उत्तर प्रदेश

झील पारिस्थितिकी एवं मात्स्यिकी

केन्द्रीय अन्तर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान

(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्)

बैरकपुर, कोलकाता - 700120

पश्चिम बंगाल

उत्तर प्रदेश
झील पारिस्थितिकी एवं मात्स्यिकी

कृपाल दत्त जोशी
विभाकर पाठक
रवीन्द्र कुमार त्यागी

बुलेटिन सं. 153 नवम्बर, 2008

केन्द्रीय अन्तर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्)
बैरकपुर, कोलकाता – 700 120
पश्चिम बंगाल

उत्तर प्रदेश झील पारिस्थितिकी एवं मात्स्यिकी

ISSN 0970-616X

इस बुलेटिन में प्रकाशित सामग्री प्रकाशक की अनुमति के बिना किसी भी रूप में उपयोग करना मना है।

प्रकाशक : डा. कुलदीप कुमार वास
निदेशक, केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर, कोलकाता

मुद्रक : मेसर्स इष्टर्ण प्रिन्टिं प्रसेसर,
कोलकाता - 700 048

प्राक्कथन

उत्तर प्रदेश राज्य में जलाच्छादित क्षेत्र अथवा झीलों के रूप में पर्याप्त जलराशि उपलब्ध है। इसका मत्स्य उत्पादन एवं मत्स्य जैव विविधता की दृष्टि से अत्यधिक महत्व है। वर्तमान समय में अधिकतर नदियों की पारिस्थितिकी एवं मात्स्यिकी का स्वरुप काफी बदल चुका है तथा इसमें निरन्तर गिरावट आ रही है। नदियों में विपरीत परिवर्तन विभिन्न मानव जन्य कारणों से हुये हैं। इस परिपेक्ष में रुके हुये जल संसाधन जैसे जलाशय व झीलों की मात्स्यिकी विकास हेतु महत्वपूर्ण भूमिका है।

केन्द्रीय अन्तर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान के इलाहाबाद स्थित नदीय प्रभाग द्वारा उत्तर प्रदेश की झीलों में विगत दो दशकों से अनुसंधान कार्य किया जा रहा है। संस्थान के इस प्रयास के अन्तर्गत चयनित झीलों का स्वरुप, पारिस्थितिकी, उत्पादन क्षमता, उत्पादन स्तर, वर्तमान प्रबन्धन विधियां तथा उत्पादन वृद्धि के लिए उपयोगी संभावित उपायों का विस्तृत विश्लेषण किया गया हैं। कम गहराई, विस्तृत जलागम तथा पोषक तत्वों की उपलब्धता के कारण राज्य की अधिकतर झीलें सामान्य से उच्च उत्पादकता स्तर को दर्शाती हैं। वर्तमान में इनमें विभिन्न स्तर पर मत्स्य उत्पादन किया तो जा रहा है, जिसे उपलब्ध वैज्ञानिक तकनीकों के अनुपालन द्वारा कई गुना बढ़ाया जा सकता है। झीलों के उचित प्रबन्धन से इनसे अधिकतम उत्पादन के साथ-साथ झीलों के अस्तित्व को लम्बे समय तक बचाया भी जा सकेगा।

इन झीलों के विभिन्न पहलुओं के अध्ययन के साथ-साथ संस्थान द्वारा मत्स्य उत्पादन वृद्धि के उद्देश्य से राज्य के अनेक स्थानों पर जन जागरुकता गोष्ठियां एवं प्रशिक्षण भी आयोजित किये गये, जो इस कार्यक्रम को विस्तार देने में सहायक होंगे। इसी उद्देश्य से यह पुस्तिका हिन्दी में प्रस्तुत की जा रही है, जो मत्स्य पालकों, मत्स्यजीवी सहकारी समितियों, झील प्रबन्धकों, मत्स्य प्रसारकों, योजनाकारों व अनुसंधानकर्ताओं हेतु उपयोगी सिद्ध होगी।

