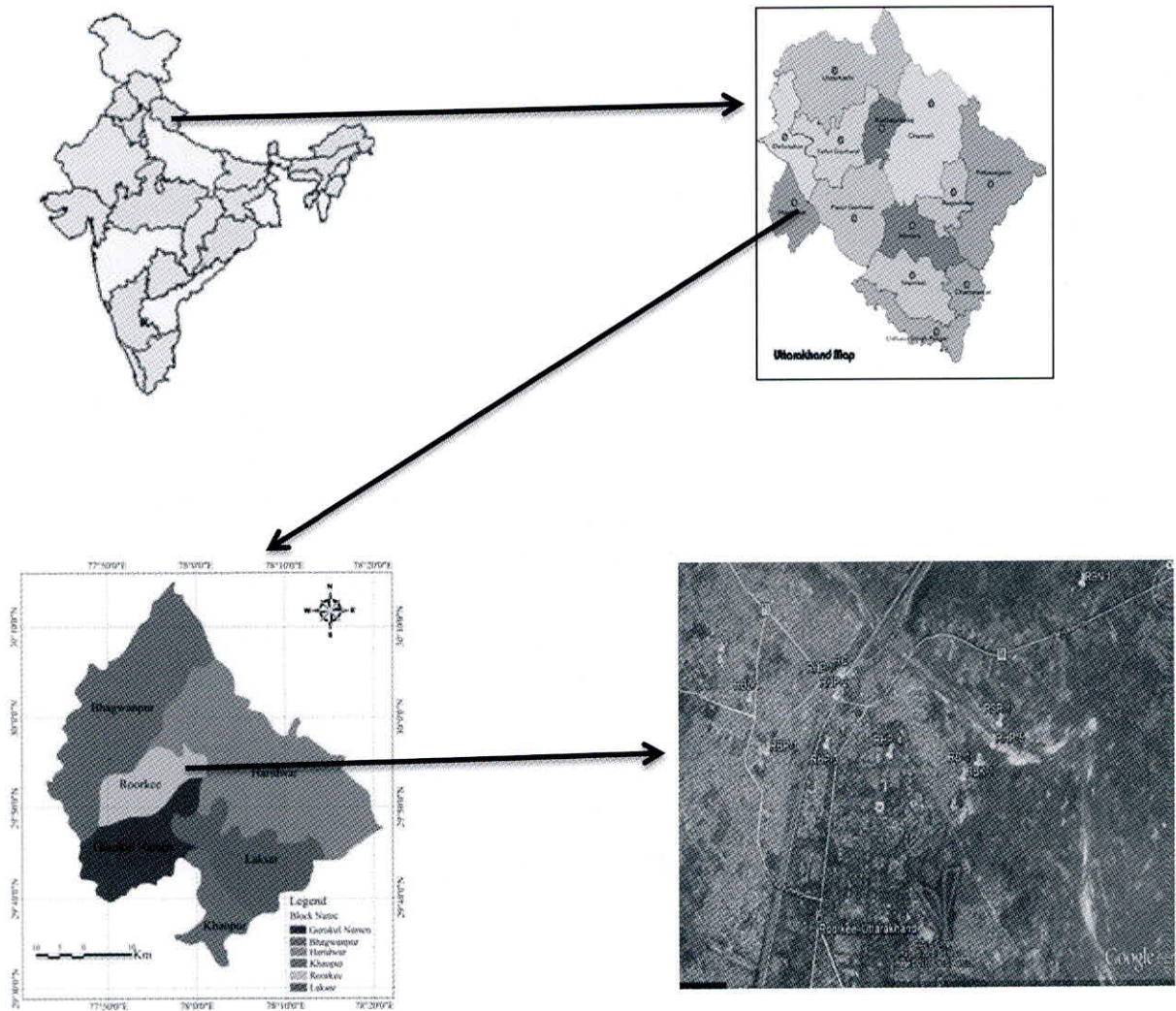
## परिचय

भारत में भूजल का उपयोग ग्रामीण आबादी में 80%, शहरी आबादी में 50% और कृषि क्षेत्र में 60% किया जाता है। 20 लाख से अधिक भूजल निकासी संरचनाओं का प्रयोग घरेलू, औद्योगिक और कृषि गतिविधियों की आवश्यकता को पूरा करने के लिए इस्तेमाल किया जा रहा है। भूमिगत जल की मांग में लगातार वृद्धि हो रही है। विभिन्न प्रयोजनों के लिए भूजल की उपलब्धता के साथ-साथ गुणवत्ता का भी उतना ही महत्व है। (सिआवो एट अल., 2006; सुबरमणी एट अल., 2005)। मोटे तौर पर मानव जनित (anthropogenic) विभिन्न गतिविधियाँ जैसे औद्योगिक अपशिष्ट, कचरा और घरेलू अपशिष्ट उर्वरक इत्यादि के कारण भूजल प्रदूषित होता है (कौशिक और कौशिक, 2006)। जल भण्डारक में इन पदार्थों के दर्ज होने के बाद

अवांछनीय घटकों के जल में नियंत्रित करना कठिन होता है (जॉनसन 1979, शास्त्री, 1994)। उचित भूमिगत जल प्रबंधन के लिए स्थायी उपयोग आवश्यक है। वर्तमान शोध पत्र में भूजल और तालाब के पानी की गुणवत्ता के लिए, रुड़की तहसील के मसाही गांव, जिला हरिद्वार में पीने के प्रयोजनों के लिए उपयुक्तता की जाँच करने के लिए मूल्यांकन किया गया है।

### अध्ययन क्षेत्र

अध्ययन क्षेत्र (मसाही गांव) सिपला नदी, हलजोरा नदी, वाटरशेड, जिला हरिद्वार (उत्तराखंड) के तहत आता है। अध्ययन क्षेत्र का स्थान मानचित्र छवि 1 में दिखाया गया है। सिपला नदी, हलजोरा नदी, वाटरशेड 29° 55' से 30° 05' उत्तर अक्षांश और 77° 50' से 77° 55' पूर्वी देशान्तर