

रेडियोधर्मी विधि से पश्चिमी हिमालय क्षेत्र की प्रमुख झीलों में अवसादन दर का आंकलन

भीष्म कुमार

एस.पी.राय

आर.एम.पी.नाचिअप्पन

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की

सारांश

पश्चिमी हिमालय क्षेत्र में पाई जाने वाली नैनीताल, मानसर एवं डल झीलों के जल का उपयोग पीने तथा सिंचाई के लिए किया जाता है। इसके साथ ही ये झीले अपनी प्राकृतिक सुंदरता के कारण प्रमुख पर्यटक स्थल के रूप में जानी जाती हैं। इन झीलों का फैलाव क्षेत्र तथा पानी संचय करने की क्षमता तीव्र गति से अवसाद जमा होने के कारण घट रही है। अतः रेडियोधर्मी तत्व सीजियम - 137 और लेड 210 द्वारा अवसाद की उम्र की गणना करने की विधि से इन झीलों में अवसाद जमा होने की दर का आंकलन किया गया है।

नैनीताल झील में अवसादन दर 0.48 सेमी/वर्ष से 1.35सेमी/वर्ष (औसत दर 0.75 सेमी/वर्ष) के मध्य है। मानसर झील में अवसाद जमा होने की दर 0.14 सेमी/वर्ष से 0.37 सेमी/वर्ष के मध्य अर्थात् औसत अवसादन दर 0.26 सेमी/वर्ष है। विश्व प्रसिद्ध डल झील में अवसाद जमा होने का दर 0.14 सेमी/वर्ष से 1.60 सेमी/वर्ष तक पाई गई है। तीनों झीलों में अवसाद जमा होने की दर में भिन्नता वाहिकाओं द्वारा जलविभाजक क्षेत्र से बहाकर लाये जाने वाले अवसाद भार के कारण है। मानसर झील की अवसादन दर सबसे न्यूनतम पाई गई है क्योंकि मानसर झील का जल विभाजक क्षेत्र सबसे कम है तथा मानवीय प्रक्रिया भी जल विभाजक के अन्दर बहुत ही कम है।

1. प्रस्तावना :

हिमालय की पर्वत श्रृंखलाओं में बड़ी संख्या में प्राकृतिक रूप से निर्मित झीलें पाई जाती हैं। एक झील का जलीय, पर्यावरण तथा सामाजिक आर्थिक संतुलन को संवारने में महत्वपूर्ण स्थान होता है। पिछले कुछ दशकों में बढ़ती जनसंख्या द्वारा प्राकृतिक संसाधनों का अविवेकपूर्ण दोहन के कारण हिमालय में स्थित झीलों एवं अन्य जल स्रोतों के लिए गम्भीर संकट पैदा हो गया है। झीलों के जलागम क्षेत्र से वनों को काटकर कृषि भूमि में परिवर्तित करना साथ में भवनों का निर्माण तथा अन्य मानवीय प्रक्रियाओं ने मृदा अपरदन दर को तीव्र कर दिया है। इससे झीलों में भारी मात्रा में अवसाद पहुँचने से अवसादन दर में कई गुणा वृद्धि हुई है। साथ ही झील में बहकर पहुँचने वाले अशोधित

अपशिष्ट तथा घरेलू मलक झील की जल गुणवत्ता को भी प्रदूषित कर रहे हैं। इसके नैनीताल एवं डल झील प्रमुख उदाहरण हैं।

