मैक्रोफाइट्स के माध्यम से जल गुणवत्ता उन्नयनः एक केस अध्ययन

सविता दीक्षित एवं चारू पराशर

मानित, भोपाल
ई.मेल–**savitadixit1@yahoo.com**

सारांश

भोपाल शहर मध्य प्रदेश में लोकप्रिय झीलों के शहर के रूप में जाना जाता है। भोपाल शहर में अठारह से अधिक छोटे बड़े तालाब जल स्त्रोतों के रूप में विद्यमान है। कुछ प्रारंभिक उपचार के बाद पीने के पानी के स्रोत हैं। वर्तमान अध्ययन भोपाल शहर की दो यूट्रोफिक झीलों, शाहपुरा झील एवं लोअर लेक हैं जोकि केंद्रित सिंचाई मत्स्य पालन एवं मनोरंजक गतिविधियों के केंद्र हैं, पर किया गया है। शाहपुरा झील नए भोपाल में स्थित है छोटातालाब पुराने शहर में स्थित है। दोनों और सीवेज झील हैं। अध्ययन में दो झीलों के पानी की गुणात्मक विश्लेषण से जल में पर्यावरण प्रदूषण की मात्रा ज्ञात करने का एक प्रयास है।

मैक्रोफाइट्स झील पारिस्थितिकी तंत्र के संतुलन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। उनमें अपने प्रभावी जड़ प्रणाली के साथ, पोषक तत्वों को अवशोषित कर पानी की गुणवत्ता में सुधार करने की क्षमता है। मैक्रोफाइट्स से क्षय पोषक तत्व सांद्रता बढ़ जाती है इसे यूट्रोफिकेशन कहते है। जो जलीय पारिस्थितिकी तंत्र के पानी की गुणवत्ता बनाए रखने के लिए आवश्यक है। इस अध्ययन का उद्देश्य पानी के प्रदूषण के स्तर को कम करने में अलग–अलग मेक्रोफाईटस प्रजातियों (जैव फिल्टर) की उपयोगिता का मूल्यांकन करना है। वर्तमान अध्ययन शाहपुरा झीलए भोपाल से एकत्र नमूनों पर किए गए पूर्व के प्रयोगों का नतीजा है। दो मेक्रोफाईटस प्रजाति जलकुम्भी इकोर्निया क्रेस्सिपुस और हैद्रीला वेर्सितिलेता अध्ययन के लिए चयन किया गया था। दोनों प्रजातियों के पौधे मेक्रोफाईटस पोषक तत्व सांद्रता को कम कर पानी की गुणवत्ता में सुधार लाने में सक्षम हैं मेक्रोफाईटस के माध्यम से पानी का शुद्धिकरण प्राकृतिक साधन के साथ पानी के शुद्धिकरण का एक अच्छा उदाहरण है।

कई जलीय खरपतवार धातु आयनों को अवशोषित करने में सक्षम हैं और अपशिष्ट जल के उपचार के लिए सबसे सस्ते स्रोतों में से एक के रूप में उपयोग किया जा सकता है। हमारे अध्ययन से मेक्रोफाईटस हैद्रीला वेर्सितिलेता साथ क्रोमियमए सीसाए जस्ता और लोहे के लिए इस अवशोषित प्रक्रिया की विशेषताओं के साथ संबंधित है। डेटा गणितीय सांख्यिकीय विश्लेषण के साथ मॉडलिंग से वेलिदेसन किया है। हैद्रीला वेर्सितिलेता पानी के नमूने से धातु आयनों को दूर करने में बहुत अच्छी दक्षता पाई गई है। प्रक्रिया पर्यावरण हितैषी है और एक कुशल तरीके से लागू किया जाये तो जल निकायों तालाबो एवं झीलों में पर्यावरण की समस्या जो बढ़ रही है उसे दूर करने के लिए सबसे अच्छा तरीका साबित होगा।

Abstrat:

Bhopal, Madhya Pradesh city is popular and known as the city of lakes having more then eighteen smaller and the big pond as water sources and also After some initial treatment a source of drinking water. The present experimental study was focus on two eutrophic lake famous for irrigation, fishing and recreational activities centre named shahpura Lake and lower Lake compare and identify their potential to improve the water quality by removing the heavy metals.