के अर्न्तगत स्थित है (सर्वे ऑफ इण्डिया टोपो शीट एमआई 53 F/16 और 53 G/13)। मसाही राजस्व गांव का क्षेत्रफल 14-26 km<sup>2</sup> है जो कि सिपला नदी, हलजोरा नदी, वाटरशेड का एक चौथाई हिस्सा है। मसाही राजस्व गांव के अपने अधिकार क्षेत्र के अंतर्गत निम्नलिखित पांच उप गांवों आते हैं: इब्राहिपुर, मसाही, बेल्की, इनायतपुर, हलजोरा। मसाही गांव तालाब और भूजल गुणवत्ता असेसमेंट के लिए चयनित किया गया है। अध्ययन क्षेत्र सोलानी नदी जलग्रहण क्षेत्र का हिस्सा है।



चित्र संख्या – 1 अध्ययन क्षेत्र का मानचित्र

## परिणाम और चर्चा

मसाही गांव तालाब एवं भूजल की गुणवत्ता टेबल 1 में और पानी की गुणवत्ता के बी0आई0 एस0 मानक टेबल 2 में दर्शायी गयी है ।

पीएच (pH) अम्लता एवं क्षारीयता की तीव्रता दर्शाता है एवं इसका हाइड्रोजन आयन की मात्रा के आधार पर मूल्यांकन किया जाता है। पीएच के ज्यादा होने से हीटिंग तंत्र में स्केल का गठन हो जाता है और क्लोराइड की जर्मीसाईड क्षमता भी कम हो जाती है। पीएच 6.5 से नीचे हो तो पाईप लाईन को करोड करता है (त्रिवदी एवं गोयल 1986) pH तालाब पानी के नमूने में 6.99 से 7.98 तक पाया गया और भूजल में 7.20 से 7.30 तक पाया गया।

विद्युत चालकता (EC) पानी में घुलनशील लवण के कुल मात्रा को बताने के लिए उपयोग किया जाता है। परिणाम यह दर्शाते हैं कि तालाब की विद्युत चालकता 1005 से 1027  $\mu\text{s}/\text{cm}$  तक बदलती हैं, जबकि भूजल में 554 से 703  $\mu\text{s}/\text{cm}$  तक बदलती है ।

