

# कान्ह नदी के जल गुणवत्ता का आकलन : कृष्णपुरा पुल के पास इंदौर, मध्यप्रदेश, भारत

नाम – श्रुति व्यास

शोधार्थी भूगोल  
शास. माधव कॉलेज  
उज्जैन

Date of Submission: 10-09-2022

Date of Acceptance: 20-09-2022

**सार:**—पूरे ब्रह्मांड में जल को अत्यन्त ही महत्वपूर्ण और उपयोगी प्राकृतिक संसाधनों में से क कहा जाता है। यह सर्वविदित है कि पृथ्वी पर प्रत्येक जीवन के अपने जीवन के अस्तित्व के लिए जल की आवश्यकता होती है। परंतु जल का उपयोग करने से पहले हमें यह सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि जल सुरक्षित, पीने योग्य और किसी प्रकार के संदूषण से मुक्त है या नहीं। अपने दैनिक जीवन में जल का उपयोग पीने, घरेलू, औद्योगिक और सिंचाई आदि उद्देश्यों के लिए किया जाता है। इसलिए ऊपर लिखित किसी भी उद्देश्य के लिए खपत से पहले जल की गुणवत्ता की जांच की जानी चाहिए। विभिन्न उद्देश्यों के लिए पानी की गुणवत्ता की जांच के लिए अलग-अलग दिशा निर्देश उपलब्ध हैं। और यदि निर्धारित सीमा से अधिक या कम पाया जाता है। तो इस जल को पीने योग्य तथा सुरक्षित बनाने के लिए कार्य करना चाहिए। ऐसी विभिन्न राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय एजेंसियां हैं, जो जल की गुणवत्ता के मापदण्डों के संदर्भ में जल की गुणवत्ता का वर्णन करती हैं। जल गुणवत्ता सूचकांक आमतौर पर प्रत्येक पैरामीटर के लिए जल की गुणवत्ता का वर्णन करता है। और इसी तरह यह जल संरक्षण से संबंधित नीतियां बनाने में भी सहायक हैं इसलिए जल गुणवत्ता सूचकांक आम नागरिकों तथा नीति निर्माताओं को जल गुणवत्ता के बारे में पर्याप्त और सही जानकारी देने में सहायक होता है। वर्तमान अध्ययन इंदौर जिले में हरसिद्धि मंदिर के पास सरस्वती नदी के जल की गुणवत्ता से संबंधित है। अध्ययन के दौरान प्राप्त परिणामों की प्रासंगिक मानकों के साथ तुलना की गई। यह परिणाम नदी के जल के बारे में जानकारी प्राप्त करने और घरेलू, औद्योगिक और सिंचाई के उद्देश्यों के लिए जल को उपयोगी बनाने के लिए आवश्यक कदम उठाने में सहायक होंगे। यह परिणाम नदी के जल की गुणवत्ता को सुधारने में सहायक होंगे। और इसी प्रकार नदी के जल में उपस्थित जलीय जीवन के लिए भी यह परिणाम सहायक होंगे।

**कीवर्ड:** पानी की गुणवत्ता, भौतिक रासायनिक और बैक्टीरियोलॉजिकल पैरामीटर, भारी धातु, डब्ल्यूएचओ और बीआईएस दिशा निर्देश।

## परिचय :

जल पृथ्वी पर रहने वाले सभी जीवों के अस्तित्व के लिए आवश्यक है। जल के बिना जीवन की कल्पना नहीं कर सकते हैं। यह जीवों के विकास में मदद करता है। पृथ्वी पर मौजूद सभी तत्वों में से पानी को सबसे ऊपर रखा है। क्योंकि यह जीवन देता है। और जल के बिना हम एक सेंकड के लिए भी जीवित नहीं रह सकते हैं। यह हम सब जानते हैं कि पीने के पानी का उपयोग में करने से पहले उसकी जांच करना अत्यन्त ही आवश्यक है। क्योंकि अशुद्ध पानी से विभिन्न प्रकार के जल जनित रोग हो सकते हैं। इसीलिए सभी मापदंडों की तुलना भारतीय मानक ब्यूरो और विश्व स्वास्थ्य संगठन द्वारा निर्धारित दिशा-निर्देशों से कि जाना चाहिए।<sup>1</sup>