Macrophytes play important roles in balancing lake ecosystem. They have capacity to improve the water quality by absorbing nutrients with their effective root system. The objective of the study is to evaluate the usefulness of different macrophytic species (Biofilters) in reducing the nutrient content of the water i.e. to reduce the pollution level of water. The paper is the outcome of ex&situ experiments conducted on samples collected from Lower Lake and Shahpura Lake, Bhopal. Two macrophyteic Species Eicchornia crassipes and Hydrilla verticillata. Results indicates that both the macrophytes are capable in improving water quality by reducing nutrient concentration and uptake heavy metals too. Purification of water through macrophytes is a good example of natural means.

Key Words: Macrophytes, Heavy Metals, Pond, Lake, Physico-chemical.

प्रस्तावना

भोपाल शहर "झीलों की नगरी" के नाम से मध्य प्रदेश की राजधानी है इसमें 18 से अधिक छोटे –बडे प्राकृतिक तथा मानव द्वारा निर्मित्त तालाब है यह भारत के प्रमुख हरित शहरो में से एक है। सम्पूर्ण विश्व में भोपाल गैस त्रासदी प्रसिद्ध है। यह त्रासदी 2/3 दिसम्बर 1982 मध्य रात्रि में यूनियन कार्बाइड कीटनाशक बनाने वाली कंपनी के प्लांट में मिथाइल आइसो साईनेट गैस के रिसने से हुई थी। जिससे हजारों लोगों के मरने के साथ – साथ शारीरिक तथा मानसिक, अंधत्व, त्वचा श्वास सम्बन्धी तथा अनेक बच्चों में अपूर्ण विकास जैसी भयावह घटनाएँ हुई।

अठारह तालाबों में से कुछ ही तालाब पीने के पानी का स्त्रोत हैं। प्राथमिक उपचार के बाद बाकी जलनिकाय द्वितीयक उपयोगों जैसे मत्स्य पालन तथा पुनर्निर्मित क्रियाओं के काम आती है।

इस शोध पत्र में मुख्य रूप से शाहपुरा तालाब में जो कि भोपाल में स्थित है में उपस्थित जल कुम्भी तथा हायड्रिला के द्वारा धातु तत्वों एवं न्यूट्रिएंट्स के अवशोषण पर केन्द्रित किया गया है। उपरोक्त अध्ययन से यह सिद्ध हो गया है कि यह पौधे जैविक शोधन का कार्य करते हैं तथा पानी को साफ़ रखने में मदद करते हैं। यह प्रायोगिक कार्य दो युट्रोपिक तालाब जो कि सिंचाई, मत्स्यपालन तथा दूसरी पुनर्निर्मित क्रियाएँ के लिए प्रसिद्ध शाहपुरा से झील तथा छोटा तालाब में पानी की गुणवत्ता जलीय पौधों के द्वारा धातु तत्व के अवशोषण द्वारा कैसे प्रभावित होती है पर आधारित है।

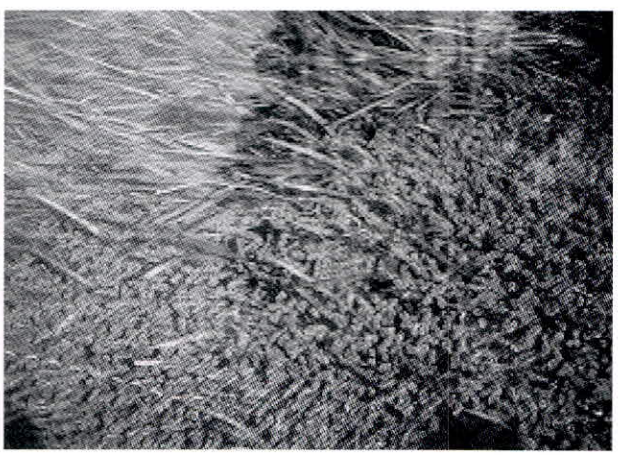
मैक्रोफाइट्स, जैव तंत्र को संतुलित करने में महत्त्वपूर्ण भूमिका प्रदान करते हैं। उनमे जड़ों के माध्यम से धातु तत्व को अवशोषण करने की क्षमता होती है। इस शोध का उद्देश्य मैक्रोफाइट्स की उपयोगिता बता कर प्रदूषण कम करना है। इस शोध पत्र के परिणाम स्वरुप हमने दोनों तालाबों से नमूने लेकर उनमे पानी में प्रदूषण की स्थिति देखी तथा अच्छे परिणाम मिले।