कुलदीप कुमार वास
निदेशक

विषय सूची

	प्रस्तावना	1
1.	उत्तर प्रदेश के जल संसाधन एवं मात्स्यिकी	2
2.	झीलों का स्वरुप एवं उपलब्धता	3
3.	झील आकारिकी एवं जलागम परिदृश्य	3
4.	झीलों की पारिस्थितिकी	3
4.1	अजैविक घटक	4
4.1.1	मृदा	4
4.1.2	जल	4
4.2	जैविक घटक	6
4.2.1	प्लवक	6
4.2.1.1	पादप प्लवक	7
4.2.1.2	जन्तु प्लवक	7
4.2.2	परिपादप	8
4.2.3	तलहटीय जन्तु	8
4.2.4	जलीय पादप	9
5.	झीलों में उर्जा का प्रवाह	9
6.	झीलों की उत्पादन क्षमता	11
7.	उत्पादन क्षमता का मत्स्य उत्पादन में रूपान्तरण	11
8.	झील मात्स्यिकी	12
8.1	मत्स्य विविधता	12
8.2	विभिन्न प्रजातियों के वर्गो की संरचना	13
8.3	मत्स्य बीज संचयन	14
8.4	मत्स्य उत्पादन	14
8.5	मत्स्यन गतिविधियां	14
8.6	मत्स्य विपणन	15
9.	झील मात्स्यिकी के विकास हेतु संभावित उपाय	15
9.1.	अधिकतम झीलों का मत्स्य उत्पादन में उपयोग	15
9.2	जलीय पादपों पर नियंत्रण	15
9.3	मत्स्य बीज संग्रहण	16
9.4	बाड़े तथा पिंजड़े में मत्स्य पालन	17
9.5	मत्स्य आधारित पर्यटन	17
10.	मत्स्य उत्पादन वृद्धि हेतु बाड़े (पेन) का उपयोग	17
10.1	मत्स्य बाड़ा	17
10.2	बाड़ा लगाने हेतु उचित स्थल	18
10.3	बाड़े का आकार	18
10.4	बाड़ा निर्माण हेतु आवश्यक सामग्री	18
10.5	मत्स्य बाड़े की निर्माण विधि	19
10.6	मत्स्य बाड़े का रख–रखाव	20
11.	संदर्भ	21
12.	संक्षिप्त सार	21
	तालिकायें	23

परियोजना दल

वैज्ञानिक

धीरेन्द्र कुमार	प्रधान वैज्ञानिक
विभाकर पाठक	प्रधान वैज्ञानिक
बलबीर सिंह	प्रधान वैज्ञानिक
कृपाल दत्त जोशी	वरिष्ठ वैज्ञानिक
श्रीप्रकाश	प्रधान वैज्ञानिक
हौसिला प्रसाद सिंह	प्रधान वैज्ञानिक
रवीन्द्र कुमार त्यागी	प्रधान वैज्ञानिक
आर.के. द्विवेदी	प्रधान वैज्ञानिक
भैयालाल पांडे	वरिष्ठ वैज्ञानिक
पी.एन. जेतली	वरिष्ठ वैज्ञानिक
आर.एस. श्रीवास्तव	वरिष्ठ वैज्ञानिक

तकनीकी वर्ग

कल्पना श्रीवास्तव	टी–6
एस.के. श्रीवास्तव	टी–6
एल.आर. महावर	टी–5
जे.पी. मिश्रा	टी–5
बी.डी. सरोज	टी–5

प्रस्तावना

हमारे देश में नदियों, जलाशयों, तालाबों, जलाच्छादित क्षेत्रों व झीलों के रुप में अपार अन्तर्स्थलीय जल संसाधन पाये जाते हैं। यह समस्त जल संसाधन अन्तर्स्थलीय मात्स्यिकी के आधार हैं। मानसून अवधि में पर्याप्त वर्षा नदियों को अथाह जल राशि के साथ नव जीवन प्रदान करती है। यही जल नदियों के जलागम क्षेत्रों के विस्तृत भू-भाग में फैलकर जलाच्छादित क्षेत्रों का निर्माण करता है। भूगर्भीय हलचलों द्वारा निर्मित गहरी संरचनाएं भी वर्षा अथवा भूगर्भीय जल से परिपूर्ण होकर झीलों के रुप में पायी जाती हैं। जलाच्छादित क्षेत्र अथवा झीलें भूमिगत जल के संचरण, पर्यावरणीय महत्ता तथा मत्स्य उत्पादन की दृष्टि से अति महत्वपूर्ण जलीय संसाधन है। हमारे देश में इन्हें बील, झील, मान, ताल इत्यादि नामों से जाना जाता है।

भारतवर्ष में गंगा तथा ब्रम्हपुत्र नदियों के जलागम क्षेत्रों में अधिकतम जलाच्छादित क्षेत्र अथवा झीले पायी जाती हैं जो इनके हिमालय क्षेत्र से उत्पत्ति के कारण हैं। हमारे देश में कुल 2.02 लाख हेक्टेयर जल क्षेत्र इनके अन्तर्गत आता है। असम, पश्चिम बंगाल, तथा बिहार जलाच्छादित क्षेत्रों के धनी राज्य हैं। उत्तर प्रदेश में भी अनेको जलाच्छादित क्षेत्र पाये जाते हैं, जो झील्रो, झबरा अथवा ताल नाम से जाने जाते हैं। झीलों का पर्यावरण सन्तुलन में महत्वपूर्ण योगदान होता है। यह भूगर्भीय जल के संचरण, जल शुद्धिकरण, पोषक तत्वों का भण्डारण तथा जलीय जीवों के आश्रय के रुप में संतुलन का कार्य करते हैं। इसके साथ मत्स्य उत्पादन में भी इनकी महत्वपूर्ण भूमिका है। वर्तमान समय में देश के समस्त नदीय तंत्र विभिन्न मानवीय कारणों से अपना प्राकृतिक स्वरुप खो चुके हैं, जिस कारण इनसे मत्स्य उत्पादन निरन्तर कम होता जा रहा है तथा बहुमूल्य मत्स्य प्रजातियों के अस्तित्व पर संकट आ गया है। इन परिस्थितियों मे झीलों को मत्स्य उत्पादन तथा संरक्षण के लिए महत्वपूर्ण संसाधन के रुप में देखा जा रहा है।

