शोध पत्र/Research Paper

चंदनवेली और हिमायतसागर झीलों में सतही जल का भौतिक - रासायनिक विश्लेषण और तुलना

Physiochemical analysis and comparison of surface water in Chandanvelly and Himayatsagar lakes

आफरीन खानम[1], अरबाब हुसैन[2], जे. स्वराज[3] एवं ज्योति राजावत[4]
Afreen Khanam[1], Arbab Husain[2], J. Swaraj[3] and Jyoti Rajawat[4]
[1,2]Assistant Professor, Department of Biotechnology and Life Sciences, Mangalyatan University, Aligarh
[3]Scientist and Head, EPTRI, Hyderabad
[4]Mangalyatan University, Aligarh
[1]afreen.iul@gmail.com, [2]arbabhusain1@gmail.com, [3]swarajeptri@gmail.com, [4]jyotirajawatajm01@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.15562983

सारांश

पर्यावरण और सार्वजनिक स्वास्थ्य की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए अपशिष्ट जल का उपचार एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। इस शोध में नवीन जैविक दृष्टिकोण का पता लगाया गया है जिसमें जैव-संकेतकों और विभिन्न एंजाइमों का उपयोग शामिल है जो पारिस्थितिकी तंत्र के स्वास्थ्य और पर्यावरण को प्रभावित किए बिना पानी का उपचार करने में सहायक है। पानी की गुणवत्ता में सुधार और परीक्षण के लिए हमने तेलंगाना राज्य के चंदनवेली गांव में चंदनवेली झील का चयन किया है। पीएच, मैलापन, चालकता, निस्पंदन, जैविक उपचार आदि जैसे विभिन्न तरीकों का उपयोग करके पानी का परीक्षण किया जा सकता है।

इस शोध पत्र में जैविक विधियों के माध्यम से झीलों में पानी की गुणवत्ता का आकलन करने और पानी की गुणवत्ता बढ़ाने के लिए उपयोग की जाने वाली अनूठी विधियों को संक्षेप में प्रस्तुत किया गया है। इस अनुसंधान का उद्देश्य, नियोजित नवीन तकनीकों, जल गुणवत्ता सुधार से संबंधित प्रमुख निष्कर्षों और झील पारिस्थितिकी तंत्र पर इन दृष्टिकोणों के संभावित प्रभाव पर प्रकाश डालना है।

Abstract

Treating waste water is a crucial process to ensure the protection of the environment and public health. In this research innovative biological approach is explored which involves the use of bioindicators and different enzymes which helps to treat the water without affecting the ecosystem health and the environment. To improve and test the water quality we have selected Chandanvelly Lake at Chandanavelly village in Telangana state. Water can be tested using different methods like pH, turbidity, conductivity, filtration, biological treatment and so on.

This research paper summarizes the unique methods used to assess and enhance water quality in lakes through biological means. It would highlight the research objectives, the novel techniques employed, key findings related to water quality improvement and the potential impact of these approaches on lake ecosystems.

मुख्य शब्दः चंदनवेली, प्रदूषण, सतही जल, गुणवत्ता सूचकांक।

Key Words: Chandanvelly, Pollution, Surface water, Quality Index.

परिचय

हैदराबाद कई झीलों के लिए जाना जाता है, लेकिन तेजी से शहरीकरण और औद्योगिकीकरण के कारण उनमें से कई पर अतिक्रमण हो गया है और जो आज मौजूद हैं वे अत्याधिक प्रदूषित हैं, इसके परिणामस्वरूप पानी की गुणवत्ता में गिरावट आई है। हिमायतसागर और चंदनवेली की जल गुणवत्ता का अध्ययन इसलिए किया गया है क्योंकि यह पेयजल स्रोत हैदराबाद शहर के निकट होने के कारण बढ़ते शहरीकरण और औद्योगिकीकरण के प्रति अधिक संवेदनशील है। भौतिक रासायनिक और जैविक मापदंडों का उपयोग करके झील के जल की गुणवत्ता सूचकांक की गणना की जाती है।