सामान्यतः ये देखा गया है कि जलीय तंत्र में जलीय पौधे पाए जाते हैं जो कि जैव तंत्र को संतुलित करते हैं। न्यूट्रीएंट्स की अधिक मात्रा में जल में होना यूट्रीफिकेशन कहलाता है। जिससे पानी में नाइट्रेट तथा फास्फेट की सांद्रता बढ़ जाती है तथा जीव जंतुओं को नुकसान होता है। यूट्रीफिकेशन का मुख्य कारण है, बढती हुई आबादी, घरेलू कचड़ा, सीवेज तथा मूर्ति विसर्जन।

मैक्रोफाइट्स मुख्य रूप से तीन प्रकार के होते हैं–जलीय मिट्टी में धंसे हुए सामान्य तैरते हुए तथा आधे धंसे हुए। जलकुम्भी मुक्त रूप से तैरने वाले मैक्रोफाइट्स हैं, जिसकी जड़ मुख्य रूप से धातु तत्वों तथा न्यूट्रीएंट्स को अवशोषित करती है तथा प्रदूषण कम करती है तथा यह बहुत अधिक उपयोगी होती है। BOD, COD, नाइट्रोजन, ऑर्गनिक कार्बन, न्यूट्रीएंट्स तथा धातु तत्वों को दूषित पानी से दूर करने में हायड्रिला वरटीसिलेटा (आधे धंसे हुए पौधे) सहायक हैं। जैसा कि हम जानते हैं कि दूषित पानी को बनाने हेतु जो विधियाँ प्रयोग में लाई जाती हैं वो काफी महँगी होती हैं तथा पानी स्वच्छ रसायनों के होते हैं जिससे दुष्प्रभाव द्वारा स्वच्छ अतएव प्राकृतिक तथा इको फ्रेंडली तरीके से पानी को स्वच्छ करने हेतु यह अत्यंत उपयोगी है।

उपरोक्त अध्ययन की आवश्यकता तब हुई जब देखा गया कि नए शहर के मध्य स्थित तालाब सुन्दरता तथा टूरिस्टो के लिए आकर्षण का केंद्र है। उसमें घरेलू अपशिष्ट और रसायन आदि के कारण जलकुम्भी हायड्रिला के कारण भर गया है तथा मछलियाँ मरने लगी हैं इसलिए जलकुम्भी तथा हायड्रिला जैव शोधक की तरह उपयोग में लाकर तालाब का प्रदूषण दूर किया।

चित्र 1: जल कुम्भी



चित्र 2: हायड्रिला वरटीसिलेट

क्रियाविधि एवं परिणामः

इस शोध हेतु शाहपुरा तालाब, तथा छोटा तालाब जो पुराने भोपाल में स्थित है का पानी लिया गया है। शाहपुरा तालाब में सीवेज का पानी एकत्रित रहता है। अध्ययन भी दो मैक्रोफाइट्स जलकुम्भी तथा हायड्रिला के द्वारा पूर्ण किया गया तथा न्यूट्रीएंट्स अवशोषण की दर तथा धातु तत्व का अवलोकन किया गया। अनुमानित पाँच लीटर पानी लिया, दो लीटर सामान्य पानी मिलाया तथा 100 ग्राम जलकुम्भी प्रयोग के माध्यम से एक सप्ताह तक विभिन्न अंतराल में एकत्रित कर सांद्रता देखी गयी। समान प्रयोग हायड्रिला वेर्तिसीलेता के साथ किया गया।