यह सर्वविदित है, कि मनुष्य में होने वाली अधिकांश बिमारियाँ प्रदूषित जल के सेवन से होती हैं। इसलिए पानी सुरक्षित

तथा पीने योग्य होना चाहिए। अगर पानी दूषित है तो हमें इसकी गुणवत्ता की जांच करवानी चाहिए। पानी और पानी की आपूर्ति के स्रोतों की गुणवत्ता नियमित अंतराल पर होती है। लेकिन अधिकांश देशों में ऐसा नहीं होता है और इसीलिए यह पाया गया है कि अधिकांश लोग और जानवर दूषित जल या हानिकारक अपशिष्ट युक्त जल के सेवन से मर जाते हैं। पीने का पानी पीने योग्य हो यह सुनिश्चित करने के लिए की जाने वाली सभी कार्यवाही जल उपचार कहलाती है।<sup>2</sup>

कान्ह नदी रालामण्डल एवं कस्तूरबा ग्राम से प्रारंभ होती है एच. क्रं. 1 एवं 11 कि.मी. दूरी तय कर कृष्णपुरा पुल के समीप एक अन्य नलि से मिलती है। सरस्वती नदी कान्ह नदी की सहायक नदी है तथा दोनों शहर के हृदयक्षेत्र कृष्णपुरा पुल के समीप मिलती है। कान्ह नदी एवं सरस्वती नदी की टोपोग्राफिक क्रं. 46 एन/14 पर अक्षांश 22°38" से 23°54" एवं देशांश 75°55" से 76°48" के मध्य देखा जा सकता है।

कान्ह एवं सरस्वती दोनों ही नदियाँ इंदौर के मध्य से होकर बहती हैं वर्तमान में यह नदियाँ एक दूर्गन्ध युक्त नाले का स्वरूप ले चुकी हैं। जिसके फलस्वरूप इनके आस-पास के क्षेत्र का पर्यावरण अत्यन्त ही दूषित हो रहा है। कृष्णपुरा पुल तक कान्ह नदी का कुल जल ग्रहण क्षेत्र 152.90 वर्ग कि.मी. है। वर्षा काल के पश्चात नदी में प्राकृतिक जल बहाव लगभग समाप्त हो जाता है। विगत वर्षों से शहर के सघन रहवासी और औद्योगिक क्षेत्रों का सीवेज कान्ह एवं सरस्वती नदी में छोड़े जाने से दोनों नदियाँ अत्यन्त ही प्रदूषित होकर दुर्गन्धयुक्त नाले के रूप में परिवर्तित हो गई हैं। वर्तमान में इन नदियों में शहर का गंदगी युक्त पानी का बहाव बना रहता है। इस अपशिष्ट जल का प्रभाव प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष रूप से मानव, के साथ-साथ वनस्पति तथा जलिय जीवों तथा जानवरों पर बहुत ही बुरा प्रभाव पड़ता है। अतः प्रस्तुत अध्ययन में कृष्णपुरा पुल के समीप स्थित नदी के जल का नमूना एकत्र करके उसका परिक्षण किया गया। नलियों का विश्लेषण विभिन्न जल गुणवत्ता मानकों से किया गया।

## साहित्य की समीक्षा

पाठक एवं अन्य ने इलाहाबाद में और उनके आस-पास पानी भौतिक और रासायनिक मापदंडों के आंकलन पर अपना शोध कार्य किया, इलाहाबाद एक प्रमुख पवित्र शहर है। यहाँ जनसंख्या में निरंतर वृद्धि और नदी के किनारे मानविय गतिविधियों और नदी में हानिकारक कचरे को डंप करने से नदी के पान की पीने की गुणवत्ता को कम करने से मदद मिलती है। प्राप्त परिणाम भविष्य में नदी के पानी के प्रबन्धन के लिए सहायक होंगे।<sup>1</sup>

तिवारी एवं अन्य ने रीवा में बिछिया नदी और गोविंदगढ़ झील पर इसके भौतिक मापदंडों का आकलन करने के लिए अध्ययन किया। जैसा कि यह सर्वविदित है कि पृथ्वी पर सारा जीवन पानी पर निर्भर है। इस अध्ययन में रीवा जिले के बिछिया नदी और गोविंदगढ़ झील में पीएम, तापमान, पारदर्शिता और वर्तमान गति जैसे विभिन्न भौतिक मापदंडों का विश्लेषण किया गया। वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य बिछिया नदी और