दूषित जल का उपचार अध्ययन कई कारणों से बहुत महत्वपूर्ण है। जब हम दूषित जल का उपचार करते हैं, तो हम इसे पर्यावरण में वापस प्रवाहित करने से पहले इसमें से हानिकारक प्रदूषकों और दूषित पदार्थों को निकाल देते हैं। यह प्रक्रिया नदियों, झीलों और महासागरों जैसे जल निकायों को प्रदूषित करने से सुरक्षा करती है। इस प्रक्रिया से बीमारियों का प्रसार रुक जाता है और जलीय जीवों की रक्षा होती है। दूषित जल का उपचार करके, हम सभी के लिए स्वच्छ और स्वस्थ वातावरण सुनिश्चित कर सकते हैं और जल निकायों को प्रभावित करने वाले प्रदूषकों को भी निकाल सकते हैं।

जिन शहरों और उनके बाह्य क्षेत्रों में नई फैक्ट्रियाँ स्थापित हो रही है उन क्षेत्रों में दूषित जल का उपचार करना और भी आवश्यक है। हम उस क्षेत्र में हानिकारक प्रभाव और झील की स्थिति का भी पता लगा सकते हैं, जिन कारणों से उपचार प्रक्रिया या पर्यावरण के लिए हानिकारक प्रभाव उत्पन्न होते हैं। दूषित जल में विषैले रसायनों या प्रदूषकों के उच्च स्तर को हानिकारक माना जाता है क्योंकि वे उपचार प्रक्रिया की प्रभाव शीलता में बाधा डालते हैं या यदि उचित माध्यम न अपनाया जाए, तो पारिस्थितिकी तंत्र में क्षति पहुचाते हैं। दूषित जल का सफल उपचार सुनिश्चित करने के लिए उनके हानिकारक प्रभाव की पहचान करना और उन्हें कम करना आवश्यक है।

भूजल पुनर्भरण को बढ़ावा देने के लिए, वर्षा जल संचयन, पुनर्भरण कुओं का निर्माण, रिसाव टैंक और चेक डैम जैसे विभिन्न स्त्रोतों का उपयोग किया जा सकता है, ताकि वर्षा जल को एकत्रित करके संग्रहित किया जा सके, जिससे यह धीरे-धीरे भूमिगत हो सके। वनस्पति और हरित स्थान भी जल के रिसाव को सुविधाजनक बना कर और अपवाह को कम करते हैं। यह भूजल पुनर्भरण की वृद्धि करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

वैयक्तिक, समुदायों और प्राधिकारी वर्ग के लिए यह समझना आवश्यक है कि वे एक स्थायी जल आपूर्ति सुनिश्चित करें और पानी की कमी को कम करने के लिए भूजल पुनर्भरण विधियों को बढ़ावा दें और क्रियांवित करें।

निम्नलिखित कुछ महत्वपूर्ण मापदण्ड दिए गए हैं

pH: pH किसी पदार्थ की अम्लता या क्षारीयता की माप होती है, जिसमें दूषित जल भी शामिल होता है। दूषित जल उपचार की निगरानी के लिए यह एक महत्वपूर्ण माप दण्ड (पैरामीटर) है क्योंकि यह उपचार प्रक्रियाओं की दक्षता और उपचारित जल की समग्र गुणवत्ता को प्रभावित करता है। pH पैमाने पर 0 से 14 तक का मापदण्ड होता है, जिसमें 7 न्युट्रल होते हैं। 7 से नीचे का मापदण्ड अम्लता को इंगित करता है, जबकि 7 से ऊपर का मान क्षारीयता को इंगित करता है। pH को विशेष सीमाओं में संतुलित रखने से उपचार प्रक्रियाओं के अनुकूलित करने में सहायता मिलती है और यह सुनिश्चित होता है कि उपचारित जल पर्यावरण और सार्वजनिक स्वास्थ्य के लिए सुरक्षित है।