पश्चिमी हिमालय क्षेत्र में पाये जाने वाली प्रमुख झीलों में नैनीताल, भीमताल, नौकुचिया ताल, डल, वुलर, मानसर, सुरीनसर, सनासर, खजियार आदि प्रमुख हैं। इन झीलों का जल पीने तथा सिंचाई के लिए उपयोग में लाया जाता है। इन झीलों का अपना धार्मिक महत्व भी है। ये झीलें अपनी प्राकृतिक सुंदरता के कारण प्रमुख पर्यटक स्थल के रूप में जानी जाती हैं उदाहरण के लिए डल और मानसर झील जम्मू कश्मीर में, नैनीताल और भीमताल उत्तरांचल में, खजियार झील हिमाचल प्रदेश में प्रमुख है। इन झीलों के जलागम क्षेत्र में मानवीय प्रक्रियाओं के फलोपरान्त बढ़ी अवसादन दर से कई झीलें समाप्त होने के कगार पर हैं जैसे खजियार झील हिमाचल प्रदेश में, सनासर झील जम्मू क्षेत्र में इत्यादि। अन्य झीलों के जल फैलाव क्षेत्र एवं जल संचय करने की क्षमता पर बुरा असर पड़ा है। पश्चिमी हिमालय क्षेत्र में पाई जाने वाली कई झीलों की जल गुणवत्ता तथा जीव विज्ञान संबंधी बहुत से शोध कार्य किए गए हैं (जुत्सी एवं अन्य, 1980, जुत्सी, 1985, पंत एवं अन्य, 1981, कुमार एवं अन्य, 1998-1999, राय, एवं अन्य 2001) परन्तु अवसादन दर एवं उससे झील के ऊपर पड़ने वाले कुप्रभावों का विस्तृत अध्ययन अभी भी नगण्य के बराबर है। प्रस्तुत लेख में नैनीताल, मानसर तथा डल झील के अवसादन दरों का रेडियोधर्मी विधि द्वारा अध्ययन को संक्षिप्त रूप में प्रस्तुत किया गया है।

2. अध्ययन क्षेत्र :

नैनीताल, मानसर एवं डल झील पश्चिमी हिमालय क्षेत्र के उत्तरांचल, हिमाचल एवं जम्मू कश्मीर प्रदेश में स्थित है। (चित्र-1)



चित्र 1 : नैनीताल, मानसर एवं डल झील का पश्चिमी हिमालय क्षेत्र में स्थिति

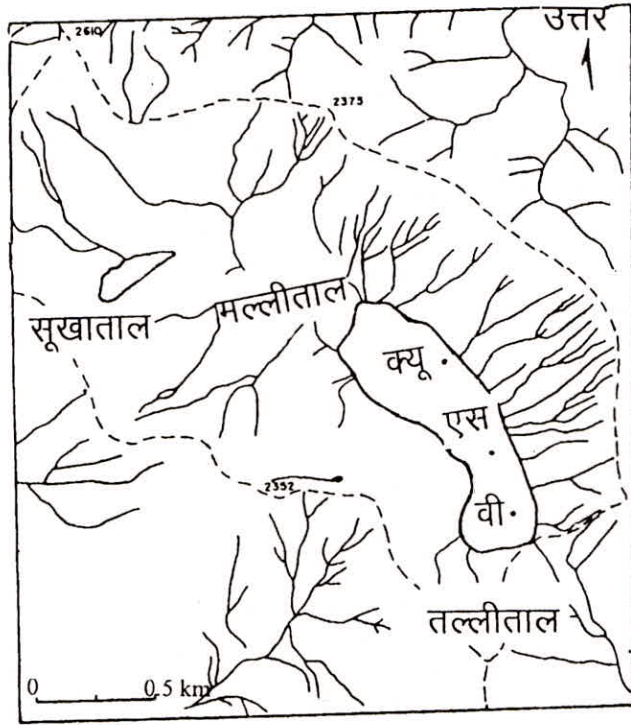
उत्तरांचल का कुमायूँ क्षेत्र अपनी झीलों की सुंदरता के लिए प्रसिद्ध है। नैनीताल झील उनमें से एक प्रमुख है जिसके तट पर नैनीताल शहर बसा हुआ है। इस झील की अधिकतम लम्बाई एवं चौड़ाई 1423 मी० तथा 423 मी० क्रमशः है। झील का फैलाव क्षेत्र 0.46 वर्ग किमी. में तथा जलागम क्षेत्र 4.7 वर्ग किमी. में फैला हुआ है। झील की अधिकतम गहराई 27.3 मी (1994-95) तथा कुल जल संग्रह करने की क्षमता 8.53×10^6 घन मी. है। नैनीताल शहर में पीने के जल की अपूर्ति के लिए झील ही मुख्य स्रोत है। होटलों एवं घरों से बहकर आने वाले अशोधित अपशिष्ट जल को प्रदूषित कर रहे हैं तथा साथ में अवसादन की दर में भी वृद्धि कर रहे हैं।