गोविंदगढ़ झील के पानी की गुणवत्ता का प्रत्यक्ष ज्ञान प्राप्त करना है ताकि इसकी उत्पादन क्षमता का आकलन किया जा सके। अध्ययन पर्याप्त डेटा प्रदान करता है और पानी की विशेषताओं को समझने में भी मदद करता है और संकेत देता है कि बिछिया नदी और गोविंदगढ़ झील का पानी एक अच्छे आवास के रूप में काम कर सकता है, मछली के विकास के लिए सभी पैरामीटर काफी उपयुक्त हैं।<sup>5</sup>

सबसे अधिक विभिन्न देशों में सिंचाई के लिए सीवेज की आवश्यकता और उपयोग का अध्ययन किया है। इसका परिणाम यह है कि सीवेज खेती का मिट्टी के परिस्थितिकी तंत्र के साथ-साथ फसल की सुरक्षा पर लाभकारी और प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है जो पशु और मानव स्वास्थ्य दोनों को प्रभावित करता है। इसके प्रतिकूल प्रभाव को कम करने और उपयोगिता में सुधार करने की आवश्यकता है।<sup>6</sup>

अली और जैन ने दिल्ली में यमुना नदी के पानी की गुणवत्ता का अध्ययन पूर्व और मानसून के बाद के मौसम में जहरीली धातुओं के संदर्भ में किया। विभिन्न नालों से नगरपालिका और औद्योगिक अपशिष्टों के निरंतर निर्वहन के कारण नदी के पानी की गुणवत्ता खराब हो गई है। परिणामस्वरूप धातु आयनों का अधिकतम भार नफजगढ़, बारापुल्ला और शाहदरा नालों से ले जाया गया था। अधिकांश धातुएं मानसून के बाद के मौसम में उच्च सांद्रता दिखाते हैं। यमुना में धातु प्रदूषण के मुख्य स्रोतों में नगरीय और औद्योगिक अपशिष्ट शामिल हैं। जहरीले धातुओं के उच्च स्तर के कारण नदी का पानी सुरक्षित नहीं है।<sup>7</sup>

नदी के पानी की गुणवत्ता की जांच के लिए सोमसुंदरम एवं अन्य ने छह नमूना स्थलों पर अध्ययन किया। इस प्रकार वैगई नदी के जल में भौतिक रासायनिक पैरामीटर विश्व स्वास्थ्य संगठन की निर्धारित सीमा के नीचे हैं। इसलिए यह निष्कर्ष निकलता है कि वैगई नदी का पानी पीने के उद्देश्य के उपयुक्त नहीं है और पानी को खपत से पहले अच्छी तरह से उपचारित किया जाएगा।<sup>8</sup>

निघोजकर एवं अन्य ने अध्ययन किया कि सभी मापदंडों की तुलना कक्षा सी मानकों के साथ कनाडा के जल गुणवत्ता सूचकांक के परिणामों से पता चला था कि खान नदी के डब्ल्यू क्यू आई खराब हैं, जो प्रदूषण स्रोतों की रोकथाम और संरक्षण रणनीतियों के निर्माण की तत्काल आवश्यकता को दर्शाते हैं।<sup>9</sup>

प्रणव और मिश्रा ने विभिन्न स्थानों जैसे खोदे गए कुओं, बोरवेल, हैंडपंप और तालाबों से अलग-अलग पानी की नमूने एकत्र किए। इसके बाद मानक विधियों का उपयोग करते हुए क्लोराइड, सल्फेट, नाइट्रेट, सोडियम, पोटेशियम, कैल्शियम, लोहा, तांबा, कैडमियम, क्रोमियम, सीसा और जस्ता जैसे विभिन्न जल गुणवत्ता मानकों के लिए नमूनों का विश्लेषण किया गया। प्राप्त परिणामों में पाया गया कि अधिकांश नमूनों में पीने के उद्देश्य के लिए भारतीय मानक ब्यूरो द्वारा दी गई निर्धारित सीमा से ऊपर या नीचे मूल्य हैं क्योंकि विभिन्न स्थानों के पानी का उपयोग पीने के उद्देश्य के रूप में किया जाएगा।<sup>10</sup>