विद्युत चालकता: इससे पदार्थ के विद्युत संचालन का बोध होता है। यह जल में क्लोराइड, सल्फेट या अन्य संदूषकों जैसे घुले हुए आयनों की उपस्थिति का संकेत देता है। उच्च चालकता स्तर घुले हुए ठोस पदार्थों की उच्च सांद्रता का संकेत देते हैं, जो उपचार प्रक्रिया और उपचारित जल की गुणवत्ता को प्रभावित करते हैं। विद्युत चालकता की निगरानी और नियंत्रण करके, हम प्रभावी उपचार सुनिश्चित कर सकते हैं और वांछित जल गुणवत्ता मानक का निर्वाह कर सकते हैं।

मलिनता: यह दूषित कणों के कारण जल की स्वच्छता या मैलापन होता है। जब जल मैला होता है, तो इसका स्वाद बदल जाता है और जलीय जीवन को सुरक्षा देने की क्षमता को भी प्रभावित करता है। मलिनता तलछट अपवाह, शैवाल या औद्योगिक निर्वहन जैसे विभिन्न कारकों के कारण हो सकती है। अवसादन, निस्पंदन और कीटाणु शोधन जैसी उपचार प्रक्रियाएँ मलिनता को कम करने और जल की स्पष्टता में सुधार करने में सहायक होती हैं।

नाइट्रोजन डाइऑक्साइड: यह रक्ताभ भूरे रंग का होता है जो सामान्य वायु प्रदूषक है। NO_2 जीवाश्म ईंधन के जलने से उत्पन्न होता है, जैसे कि आपने वाहनों और विद्युत संयंत्रों मे देखा है। इससे धुंध उत्पन्न होती है और मानव स्वास्थ्य पर विशेष रूप से श्वसन प्रणाली पर हानिकारक प्रभाव पडता है। उत्सर्जन कम करने और वायु गुणवत्ता विनियमन लागू करने जैसे विभिन्न उपाय, पर्यावरण और हमारे कल्याण पर NO_2 के प्रभाव को कम करने में सहायक होते हैं।

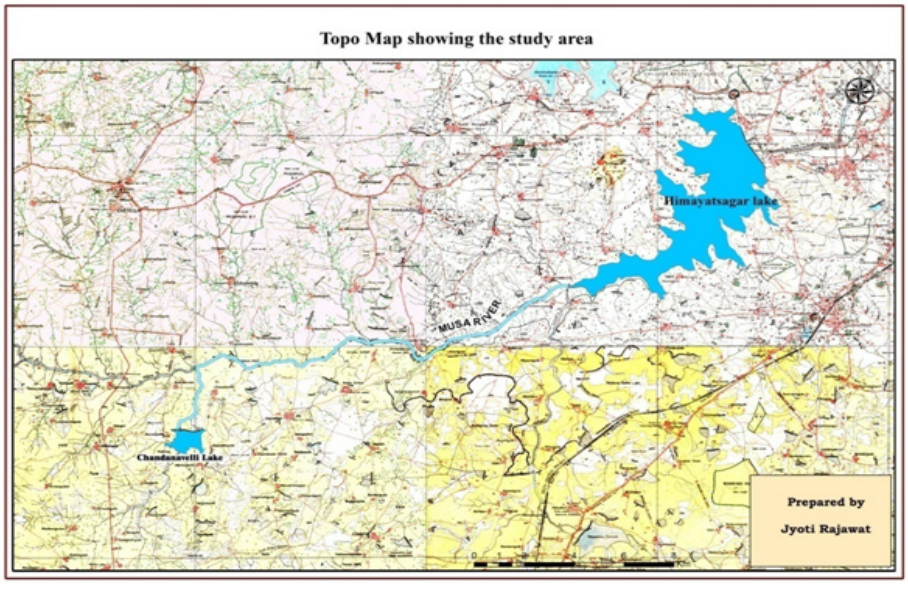
फॉस्फेट: फॉस्फेट चिंता का विषय हैं क्योंकि ये शैवाल और जलीय पौधों के लिए पोषक तत्वों के रूप में कार्य करते हैं। जब जल में फॉस्फेट का उच्च स्तर होता है, तो यह शैवाल के विकास में वृद्धि करते है जिससे यूट्रोफिकेशन और संभावित रूप से हानिकारक शैवाल वृद्धि करते हैं। फॉस्फेट कृषि अपवाह, अपशिष्ट जल निर्वहन, फॉस्फोरस आधारित उर्वरकों के उपयोग और विभिन्न स्रोतों के माध्यम से जल निकायों में प्रवेश कर सकते हैं। जल उपचार की सुविधाएँ जल से फॉस्फेट को हटाने के लिए रासायनिक अवक्षेपण जैविक प्रक्रियाओं या आयन विनिमय जैसे तरीकों का उपयोग करती हैं। इसके अतिरिक्त व्यक्ति फॉस्फेट मुक्त डिटर्जेंट का उपयोग करके फॉस्फेट कम करने में योगदान दे सकते हैं।