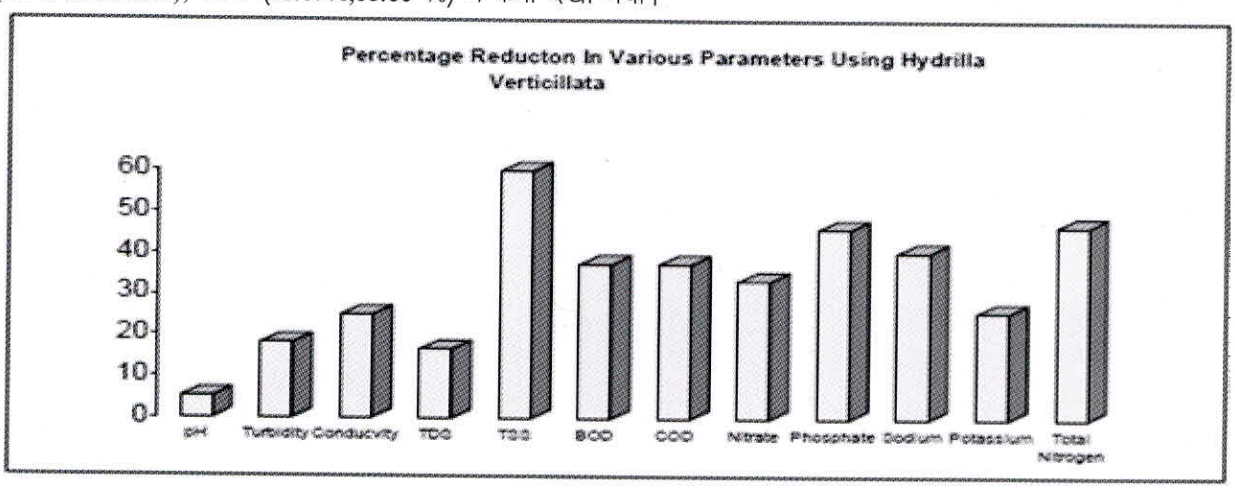
न्यूट्रीएंट्स से भरा हुआ पानी जिसमें फास्फोरस, नाइट्रेट, सोडियम पोटाशियम आयन अत्यधिक मात्र में थे, लिया गया। जलीय पौधे द्वारा अधिकतम नाइट्रोजन फॉस्फेट अवशोषित किये गए।

नाइट्रेट, BOD तथा COD, दूसरे पैरामीटर pH, TDS भी कम पाये गए।

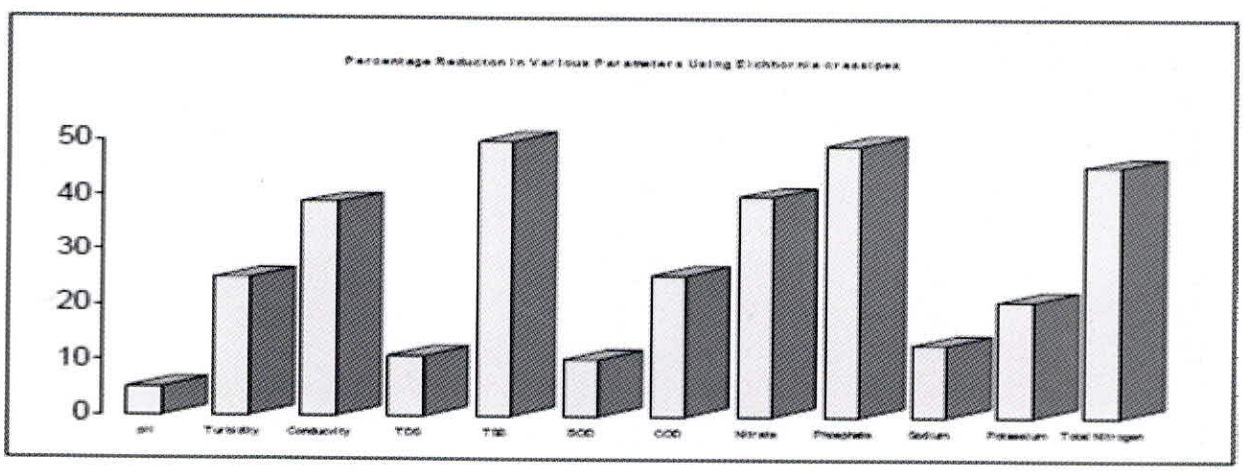
जलकुम्भी सामान्य रूप से पूरे विश्व में पाए जाने वाला मैक्रोफाइट है एवं अच्छा जलीय छनन है इसकी चालकता 8.38% दूर हुई।

ग्राफ के माध्यम से धातु अवशोषण एवं न्यूट्रीएंट्स अवशोषण स्पष्ट दिखाई दे रहा है। (चित्र, ग्राफ तथा टेबल 6.1)