लैशराम ने इफाल के पश्चिमी जिले में भूजल की गुणवत्ता का अध्ययन किया। इस अध्ययन में मानसून पूर्व मौसम के दौरान भूजल के नमूने एकत्र किए गए और पीएच, टोसर, विद्युत

चालकता, कुल कठोरता, कैल्शियम, मैग्नीशियम, सोडियम, पोटेशियम और क्लोराइड के निर्धारण के लिए विश्लेषण किया गया। प्राप्त किये गये परिणाम हमें बताएंगे कि एस से एस द्वारा दर्शाए गए नमूने भौतिक रासायनिक दृष्टिकोण से पीने के उद्देश्य के लिए उपयुक्त हैं जबकि एस से एस तक के अन्य नमूने पीने के उद्देश्य के लिए अनुपयुक्त हैं। इसके अलावा आगे की जांच भी की जागी कि क्या भारी धातु वांछनीय सीमा से परे हैं।<sup>11</sup>

वैष्णव एस एवं अन्य ने शिवनाथ नदी की पानी की गुणवत्ता की स्थिति का अध्ययन किया और परिणाम से यह पता चलता है कि अधिकांश पैरामीटर बीआईएस और डब्ल्यूएचओ की अनुमत सीमा के अंतर्गत नहीं थे। केवल कोलीफार्म बीआईएस की सीमा को पार कर गया, जो पानी को उपयोग के लिए अनुपयुक्त बना देता है। इससे पता चलता है कि शिवनाथ नदी के पानी की गुणवत्ता मानक सीमा से नीचे है क्योंकि यह घरेलू और पीने के उद्देश्य के लिए अनुपयुक्त है।<sup>12</sup>

### अध्ययन का उद्देश्य

कान्ह नदी के जल की कुछ भौतिक, रासायनिक और जीवाणु संबंधी विशेषताओं का अध्ययन करना और जल की गुणवत्ता का अनुमान लगाना। उपरोक्त प्रयोग में लायी गयी विधियों के माध्यम से सूचकांक और भारतीय मानक ब्यूरो के दिशानिर्देशों के साथ इसकी तुलना करना।

### विधितंत्र

कृष्णपुरा पुल के पास कान्ह नदी के जल की भौतिक, रासायनिक और जीवाणु संबंधी विशेषताओं का अध्ययन किया गया। इस अध्ययन में विभिन्न स्थानों से नमूने एकत्र किये गए तथा प्रयोगशाला में इन नमूनों का परिक्षण किया गया। प्राप्त परिणामों से हमें यह जानने में मदद मिलेगी कि नदी के जली की गुणवत्ता क्या है और यह हमारे लिए किस उद्देश्य के लिये उपयुक्त होगा।

### कान्ह नदी का जल गुणवत्ता मूल्यांकन

जैसे कि हम सभी जानते हैं कि मानवीय क्रियाकलापों के कारण विभिन्न प्राकृतिक स्रोतों का जल प्रदूषित हो रहा है। इसलिए इस जल का उपयोग पीने के लिए करने से पहले जल की गुणवत्ता की जांच करना आवश्यक और बहुत ही महत्वपूर्ण है। कान्ह नदी के जल का विभिन्न भौतिक, रासायनिक और बैक्टिरियोलॉजिकल मापदंडों के लिए नदी के जल की गुणवत्ता का विश्लेषण किया जाएगा। इसके अलावा जल में मौजूद भारी धातुओं का भी परिक्षण किया जाएगा। आमतौर पर ये भारी धातुएं नदी में उपस्थित जलीय जीवन की गिरावट में योगदान देती हैं। मापदंडों का चयन प्रमुख रूप से उपयोग किए जाने वाले पानी के प्रकार पर निर्भर करता है। और हमें किस हद तक पानी की गुणवत्ता और मात्रा की आवश्यकता होती है। इस अध्ययन में कान्ह नदी के जल में बहुत ही मात्रा में घुली हुई, निलंबित और फ्लोटिंग अशुद्धियाँ हैं। इसके साथ-साथ विभिन्न भौतिक मापदंडों जैसे पीएच, तापमान, रंग, गंध, मैलायन आदि तथा रासायनिक मापदंडों जैसे बीओडी, सीओडी, डीओ, सारीयता, क्लोराइड, कठोरता आदि का परीक्षण किया गया। इसके साथ ही स्वीकाय सीमा के बाहर अवांछनीय प्रभाव भी दिखाया गया है।<sup>13</sup>