अधिगम के उद्देश्य

- जल गुणवत्ता का व्यापक आकलन और मूल्यांकन करना।
- झील के पानी में प्रदूषक की पहचान करना और उसके अनुसार उपचार करना।

अध्ययन क्षेत्र

चंदनवेली गांव भारत के तेलंगाना राज्य के रंगारेड्डी जिले के शाबाद मंडल में स्थित है, जिसे चित्र 1 में दर्शाया गया है। यह तेलंगाना क्षेत्र से संबंधित है। यह जिला मुख्यालय हैदराबाद से दक्षिण की ओर 11 किलोमीटर की दूरी परस्थित है। चंदनवेली पूर्व में को थुरमंडल, उत्तर में चेवेल्ला मंडल, पश्चिम में पुदुर मंडल, उत्तर में मोइना बाद मंडल से घिरा हुआ है। यह स्थान रंगारेड्डी जिले और महबूबनगर जिले की सीमा परस्थित है। महबूबनगर जिला कों डुर्ग इस स्थान के पश्चिम में है।



चित्र 1. अध्ययन क्षेत्र का मानचित्र

प्रविधि

पानी के सैंपल अध्ययन के क्षेत्र में परीक्षण स्थानों से एकत्र किए गए थे, जैसा कि चित्र-2 में दर्शाया गया है, जिसमें चंदनवेली झील शामिल है। इन स्थानों से परीक्षण तीन अलग-अलग गहराई से एकत्र किया गया है, जैसे कि सतह, मध्यम और तल क्षेत्र शामिल है। नमूनों का विश्लेषण 5 मापदंडों पर किया गया है। सैंपल लेने का समय आदर्श रूप से सुबह 9 से 11 बजे के बीच चुना गया था। सैंपल संग्रह के लिए सैंपल लेने की तकनीक की मानक प्रक्रियाओं का पालन किया गया था और उन्हें 2 घंटे के भीतर प्रयोगशाला में लाया गया।

चित्र 2. चंदनवेली झील से पानी के सैंपल एकत्रित करते हुए

चित्र 3. सह-निर्देशक डॉ. जे. स्वराज के सानिध्य में कार्य करते हुए

सैंपल उन स्थानों से लिए जाने चाहिए जो जल स्रोत, उपचार संयंत्र, भंडारण सुविधाओं, वितरण नेटवर्क, उन बिंदुओं का प्रतिनिधित्व करते हैं जहाँ से उपभोक्ता को पानी पहुँचाया जाता है, और उपयोग के बिंदु हैं। परीक्षण बिंदुओं का चयन करते समय, प्रत्येक क्षेत्र पर व्यक्तिगत रूप से विचार किया जाना चाहिए; लेकिन, निम्नलिखित सामान्य मानदंड व्यापक रूप से उचित होते हैं:

pH

pH किसी विलयन में हाइड्रोजन आयनों की एक माप है। हाइड्रोजन आयनों की कार्य विधि को सर्वोत्तम सुविधाजनक रूप से लघुगणक इकाइयों में व्यक्त किया जा सकता है। इसलिए pH को H+ आयनों की कार्य विधि के ऋणात्मक लघुगणक के रूप में परिभाषित किया जाता है।