डल झील कश्मीर घाटी के श्रीनगर जिले में स्थित है। यह झील अपनी प्राकृतिक सुंदरता से पर्यटन के लिए प्रसिद्ध है। पूरी डल झील चार उप-बेसिन में विभक्त है, जिनका नाम हजरत बल, बोड-डल, गगरीबल और नगीन है। कांगों और फोतदार (1982) के अनुसार डल झील का फैलाव क्षेत्र 1856 से 1964 के बीच 23.4 वर्ग किमी. से घटकर 13.82 वर्ग किमी. हो गया, और 1977 तक 3.06 वर्ग किमी. और घट गया है। झील के फैलाव क्षेत्र में कमी का प्रमुख कारण तेजी से अवसाद का जमाव तथा शहरी क्षेत्र का झील के क्षेत्र में अधिग्रहण है।

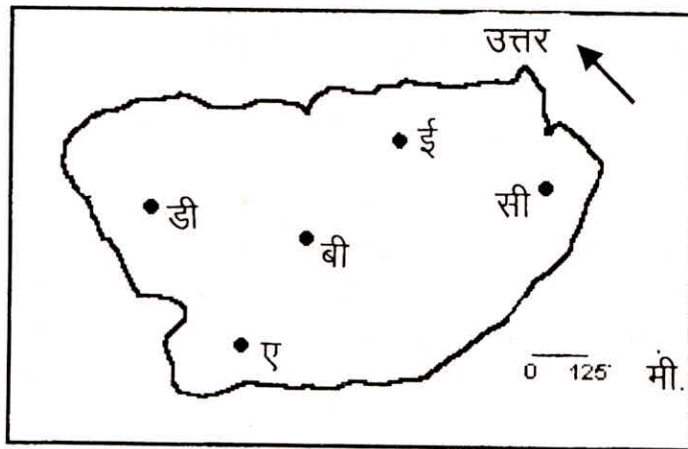
मानसर झील जम्मू शहर से 60 किमी. पूर्व दिशा में शिवालिक पर्वत श्रृंखला में समुद्र तल से 666 मी० की ऊँचाई पर उधमपुर जिला में स्थित है। इस झील की अधिकतम लम्बाई एवं चौड़ाई 1204 मी० एवं 645 मी० क्रमशः है। अधिकतम गहराई 38.25 मी० तथा औसत गहराई 20.97 मी० है। झील का जल फैलाव क्षेत्र 0.59 वर्ग किमी. तथा जलागम क्षेत्र 1.67 वर्ग किमी. है। झील की जल संचय करने की क्षमता 11.57×10^6 घन मी० है।

3. क्रिया विधि :

अवसादन दर ज्ञात करने के लिए नैनीताल झील में तीन, मानसर झील में 5 तथा डल झील में 14 स्थान चयनित किए गए थे (चित्र - 2 व 3) इन स्थानों का चयन झील का आकार, मिलने वाली वाहिकाओं तथा झील के अन्दर की भूआकृति के आधार पर किया गया था। इन चयनित स्थानों से ग्रेविटी कोरर का प्रयोग करके 35 सेमी. से 75 सेमी. तक गहराई वाले अवसाद की कोरों को एकत्रित किया गया। एकत्रित कोरों को 2 सेमी. की मौटाई के टुकड़ों में विभक्त करके इन अवसाद के नमूनों को विभिन्न विधियों द्वारा रेडियोधर्मी तत्व सीजियम - 137 एवं लेड - 210 की रेडियोधर्मिता ज्ञात करने के लिए तैयार किया गया (कुमार एवं नाचिअप्पन, 1999-2000)। नैनीताल झील के नमूनों का अध्ययन भाभा परमाणु शोध संस्थान मुम्बई में हुआ तथा मानसर एवं डल झील के नमूनों का परीक्षण नाभिकीय जल विज्ञान प्रयोगशाला, राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रूड़की में किया गया। सीजियम-137 विधि में हाइपर प्योर जरमेनियम डिटेक्टर की सहायता से इन एकत्रित नमूनों में से विसर्जित होने वाली गामा किरणों की सक्रियता ज्ञात की गई जिससे वर्ष 1963-64 के बाद से होने वाली अपरदन की दर ज्ञात की गई। लेड-210 विधि में झील से एकत्रित अवसाद के नमूनों में से रासायनिक प्रक्रिया द्वारा लेड-210 को अलग कर लिया गया। उसके बाद इस घोल को एक महीने के लिए रख दिया गया जिससे लेड-210 व इसका ग्रान्ड डाटर प्रोडक्ट विस्मथ-210