### टेबल-1 भौतिक रासायनिक मापदंड

मापदंड	स्वीकार्य सीमा	यूनिट	प्राप्त परिणाम	प्रभाव
रंग	5	—	01	5 से ऊपर स्वीकृति घट जाती है।
गंदगी	1	NIU	39.	5 से ऊपर स्वीकृति घट जाती है।
pH	6.5.85	—	7.86	स्वीकार्य सीमा के ऊपर जल श्लेष्मा झिल्ली को प्रभावित करेगा
घुलित ठोस	500	Mg/L	463	स्वीकृति सीमा के ऊपर या नीचे होने से जल की स्वादिष्टता घटती है। गैस्ट्रोइंटेस्टाइनल जलन की शिकायत रहती है।
सल्फेट (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	200	Mg/L	33.172	स्वीकृति सीमा के परे गैस्ट्रोइंटेस्टा इनल जलब होती है।
फ्लोराइड	1	Mg/L	1.175	उच्च मात्रा के फ्लोराइड फ्लोरोसिस हो सकता है।

(F)				
क्लोराइड (Cl)	250	Mg/L	89.97	स्वीकृत सीमा से परे है तो जल का स्वाद का क्षरण होता है।
कुल क्षारीयता (CaCO <sub>3</sub> )	200	Mg/L	194	इस सीमा से परे स्वाद अप्रिय हो जाता है।
कुल कठोरता (CaCO <sub>2</sub> )	300	Mg/L	300	जल में अतिक्रमण संरचना और घरेलु उपयोग पर प्रतिकूल प्रभाव
नाइट्रेट (NO <sub>3</sub> )	45	Mg/L	1.8	

इन सब के आवा कुछ परीक्षण भी बैक्टीरियोलॉजिकल पैरामीटर जैसे ई. कोलाई और टोटल कोली फॉर्म बैक्टीरिया की जांच के लिए दिए गए। भारी धातुओं का परीक्षण भी किया गया।

इंदौर शहर मध्यप्रदेश में उद्योगों का हब है। अधिकांश उद्योग शहर के मध्य या शहर के बाहर स्थित हैं। और इसलिए इन उद्योगों से निकलने वाले हानिकारक अपशिष्टों के कारण ये उद्योग पानी के प्रदूषण में बहुत ही योगदान देते हैं। बिना सिंकी उपचार के अपशिष्ट औद्योगिक जल को नदियों में फेंक दिया जाता है। जो कि प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष रूप से जल की गुणवत्ता को प्रभावित करता है, इंदौर में लोगों की दैनिक जरूरतों को पूरा करने के लिए जल स्रोत बहुत ही कम है और अगर ऐसे ही हम जल से प्रदूषित करते रहेंगे जो वह दिन दूर नहीं जब पानी की कमी समस्या इंदौर में होने लगेगी/अपशिष्ट जल के सेवन से जन जनित रोगों मानवों को प्रभावित करते हैं जल गुणवत्ता के आकलन के लिए बहुत ही सारे सूत्र हैं। मूल रूप से दो अलग-अलग जल गुणवत्ता सूत्र हैं।<sup>14</sup>

$$\text{योजक जल गुणवत्ता सूचकांक} : \sum_{i=1}^n W_i q_i$$

यहाँ  $q$  = पैरामीटर की गुणवत्ता रेटिंग  
 $n$  = पैरामीटर की संख्या  
 $W_i$  =  $I$  पैरामीटर का वजन

#### निष्कर्ष:

यह पेपर कान्ह नदी के जल की विभिन्न भौतिक रासायनिक और जीवाणु संबंधी विशेषताओं से संबंधित है प्राप्त परिणामों की तुलना विश्व स्वास्थ्य संगठन से की गई। प्राप्त परिणामों से यह निष्कर्ष निकला हो की नदी का जल बहुत ही अधिक प्रदूषित है। तथा पीने योग्य नहीं है। ये सभी आँकड़ों नदी के पानी की गुणवत्ता में सुधार लाने और पानी को विभिन्न उद्देश्यों के लिए सुरक्षित और पीने योग्य बनाने में सहायक है।