मलिनता (Turbidity) तरल की एक ऑप्टिकल विशेषता है जो आमतौर पर स्पष्टता का वर्णन करती है। मलिनता रंग से संबंधित नहीं है, इसके बजाय निलंबित कण, कोलाइडल सामग्री, या दोनों के प्रभाव के कारण पारदर्शिता के नुकसान से संबंधित है। भूजल में मलिनता की मात्रा 1 से 5.8 NTU तक पायी जाती है जबकि तालाब के पानी में मलिनता 32 से 85 NTU तक पायी जाती है। टीडीएस भूजल में 190 से 275 mg/l तक पाया गया तथा तालाब में 480 से 582 mg/l तक पाया गया।

क्षारीयता (Alkalinity) बायोकार्बोनेट्स, कार्बोनेट्स या हाइड्रोआक्साइड्स की उपस्थिति में चट्टानों का अपक्षय क्षारीयता का संभावित स्रोत है। यह मिट्टी के नुकसान को दर्शाता है। और फसल पैदावार कम कर देता है इसलिए ज्यादा क्षारीयता वाला पानी सिंचाई के लिए हानिकारक होता है। भूजल में क्षारीयता की मात्रा 322 से 336 mg/l तक पायी गयी तथा तालाब के पानी में 453 से 485 mg/l तक पायी गयी।

कठोरता (Hardness) , मुख्य रूप से कैल्शियम और मैग्नीशियम के कारण होती है। अधिक कठोरता वाले पानी में कपड़ों की धुलाई के दौरान अधिक साबुन का प्रयोग होता है। भूजल में कठोरता की मात्रा 281 से 363 mg/l तक पायी गयी तथा तालाब में 280 से 396 mg/l तक पायी गयी।

भूजल में सभी सोडियम यौगिक पानी में घुलनशील हैं और जलीय घोल में रह जाते हैं। आग्नेय चट्टानों के साथ संपर्क के कारण पानी में सोडियम पाया जाता है। पानी में सोडियम आयन की उच्च मात्रा, दिल की समस्याओं का कारण हो सकती है। सिंचाई के पानी में उच्च सोडियम आयन की मात्रा होने से सोडीसिटी (sodicity) की समस्या हो सकती है। तालाब के पानी के नमूनों में सोडियम आयन की मात्रा 72 से 75 mg/l तथा भूजल में 20 से 30 mg/l तक पाया गयी है।

कैल्शियम और मैग्नीशियम, प्राकृतिक जल में चट्टानों, औद्योगिक अपशिष्ट और सीवेज के कारण पाया जाता है झीलों के जल में कैल्शियम 62 से 65 mg/l और मैग्नीशियम 56 से 329 mg/l जबकि भूजल में कैल्शियम 80 से 105 mg/l और मैग्नीशियम 19 से 24 mg/l तक पाया गया।

पानी में उच्च क्लोराइड की मात्रा सीवेज और नगरपालिका अपशिष्ट का कारण हो सकता है । क्लोराइड की अधिक मात्रा नमकीन स्वाद प्रदान करता है (रविप्रकाश एवं कृष्णाराव,1989) तालाब के पानी में क्लोराइड की सीमा 64 से 82 mg/l , जबकि भूजल में 12 से 42 mgm/g/l तक पायी गयी।

सल्फेट स्वाभाविक रूप से पीने के पानी में होता है। तालाब के पानी में सल्फेट की मात्रा 7 से 8 mg/l, जबकि भूजल में 3 से 12 mg/l तक पाया गया।

भूमिगत जल और सतह के पानी में नाइट्रेट की मात्रा सामान्य रूप से कम होती है, लेकिन कृषि अपवाह, शरण डंप मानव या पशु अपशिष्ट संदूषण के परिणामस्वरूप उच्च स्तरों तक पहुँच सकते हैं। जब नाइट्रेट की मात्रा 45 mg/l से ऊपर