1. उत्तरप्रदेश के जलसंसाधन एवं मात्स्यिकी

उत्तर प्रदेश गंगा–यमुना के विशाल जलागम क्षेत्र को समेटा हुआ एक प्रमुख प्रदेश है। इसका कुल क्षेत्रफल 2,40,928 हे0 है। गंगा–यमुना नदी तंत्र अनेकों छोटी–बड़ी नदियों, सहायिकाओं तथा जल धाराओं के मिलने से बना है, इस विशाल नदी तंत्र के कारण राज्य में जल संसाधनों का अपार भण्डार उपलब्ध है, जो नदियों के साथ–साथ जलाशयों, तालाबों, जलाच्छादित क्षेत्रों अथवा झीलों के रुप मे विद्यमान है। सलीम (2007) के अनुसार राज्य में 28,500 किमी. (7.20 लाख हे0) नदी तंत्र तथा 4.32 लाख हे0 जल क्षेत्र ठहरे हुए जलराशि के रुप में उपलब्ध है। ठहरे जल क्षेत्र के अन्तर्गत 1.38 लाख हे0 जलाशय, 1.61 लाख हे0 तालाब तथा 1.33 लाख हे0 झीलें हैं। इन समस्त ठहरे हुए जल क्षेत्रों में से वर्तमान में लगभग 57 प्रतिशत का मत्स्य उत्पादन हेतु दोहन किया जा रहा है, तथा शेष जलक्षेत्रों को अभी मत्स्य उत्पादन हेतु उपयोग में लाया जाना है जिसमे से झीलें प्रमुख हैं।

उत्तर प्रदेश मात्स्यिकी गतिविधियों की दृष्टि से भी एक प्रमुख राज्य के रुप में जाना जाता है। अन्तर्देशीय मत्स्य उत्पादन में प0 बंगाल तथा आन्ध्र प्रदेश के पश्चात राज्य का तीसरा स्थान है। वर्ष 2003-04 में राज्य से कुल 2,67,00 टन मत्स्य उत्पादन हुआ था। राज्य में मत्स्य पालक विकास अभिकरण पोषित तालाबों की औसत मत्स्य उत्पादकता 2700 किग्रा/हे0/वर्ष के स्तर तक पहुंच गयी है, जो राष्ट्रीय स्तर (2200 किग्रा/हे0/वर्ष) से अधिक है।

यद्यपि कुल मत्स्य उत्पादन तथा मात्स्यिकी कार्यक्रमों की दृष्टि से राज्य का एक महत्वपूर्ण स्थान है, लेकिन विस्तृत एवं विविधता से परिपूर्ण भौगोलिक क्षेत्रफल एवं जनसंख्या के सापेक्ष राज्य में मत्स्य उत्पादन कम है। राज्य में उपलब्ध जल संसाधनों का वैज्ञानिक ढंग से उपयोग कर मत्स्य उत्पादन वांछित स्तर तक बढ़ाया जा सकता है। इसके लिए ठहरे हुए जल संसाधनों जैसे जलाशयों एवं झीलों का अधिकतम स्तर तक टिकाऊ दोहन करना होगा। पोषक तत्वों की प्रचुरता एवं मुख्यतः छिछले स्वरुप के कारण राज्य की झीलों की औसत उत्पादक क्षमता का स्तर 850 किग्रा/हे0/वर्ष तक आंका गया है, जबकि इस अध्ययन के अन्तर्गत औसत उत्पादन केवल 135.0 किग्रा/हे0/वर्ष पाया गया। इस तरह इन झीलों से वर्तमान उत्पादन स्तर को चार–पांच गुना बढ़ाया जा सकता है।

2. झीलों का स्वरुप एवं उपलब्धता

उत्तर प्रदेश में उपलब्ध जलाच्छादित क्षेत्र अथवा झीलें नदियों के बहाव परिवर्तन अथवा ऊंची–नीची भूतल संरचना के कारण निर्मित हुए हैं। इन दोनों स्थितियों में इनका जल स्रोत समीपवर्ती नदियों के बाढ़ ग्रस्त जल अथवा जलागम क्षेत्र से गुरुत्व आधारित बहाव के द्वारा एकत्रित जल राशि है। उत्तर प्रदेश में अधिकतम झीलें गंगा तथा इसकी सहायक नदियों– घाघरा, यमुना आदि के बेसिन में स्थित हैं।