#### संदर्भ:-

1. निघोजकर ए.ओ. चौरसिया एस. (2017)। रीवा जिला (म.प्र.) के गोविंदगढ़ झील में जल गुणवत्ता आंकलन – एक समीक्षा। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ इंजीनियरिंग रिसर्च एंड टेक्नोलॉजी, 6(5), 734–735।
2. निघोजकर ए. और दोहरे डी. (2014)। खान की वर्तमान जल गुणवत्ता के परीक्षण के लिए भौतिक-रासायनिक मानदंड इंदौर, भारत में नदी। इंटर.रेस.जे. पर्यावरण वजिआन। 3(4), 74–81।
3. वर्मा एस. (1998)। भूजल स्रोत का भौतिक-रासायनिक विश्लेषण और जल गुणवत्ता सूचकांक की गणना। एम.टेक. थीसिस, शरी.जी.एस. इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साइंसेज, इंदौर, एमपी, भारत।

4. पाठक वी., सही एस. और सही के.के. (2015)। इलाहाबाद में संगम और उसके आसपास जल के भौतिक रासायनिक प्राचलों का आंकलन। पर्यावरण संरक्षण के भारतीय जनरल।
5. सोमसुंदरम एस.एस.एम. (2015)। वेगई नदी के पानी का भौतिक रासायनिक और बैक्टीरियोलॉजिकल विश्लेषण। पर्यावरण संरक्षण के भारतीय जनरल, 35 (2), 144–150।
6. निघोजकर ए., दोहरे डी. और कोटिया ए. (2014)। इंदौर, भारत में खान नदी के सांख्यिकी मूल्यांकन और जल गुणवत्ता सूचकांक द्वारा भौतिक रासायनिक जल प्रदूषण संकेतकों का विश्लेषण। विज्ञान-इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी अनुसंधान के अंतरराष्ट्रीय जनरल 3 (8), 2148–2153।
7. प्रणव एस. और मिश्रा ए. (2011)। असम के सोनितपुर जिले के गोहपुर सबडिवीजन में भूजल और सतही जल की रासायनिक विशेषताएँ। पर्यावरण विज्ञान और इंजीनियरिंग जनरल, 53 (1), 89–96।
8. लैशराम एस. (2014)। कुछ भूजल की गुणवत्ता का अध्ययन इम्फाल पश्चिम जिले के क्षेत्र, मणिपुर एक भौतिक रासायनिक दृष्टिकोण। पर्यावरण संरक्षण के भारतीय जनरल, 34 (1), 74–80।
9. बिंदु एस. और सेल्वमोहन टी. (2009)। भूजल गुणवत्ता का आंकलन धर्मपुरम पंचायत कन्याकुमारी जिला, तमिलनाडु। पर्यावरण संरक्षण के भारतीय जनरल 29 (5), 439–444।
10. तिवारी ए. और अवस्थी यू. (2016)। मध्यप्रदेश जिला रीवा के बिछिया नदी एवं गोविन्दगढ़ झील में भौतिक मापदण्डों का अध्ययन भारत। इंटरनेशनल जनरल और साइंटिफिक एण्ड रिसर्च पब्लिकेशन, 6(11), 207–209।
11. त्रिपाठी.ए.के., भटनागर एम.के., भटनागर पी. और व्यास एन. (2014)। अमरकंटक थर्मला पॉवर प्लान्ट, चाचाई, एम.पी., भारत के आसपास मौसमी बदलाव के संबंध में सतही जल की गुणवत्ता का भौतिक रासायनिक मूल्यांकन। अपलाईड केमेस्ट्री जनरल, 7(10), 28–33।
12. वैष्णव एस., शर्मा डी. और सराफ ए. (2017)। दुर्ग जिले (छत्तीसगढ़) में शिवनाथ नदी के जलगुणवत्ता भौतिक रासायनिक एवं जैविक मापदण्डों का आंकलन। इंजीनियरिंग विज्ञान और अनुसंधान प्रौद्योगिकी के अंतरराष्ट्रीय जनरल 6(3), 288–292।
13. पेयजल विशिष्टता के लिये भारतीय मानक ब्यूरो (2012)।
14. देवेन्द्र डी., देशपांडे एस. और कोटिया ए. (2014)। भूजल गुणवत्ता मानकों का विश्लेषण – एक समीक्षा।