"pH" शब्द का तात्पर्य विलयन में हाइड्रोजन आयन कार्य विधि के माप से है। चूंकि pH की प्रत्यक्ष माप बहुत जटिल है, इसलिए त्वरित और सटीक pH निर्धारण के लिए विशिष्ट इलेक्ट्रोड की आवश्यकता होती है। pH को 0 से 14 के पैमाने पर मापा जाता है, जिसमें कम मूल्य उच्च H+ (अधिक अम्लीय) और उच्च मूल्य कम H+ आयन कार्य विधि (कम अम्लीय) दर्शाते हैं। pH 7 को उदासीन माना जाता है। pH की प्रत्येक पूर्ण इकाई

हाइड्रोजन आयनसांद्रता में दस गुना वृद्धि या कमी दर्शाती है। अधिकांश प्राकृतिक जल का pH मान 5.0 से 8.5 के बीच होता है। वर्षा जल का pH मान 5.4 से 6.0 होता है जो फिर मिट्टी और खनिजों के साथ प्रतिक्रिया करके H+ आयन सांद्रता में कमी का कारण होता है अधिक अम्लीय जल (pH<5) और अधिक क्षारीय (pH >9) तथा हाइड्रोजन आयन सांद्रता (pH) में अन्य तात्कालिक परिवर्तन यह दर्शाते हैं, जल निकायों में कुछ विषैले प्रदूषकों के प्रवेश के कारण जल की गुणवत्ता पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

pH को pH मीटर के उपयोग से मापा जाता है, जिसमें एक संसूचक इकाई (डिटेक्टिंग यूनिट) होती है जिसमें एक ग्लासइलेक्ट्रोड, संदर्भ इलेक्ट्रोड, सामान्यत: एक कैलोमेलइलेक्ट्रोड KCl ब्रिज द्वारा pH संवेदनशील ग्लासइलेक्ट्रोड से जुड़ा होता है तथा एक संसूचक इकाई विद्युत चालक बल के अनुरूप pH को इंगित करता है, जिससे pH का पता लगाया जाता है। माप से पहले, pH मीटर को कम से कम दो बफर्स का उपयोग करके व्यवस्थित किया जाना चाहिए।

विद्युत चालकता

विद्युत चालकता एक माप है यह किसी सामग्री को सरलता से विद्युत प्रवाह को अपने माध्यम से प्रवाहित करती है। विद्युत चालकता को मीटर और परीक्षण के माध्यम से भी मापा जा सकता है। परीक्षण करने के लिए 1 सेमी की दूरी पर स्थित दो धातु इलेक्ट्रोड होते हैं (इस प्रकार माप की इकाई माइक्रोसिमेंस या मिलीसिमेंस प्रति सेंटी मीटर है)। इलेक्ट्रोड पर स्थिर वोल्टेज लगाया जाता है जिसके परिणाम स्वरूप जलीय नमूने के माध्यम से विद्युत प्रवाह प्रवाहित होता है। चूँकि जल में प्रवाहित धारा जल में घुले आयनों की सांद्रता के समानुपाती होती है, इसलिए विद्युत चालकता को मापा जा सकता है। घुले हुए नमक/आयन की सांद्रता जितनी अधिक होगी, नमूना उतना ही अधिक सुचालक होगा और इसलिए चालकता रीडिंग भी उतनी ही अधिक होगी।

मलिनता

यह माप उस सीमा को मापती है जिसमें निलंबित कणों की उपस्थिति के कारण जल में अपारदर्शी हो जाता है। इसे NTU के रूप में व्यक्त किया जा सकता है। जल में अशुद्धियों की उपस्थिति की गणना करने के लिए जल की मलिनता का परीक्षण किया जाता है। मलिनता एक तरल की सापेक्ष पारदर्शिता की माप है। यह जल का एक प्रकाशिकी गुण है जो जल के सैंपल से गुजरते समय जल में पदार्थों द्वारा फैले हुए प्रकाश की मात्रा को मापता है। यदि फैले हुए प्रकाश की तीव्रता अधिक है, तो मलिनता अधिक होगी। इस प्रकार जल की मलिनता का परीक्षण किया जाता है।