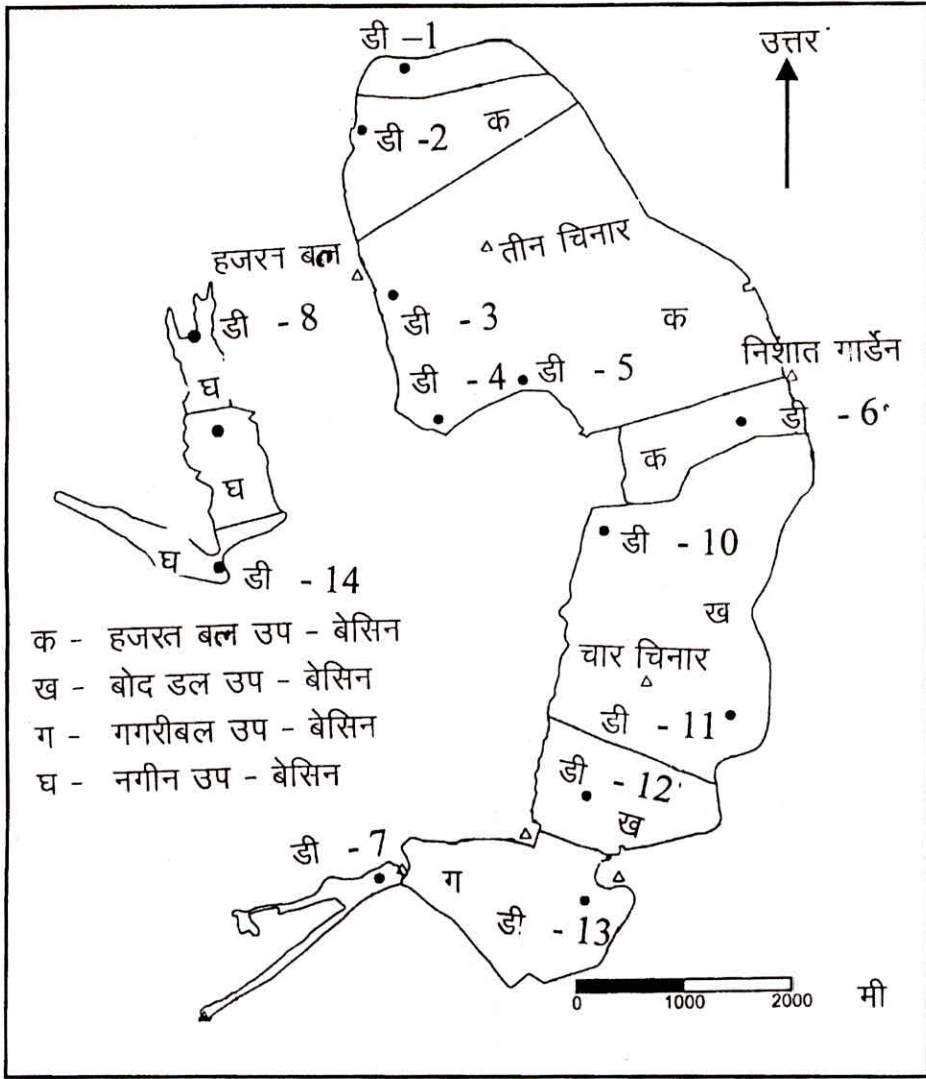


(क) नैनीताल झील से एकत्रित अवसाद कोरों की स्थिति



(ख) मानसर झील से एकत्रित अवसाद कोरों की स्थिति

चित्र-2 : नैनीताल झील एवं मानसर झील से एकत्रित अवसाद कोरों की स्थिति



चित्र-3 : डल झील के चार उप-बेसिनों से एकत्रित अवसाद कोरों की स्थिति।

साम्यावस्था में आ सके। इसके बाद विस्मथ-210 से विसर्जित होने वाली बीटा कणों की सक्रियता अल्ट्रा लो लेविल लिक्विड सिडीलेशन स्पेक्ट्रोमीटर से माप कर झील में एकत्रित हो रहे अवसाद की दर की गणना की गई। (कुमार एवं नाचिअप्पन, 1999-2000)।

4. अवसादन दर :

रेडियोधर्मी तत्व सीजियम - 137 एवं लेड -210 की विधि से ज्ञात नैनीताल, मानसर एवं डल झीलों की अवसादन दर का विवरण नीचे प्रस्तुत किया गया है।