उपरोक्त प्रयोगों के बाद दोनों जलीय पोधों के द्वारा जलकुम्भी एवं हायड्रिला वरटीसिलेट द्वारा BOD (90.1240.12%) COD (46.47 00.24,%) नाइट्रेट (26.67% 08.36%) फॉस्फेट (38.79% 73.51%), धातु तत्वः क्रोमियम (40.47% 08.21%), जिंक (26.67%,08.36 %) में कमी देखी गयी।



ग्राफ 3:



ग्राफ 4:

क्र. सं.	कारक	% कमी जलकुम्भी द्वारा	% कमी हायड्रीला द्वारा
1	टोटल नाइट्रोजन	04.72	10.49
2	नाइट्रेट	26.67	08.36
3	टोटल फोस्फोरस	380.79	**73.51**
4	ओर्थो फॉस्फेट	**87.80**	90.49
5	बी.ओ.डी.	90.12	40.12
6	सी.ओ.डी.	46.47	00.24
7	क्रोमियम	40.47	08.21
8	आयरन	33.42	50.30
9	लेड	04.72	10.49
10	जिंक	26.67	08.36
11	डी.ओ	00.29	00.58

उपसंहार

हम सभी जानते हैं कि जल कुम्भी को पूरे विश्व में बेकार पौधों के रूप में जाना जाता है तथा इसको नष्ट करने की अभी तक कोई क्रिया विधि नहीं है: इसमें BOD, COD, नाइट्रेट्स, फॉस्फेट को अवशोषित करने की क्षमता है। हायड्रिला वरटीसिलेटा भी एक अच्छा जैव छनन है। विशेषतया BOD (40.12%) और COD (00.24%), नाइट्रेट (08.36%), फॉस्फेट (51.73%), दूर होते हैं। यहाँ यह ध्यान रखना अत्यावश्यक है कि हायड्रिला ऑक्सीजन वाले पानी में फलता फूलता है। इसलिए अधिक BOD वाले दूषित पानी को दूर करने में कम उपयोगी है।

जल कुम्भी तथा हायड्रिला वरटीसिलेटा के द्वारा हमारे अध्ययन से माक्रोफाईटस हैड्रीला वेर्सितिलेता साथ क्रोमियम, सीसा, विश्लेषण के साथ मॉडलिंग से वेलिडेशन किया है। हैड्रीला वेर्सितिलेता पानी के नमूने से धातु आयनों को दूर करने में बहुत अच्छी दक्षता पाई गई है। प्रक्रिया पर्यावरण हितैषी है और एक कुशल तरीके से लागू किया जाये, तो जल निकायों तालाबों एवं झीलों में पर्यावरण की समस्या जो बढ़ रही है उसे दूर करने के लिए सबसे अच्छा तरीका साबित होगा ।

संदर्भः

अब्बासी; निपाने, "वर्ल्डस वर्स्ट वीड–कण्ट्रोल एंड उतिलिज़तिऊन" इंटरनेशनल/बुक डिस्ट्रीब्यूटर, देहरादून 226. अफा अव्वा (1999) स्टैण्डर्ड मेथोड्स फॉर एनालिसिस ऑफ़ वाटर एंड वास्तेवाटर 19 थ एडिशन 1999।

ओकी, य. (1992). इफ़ेक्ट ऑफ़ एक्केटिक वीड्स ओं नुत्रिएन्त रिमूवल फ्रॉम डोमेस्टिक सीवेज, प्रोक. ऑफ़ थे 1स्त इंटरनेशनल वीड कण्ट्रोल कांग्रेस 2:365–371।

रीड क्रितिएस (1995) नेचुरल सिस्टम्स फॉर वास्ते मैनेजमेंट एंड ट्रीटमेंट, 2nd एडिशन चैप्टर 5 म्च्यव हिल्स पुब्लिकतिओन्स सुधीर ह स, कुमार व्स. मोनिटरिंग ऑफ़ लेक वाटर क्वालिटी इन म्य्योरे सिटी, प्रोसेडिंग्स ऑफ़ लेक 2000।