हो जाती है, तो Methemoglobinemia अथवा ब्लू बेबी" नाम का रोग बच्चों में हो जाता है। तालाब के पानी में नाइट्रेट की मात्रा 2.2 से 44 mgmg/l पायी गयी। जबकि भूजल में नाइट्रेट की मात्रा 2.2 से 14.52 mg/l तक पायी गयी।

फास्फोरस पौधों और जानवरों के लिए एक आवश्यक पोषक तत्व है। फास्फोरस संयंत्र जीवन के लिए एक अनिवार्य तत्व है, लेकिन यह पानी में बहुत ज्यादा होने पर झीलों में eutrophication को तेज कर सकते हैं। फास्फोरस कई रूपों में मापा जा सकता है। फास्फोरस संवर्धन के लिए एक संकेत के रूप में ortho फॉस्फेट का विश्लेषण किया गया है। झीलों में फास्फोरस की मात्रा 10.4 से 13.23 mg/l तक पाया गया जो कि बहुत अधिक है।

BOD पानी में घरेलू कचरे इत्यादि के कारण कार्बनिक सामग्री की मात्रा बढ़ जाती है। इसलिए पानी में मौजूद बैक्टीरिया अवक्रमण आक्सीजन की अधिक मात्रा की आवश्यकता होती है। इस प्रकार जल में BOD की वृद्धि हो जाती है। तालाब के पानी में BOD का स्तर वर्तमान अध्ययन के अनुसार 2.8 से 8.7 mg/l तक पाया गया।

### टेबल -1 मसाही गांव के पानी की गुणवत्ता का संक्षिप्त परिणाम

प्राचल (parameter)	MP - 1	MP - 2	MP - 3	MP - 1	MP - 2	MP - 3	MP - 4	MP - 5
	मसाही तालाब	मसाही तालाब	मसाही तालाब	मसाही मंदिर (हैंड पंप)	कृषि क्षेत्र (हैंड पंप)	सरकारी स्कूल (हैंड पंप)	रामपाल का घर (हैंड पंप)	सीता राम सैनी का घर (हैंड पंप)
pH	6.99	7.82	7.98	7.25	7.30	7.26	7.20	7.30
EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	1005	1009	1027	554	623	703	703	627
Turbidity(NTU)	49	85	32	5.8	3.2	2	4.5	1
TDS (mg/l)	480	562	582	250	190	278	374	272
Alkalinity (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	461	485	453	326	332	336	325	323
Hardness (mg/l)	310	336	280	281	311	353	363	331
Na <sup>+</sup> (mg/l)	72	75	73	20	28	29	30	25
K <sup>+</sup> (mg/l)	61	62	60	1.5	1	1	1	2
Ca <sup>++</sup> (mg/l)	65	62	63	80	87	101	105	92
Mg <sup>++</sup> (mg/l)	56	43	29	19	22	24	24	24
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	562	592	553	398	405	410	397	394
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	71	82	64	12	22	35	42	20
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	7	7	8	1	3	7	8	12

NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	43.56	6.16	2.2	2.2	3.96	14.52	12.76	11.88
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/l)	13.23	12.33	10.44	—	—	—	—	—
BOD (mg/l)	5.3	2.8	8.7	—	—	—	—	—

टेबल - 2 पानी की गुणवत्ता के मानक (बी0 आई0 एस0 10500:2012)

क्रम संख्या ( S.No.)	प्राचल (Parameter)	अनुज्ञेय सीमा (Permissible limit)
1	pH	6-5(और)8-5
2	EC (µS/cm)	(और)
3	Turbidity(NTU)	5
4	TDS (mg/l)	2000
5	Alkalinity (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	600
6	Hardness (mg/l)	600
7	Na <sup>+</sup> (mg/l)	(और)
8	K <sup>+</sup> (mg/l)	(और)
9	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	200
10	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	100
11	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	(और)
12	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	1000
13	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	400
14	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	45
15	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/l)	(और)
16	BOD (mg/l)	(और)