परिणाम

जल गुणवत्ता सूचकांक का रंगरेड्डी हैदराबाद शहर के जिले में मुसी नदी में चंदनवेली जल निकाय पर अध्ययन किया गया है। अप्रैल 2024 के दौरान भौतिक और रासायनिक विशेषताओं जैसे जल गुणवत्ता सूचकांक का विश्लेषण किया गया है। जल निकाय ने दो परीक्षण स्थान और इसके दो अलग-अलग चेक पॉइंट चुने हैं, जिन्हें तालिका में दर्शाया गया है।

मापदंड	प्रति मानक मान IS10500:2012	चंदनवेली झील से प्राप्त मान
pH	6.5-8.5	8.3
विद्युत चालकता	89 - 485	983.3
मटमैलापन (NTU)	5-30 NTU	60 NTU
कुल फॉस्फेट (mg/L)		0.12
कुल नाइट्रेट (mg/L)	3.1 - 18	8.9

निष्कर्ष

झील के भौतिक रासायनिक विश्लेषण के परिणामों की जांच की गई और पाया कि pH 8.3 है मानक मान निर्दिष्ट सामान्य सीमा में है। विद्युत चालकता 983.3 है, जबकि मलिनता थोड़ी अधिक है जो 5 से 30 NTU के बीच सामान्य की तुलना में 60 NTU है। यह शैवाल निर्माण के कारण हो सकता है। जल निकाय में फिटकरी का घोल डाल कर विद्युत को बेहतर बनाया जा सकता है। इसलिए यह अनुशंसा की जाती है कि अधिकारियों को मौसमी बदलावों के लिए भौतिक-रासायनिक विश्लेषण के लिए निरंतर निगरानी करनी चाहिए और इसकी रोकथाम करनी चाहिए।

शोध पत्र में प्रयुक्त अंग्रेजी शब्दों की समानार्थक हिन्दी शब्दावली

Alphabetically sorted terminology in English	वर्णानुक्रमित हिन्दी शब्दावली
Acidity	अम्लता
Alkalinity	क्षारीयता
Bioindicator	जैव - संकेतक
Biological	जैविक
Ecosystem	पारिस्थितिकी तंत्र
Electrical Conductivity	विद्युत चालकता
Groundwater recharge	भूजल पुनर्भरण
Physiochemical	भौतिक - रासायनिक
Pollution	प्रदूषण
Quality Index	गुणवत्ता सूचकांक
Turbidity	मैलापन
Waste water	अपशिष्ट जल

संदर्भ

1. Water quality assessment using physicochemical parameters and nsf-wqi indicator by deepthi civil engineering NIT Roukela. (2022).
2. Investigation of physic chemical parameters to assess the water quality of himayatsagar lake Hyderabad by V. Hema Sailaja JNTU Hyderabad (2013).
3. Water quality lab manual of civil engineering department NIT Srinagar (2002).
4. APHA (American Public Health Association) 2005, Standards Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st edn., American Public Health Association, Washington DC (2018).
5. F. Adib et al. Effect of pH and surface chemistry on the mechanism of H2S removal by activated carbons (2021).
6. Hassen et al. Effects of heavy metals on Pseudomonas aeruginosa and Bacillus thuringiensis Biores. Technol. 1998 (2012).
7. Adams, D.C., Gurevitch, J., Rosenberg, M.S., 1997. Resampling tests for meta-analysis of ecological data. Ecology 78, 1277–1283 (2016).
8. Urkiaga, L. de las Fuentes, B. Bis, E. Chiru, B. Bodo, F. Hernández, T. Wintgens, Methodologies for feasibility studies related to wastewater reclamation and reuse projects, Desalination. 187 (1–3) (2006) 263–269. (2011).
9. Calamari D, Akech MO, Ochumba PBO (1995) Pollution of Winam Gulf, Lake Victoria, Kenya: a case study for preliminary assessment. Lakes Reserve Res Manag 1:89–106 (2014).

❐