इंटरनेशनल सिम्पोजियम ओन रेस्टोरेशन ऑफ़ लेक्स एंड वेत्लान्ड्स, 29–29 नोव. 2000, क.स.ई.क., इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस गंगलोरे, (2000), 1–10।
सूचि तिवारी (2005), नुत्रिएन्त्स ओवरलोडिंग ऑफ़ अ फ्रशवाटर लेक इन भोपाल, इंडिया, इलेक्ट्रॉनिक ग्रीन जर्नल इ.स.स. न.: 1076–7975।

वेस्टर्न कंसोर्टियम फॉर पब्लिक हेल्थ (व.क.प.ह.) इ.ओ.या., इंक. 1996. टोटल रिसोर्सेज रिकवरी प्रोजेक्ट, फाइनल रिपोर्ट. सिटी ऑफ़ सन डिएगो वाटर यूटिलिटीज डिपार्टमेंट।

इवैल्यूएशन ऑफ़ अपटेक रेट ऑफ़ हैवी मेटल्स बी एइछोर्निया क्रेस्सिपेस एंड ह्य्द्रल्ला वेर्तिसिल्लाता. दीक्षित स, धोते स, एन्विरों मोनिट अस्सेच्क; 2010 ओक्ट; 169 (1–4): 367–74।

कॉपर अपटेक एंड त्रन्स्लोकतिओन इन या सुब्मेर्गेद एक्केटिक प्लांट ह्य्द्रल्ला वेर्तिसिल्लाता (ल.फ.) रोय्ले.क्सुए प.य., ली ग.क्ष., लिऊ व.ज. यांक.ज. चीमोस्फारे; 2010 नोव; 81 (9): 1098–103।

यूटिलाइजेशन ऑफ वाटर ह्यचीन्थ वीड (एइछोर्निया क्रेस्सिपेस) फॉर थे रिमूवल ऑफ़ लीड (II) कैडमियम (II) एंड जिंक (III) फ्रॉम एक्केटिक एनवायरनमेंटसः अन अद्सोर्प्तिओन इसोठेर्म स्टडी. महमदी क. न्हारिंगो टी., एन्विरों तेच्नोलः 2010 ओक्ट; 31 (11) 1221–8।

बिओअक्कुमुलतिओन कैनेटीक्स एंड टॉक्सिक इफेक्ट्स ऑफ़ Cr, Ni, एंड Zn ओं एइछोर्निया क्रेस्सिपेस. हदाद ह.र., मैं म. अ., देल सस्त्रे म.व्. दी लुका ग.या., हैजर्ड मेटर; 2011 जून 15; 190 (1–3): 1016–22।

इफ़ेक्ट ऑफ. केमिकल एंड आयोलॉजिकल देगुम्मिंग ओं थे अद्सोप्तिओन ऑफ़ हैवी मेटल्स बी सेल्यूलोस क्सान्थोगेनातेस प्रेपरेड फ्रॉम एइछोर्निया क्रेस्सिपेस. देंगल. गेंग म. जहू डी. ज्होऊ व. लंग्दों या वूहत्र यो य, जहू ज, वांग य, बिओरेसौर तेच्नोल; 2012 मार्च; 107:41–5।

इफ़ेक्ट ऑफ़ लीड एंड कैडमियम ओं एक्केटिक प्लांट ह्य्द्रल्ला वेर्तिसिल्लाता. सिंह अ., कुमार क.स., अगरवाल., ज एन्विरों बिओल; 2013 नोव; 34 (6); 1017–31।

एलेमेंट्स क.म.म.अ और असोतोप्स' एसोसिएटेड विथ एइछोर्निया क्रेस्सिपेस; टॉप पुब्लिकतिओन्स, कूपर ई.फ., सिअदटी म. स., बायो मेड लिब रिव्यु; एलेमिंतिओं ओर एइछोर्निया क्रेस्सिपेसः7068 19186। ई.स.म.न.: 2331–5717. 2014 / 10 / 1,

मरकरी हैवी मेटल इन्दुसद फ्य्सओचेमिकल चंगेस एंड गेनोतोक्सिक अल्तेरतिओन्स इन वाटर ह्यासिन्थ्स [एइछोर्निया क्रेस्सिपेस (मार्ट)] मलार स., सही स.व्., फवास प.ज. वेंकत्चालाम्म पं., एन्विरों स्की पोल्लुत रेस नित; 2015 मार्च; 22(6) 45 97–608।