## निष्कर्ष

इस अध्ययन में मसाही गांव क्षेत्र के विभिन्न स्थानों से भूजल और तालाब के पानी के नमूने एकत्र किए गये और उनमें फिजियो-रासायनिक और BOD के लक्षणों का अध्ययन किया गया। भूजल और तालाब के पानी की गुणवत्ता का आंकलन करने के लिए प्रत्येक पैरामीटर का आंकलन भारतीय मानक ब्यूरो द्वारा (बी0 आई0एस0 10500:2012) निर्धारित मानक के अनुसार किया गया। अध्ययन से यह निष्कर्ष निकलता है कि भूजल पीने के प्रयोजन के लिए अनुमत श्रेणी में हैं। भूजल में निम्नलिखित प्रमुख कटायन की अनुक्रम इस प्रकार से है कैल्शियम > मैगनेशियम > सोडियम > पोटेशियम और प्रमुख अनॉयन बाईकार्बो > क्लोराईड > सल्फेट। तालाब के पानी की गुणवत्ता खराब है, और यह दर्शाता है कि सीवेज का पानी तालाब में प्रवाह कर रहा है। विभिन्न गतिविधियों जैसे सीवरेज को न जाने देना, जानवरों को न जाने देना इत्यादि के द्वारा तालाब का संरक्षण हो सकता है।

## सन्दर्भ

- जॉहनसन, सी0सी0 (1979): लेण्ड अप्लीकेशन ऑफ वाटर- एण्ड अक्सीडेन्ट वेटिंग टू हैप्पन. ग्राउण्डवाटर 17(1), 69-72
- त्रिवेदी, आर. के. और गोयल पी0के0, (1986): कैमिकल एण्ड बायोकेमिकल मैथड फॉर वाटर वोल्यूशन स्टूडीज. एन्वायर्नमेंटल पब्लिकेशन्स, कराद
- हरिलाल सीसी, हाशिम ए, अरुण पीआर, : हाइड्रो-जियोकेमिस्ट्री ऑफ टू रीवरस ऑफ केरला वीद स्पेशल रेफरेंस टू डरीकिंग वाटर क्वालिटी. जे0 इकाल घेरना कंजर्व 10 (2):187-192
- रविप्रकाश एस0 एल0 एण्ड कृष्णा राव, जी (1989) : द कैमिस्ट्री ऑफ ग्राउंड वाटर परावदा एरिया विद रिगार्ड दियर सूटेबिलिटी फोर डोमस्टिक एण्ड इरिगेशन परपोज. इण्डिया जे जिओकेम. 4 (1): 39 54
- शास्त्री, जे सी. वी. 1994: ग्राउण्डवाटर कैमिकल क्वालिटी इन रीवर बेसिन्स, हाईड्रोकेमिकल मॉडलिंग", लक्वर नोट- रेफरेसर कॉर्स , स्कूल ऑफ अर्थ साइंस, भारतीदासन यूनीवर्सिटी, तिरुचिरापल्ली, तमिलनाडु, इण्डिया
- टी. सुबरमनी, एल एलेनो और एस आर दामोदरसेमी (2005) ग्राउंड वाटर क्वालिटी एण्ड इट सूटेबिलिटी फॉर ड्रिंकिंग एण्ड अग्रीकल्चरल यूज इन चीथर रीवर बेसिन , तामिलनाडू , इण्डिया एन्वायर्नमेंटल जियोलोजी वॉल्यूम 47,पेज 1099-1110
- एम. ए. सीआवो, एस हावसर, जी गुसीमानव और एल गंटटो (2006) : जिओकेमिकल करेक्टराईजेशन ऑफ ग्राउण्ड वाटर एण्ड सबमरीन डिस्चार्ज इन द साउथ इस्टर्न सिंसिली. कंटीनेन्टल सेल्फ रिसर्च वल्यूम 26, सं. 7, पेज 826-834
- कौशिक, ए. कौशिक, सी0पी0 (2006) : परस्पक्टीव इन एन्वायर्नमेंटल स्टूडीज. न्यू एज इन्टरनेशनल पब्लिशर्स 21, 4-21