नैनीताल झील में तीन स्थानों (वी.क्यू.एस.) से निकाले गये (चित्र. 2 क) अवसाद कोरों के नमूनों में रेडियोधर्मिता के परीक्षण के द्वारा लेड -210 विधि से अवसादन दर 0.48 सेमी./वर्ष से 1.24 सेमी./वर्ष के मध्य एवं सीजियम -137 विधि से 0.60 सेमी./वर्ष से 1.35 सेमी./वर्ष के मध्य पाई गई है। (तालिका -1)। इस प्रकार नैनीताल झील में रेडियोधर्मी विधि से ज्ञात की गई अवसाद जमाव की औसत दर 0.75 सेमी./वर्ष पाई गई जो कि अवसाद संतुलन विधि से ज्ञात की गई अवसादन दर के बराबर आती है (कुमार एवं अन्य, 1999).

मानसर झील से एकत्रित पाँच अवसाद कोरों (चित्र - 2ख) का परीक्षण किया गया था जिनसे झील में विभिन्न स्थानों पर अवसादन दर ज्ञात की गई। झील में अवसाद जमा होने की दर 0.14 सेमी./वर्ष से 0.37 सेमी./वर्ष के बीच प्राप्त हुआ है। (तालिका 1)। कोर "ए" एवं "ई" के स्थान पर अवसाद जमा होने की दर शेष स्थानों पर पाई गई तुलना में करीब दो गुना अधिक है। क्योंकि इन स्थानों से कृषि क्षेत्र से बहकर आने वाली मृदा झील में प्रवेश करती है जिससे यहाँ पर अवसाद की दर और जगहों की अपेक्षाकृत अधिक है। अवसादन दर में यह वृद्धि मानवीय प्रक्रियाओं के फलस्वरूप हुई है तथा इससे झील की आयु तेजी से कम हो रही है।

तालिका 1 : नैनीताल, मानसर एवं डल झील में अवसादन दर का विवरण

झील	अवसाद कोर का नाम	अवसादन दर (सेमी./वर्ष)	
		सीजियम-137	लेड-210
नैनीताल	वी	0.60 ± 0.07	0.48 ± 0.04
	क्यू	0.70 ± 0.03	0.64 ± 0.18
	एस	1.35 ± 0.05	1.24 ± 0.44
मानसर	ए	0.37 ± 0.029	0.34 ± 0.33
	बी	0.37 ± 0.029	0.31 ± 0.027
	सी	0.20 ± 0.029	0.24 ± 0.015
	वी	0.20 ± 0.029	
	ई	0.14 ± 0.029	
डल	डी 1	1.13 ± 0.10	
	डी 2	1.60 ± 0.10	
	डी 3	0.40 ± 0.05	
	डी 4	0.66 ± 0.08	
	डी 6	0.26 ± 0.04	
	डी 7	0.14 ± 0.03	0.13
	डी 8	1.06 ± 0.10	
	डी 9	0.87 ± 0.09	
	डी 11	0.39 ± 0.05	
	डी 12	0.61 ± 0.06	
	डी 13	0.22 ± 0.05	
	डी 14	0.26 ± 0.04	0.21

डल झील के चार सब बेसिनों में से चौदह (14) अवसाद की कोरें एकत्रित की गई थीं तथा इनका रेडियोधर्मी (सीजियम-137 एवं लेड-210) परीक्षण भी किया गया। इन 14 अवसाद कोरों में से डी-1, डी-2, डी-3, डी-4, डी-5 तथा डी-9 हजरत बल उप-बेसिन से; डी-10, डी-11 एवं डी-12 बोद डल बेसिन से; डी-7 एवं डी-13 गगरीबल उप बेसिन से और डी-8, डी-6 एवं डी-14 नागीन उप-बेसिन से वर्ष 1999 में एकत्रित किए गए थे (चित्र 3)। सीजियम-137 विधि से प्राप्त अवसादन दर के आँकड़े दर्शाते हैं कि झील में 0.14 सेमी/वर्ष से 1.60 सेमी/वर्ष की दर से अवसाद जमा हो रहा है। (तालिका 1) डल की चार उप-बेसिनों में अवसाद जमा होने की दर क्रमशः हजरतबल उप-बेसिन में 0.40 सेमी./वर्ष से 1.60 सेमी./वर्ष के मध्य, बोद-डल उप-बेसिन में 0.39 सेमी./वर्ष से 0.61 सेमी./वर्ष के मध्य। गगरीबल उप-बेसिन में 0.14 सेमी./वर्ष से 0.22 सेमी./वर्ष के मध्य व नागीन उप-बेसिन में 0.21 सेमी./वर्ष से 1.06 सेमी./वर्ष के बीच पाई गई हैं।

उपरोक्त आँकड़े दर्शाते हैं कि हजरतबल उप-बेसिन में अवसाद जमा होने की दर सबसे अधिक है क्योंकि डल झील में भारी मात्रा में अवसाद तेलवाल नाले के द्वारा इसी उप बेसिन से प्रवेश करता है।

5. निष्कर्ष :

इन झीलों में अवसादन दर के अध्ययन से ज्ञात होता है कि नैनीताल झील में अवसाद जमा होने का औसत दर 0.75 सेमी./वर्ष, मानसर में 0.26 सेमी./वर्ष तथा डल में 0.58 सेमी./वर्ष है। विभिन्न स्थानों से एकत्रित अवसाद कोरों में अवसादन दर का अन्तर दर्शाता है कि झील के अन्दर अवसादन दर समान नहीं है। झील के जिस स्थान पर वाहिका/नाले आकर मिलते हैं उस स्थान के नजदीक अवसादन दर ज्यादा है। झील के जलागम क्षेत्र से बहकर आने वाले इन अवसादों को उचित उपाय करके रोका जा सकता है तथा झील के अवसादन दर को कम किया जा सकता है। जिससे झील के प्रदूषण स्तर को रोका जा सकता है तथा अवसादन दर में भी कमी आयेगी।

6. सन्दर्भ :

- (1) कागों, जी.एच.और फोतेदार, ए.एन. (1982). शिकिंग वाटर बाडीज ऑफ कश्मीर - ए केश स्टडी ऑफ डल लेक, अप्रकाशित लेख
- (2) कुमार, भीष्म और नाचिअप्पन आर.एम.पी. (1999-2000) एस्टीमेशन ऑफ रेटस एण्ड पैटर्न ऑफ सेडीमेन्टेशन एण्ड यूजफुल लाइम ऑफ डल-नागीन लेक इन जम्मू एण्ड कश्मीर यूजिंग नेचुरल फाल आउट ऑफ सीजियम - 137 और लेड - 210 रेडियो आइसोटोप्स, रिपोर्ट संख्या टी.आर./बी.आर. - 11/1999-2000, आई.एच., रूड़की
- (3) कुमार, भीष्म, जैन, एस.के., नाचिअप्पन आर.एम.पी., राय, एस.पी., कुमार विनोद (1998-99) हाइड्रोलॉजिकल स्टडीज ऑफ लेक नैनीताल, कुमायूँ हिमालया, उत्तर प्रदेश, फाइनल प्रोजेक्ट रिपोर्ट, पेज संख्या F-20

- (4) जुत्सी, डी.पी., 1985. द हिमालयन लेक इकोस्सिस्टम, सिंह जे.एस. (एडिटेड) डनबायरनमेन्टल रीजनटेशन इन हिमालय : कन्सेप्ट और स्टेटजीज, ज्ञानोदय प्रकाशन, नैनीताल, 325-342
- (5) जुत्सी, डी.पी., सुभा, वी.ए. और खान एम.ए., 1980. कमपरेटिव लिमनोलाजी आफ नाइन लेकस आफ जम्मू और कश्मीर हिमालया, हाइड्रोबायोलोजिया, 72, 101-112
- (6) पन्त, एम.सी., गुप्ता, पी.के., पान्डे, जे., शर्मा पी.सी. और शर्मा, ए.पी., 1981. असपेक्टस आफ वाटर पोलूशन इन लेक नैनीताल, यू.पी. इन्डिया, इन्वायरमेन्टल कन्जखेशन, 8, संख्या-2, 113-117
- (7) राय, एस.पी., विजय कुमार, सिंह ओंकार, भीष्म कुमार, जैन, एस.के. 2001 : लिमनोलाजिकल स्टडी आफ दी मानसर लेक, डिस्ट्रिक्ट उद्यमपुर, जे एंड के, फाइनल प्रोजेक्ट रिपोर्ट, राष्ट्रीय जल विज्ञान संस्थान, क्षेत्रीय केन्द्र जम्मू, 144