केन्द्रीय अन्तर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर (कोलकाता) के इलाहाबाद स्थित नदीय प्रभाग द्वारा विगत दो दशकों में उत्तर प्रदेश के 23 जनपदों में स्थित 39 झीलों का विस्तृत अध्ययन किया गया है। इसके अन्तर्गत गंगा नदी बेसिन की 14, घाघरा की 11, केन की 4, गोमती की 3, यमुना, राप्ती व टौंस की 2-2 तथा रामगंगा बेसिन में स्थित 1 झील सम्मिलित है। यह झीलें राज्य के पूर्वी, मध्य,

पश्चिमी तथा बुन्देलखण्ड क्षेत्र में स्थित हैं। इस प्रकार लगभग सम्पूर्ण राज्य के परिदृश्य को प्रतिविम्बित करती हैं।

3. झील आकारिकी एवं जलागम परिदृश्य

इस अध्ययन के अन्तर्गत सम्मिलित 39 झीलों की स्थिति एवं जल क्षेत्र का विवरण तालिका 1 में दर्शाया गया है। इन झीलों का आकार 16 हे0 से 900 हे0 के मध्य है। इनमें से 20 झीलें 100 हे0 से कम जल क्षेत्र की हैं। झीलों की गहराई को देखते हुए इन्हें निम्न तीन श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है –

(i) छिछली झीलें – अधिकतम गहराई 5 मीटर
(ii) मध्यम गहराई – 5-10 मीटर
(iii) गहरी झीलें – 10 मीटर से अधिक

राज्य की अधिकतम झीलें छिछली हैं और कुछ मध्यम गहराई की हैं केवल बुन्देलखण्ड क्षेत्र में स्थित जय सागर व रतन सागर झीलें गहरी हैं। झीलों के आकार में भी पर्याप्त विभिन्नता पायी जाती है। इनमें से कुछ अर्ध चन्द्राकार, गोलाकार, लम्बाकार अथवा सर्पिल आकार की हैं। झीलों के किनारे अनियमित आकार के हैं। झीलों के जलागम क्षेत्रों में मुख्यतः कृषि भूमि, चारागाह, जंगल तथा आबादी क्षेत्र विभिन्न अनुपात में पाये जाते हैं।

अपनी मातृ नदियों से सम्पर्क की स्थिति के अनुसार झीलों को निम्न दो श्रेणियों में बांटा जा सकता है –

(i) खुली झीलें –: इस श्रेणी में उन झीलों को रखा जाता है जिनका सम्पर्क अपनी मातृ नदियों से वर्ष पर्यन्त अथवा मानसून काल में बना रहता है, इस प्रकार की झीलों में नदियों के बाढ़ का जल आता है जो इन्हें पोषक तत्वों एवं विभिन्न जैविक घटकों के साथ-साथ मत्स्य बीज भी उपलब्ध कराता है।

(ii) बन्द झीलें –: इस श्रेणी में उन झीलों को रखा जाता है जिनका अपनी मातृ नदियों से सम्पर्क पूर्णतः समाप्त हो चुका है। इस प्रकार की झीलें अब अपने जलागम क्षेत्र से एकत्रित होने वाले वर्षा जल पर आश्रित हैं।

झीलों का अपनी मातृ नदियों से सम्पर्क विच्छेदन के कई कारण हैं, जिनमें से मानव जन्य निर्माण गतिविधियां प्रमुख हैं। वर्तमान समय में अत्यधिक मानवीय गतिविधियों के कारण राज्य में अधिकतर झीलें बन्द प्रकृति की हो चुकी हैं।

चूंकि समस्त झीलों का जल श्रोत जलागम क्षेत्र अथवा नदियों का बाढ़ जल है, इसलिए वर्षाकाल में इनका जल अधिकतम स्तर पर रहता है जो धीरे-धीरे घटकर ग्रीष्मकाल (मई-जून) में न्यूनतम स्तर तक पहुंच जाता है, जो अधिकतम स्तर का 5-40% तक ही रह जाता है। 50 हे0 से कम जल क्षेत्र की कुछ बन्द झीलें कमजोर मानसून रहने पर ग्रीष्मकाल में पूर्णतः सूख भी जाती हैं। झील जल का मानवीय उपयोग, रिसाव एवं वाष्पीकरण जलराशि के संकुचन के प्रमुख कारण हैं। राज्य में स्थित अधिकतर झीलों की मिट्टी बलुई प्रकृति की है। जिस कारण इनसे काफी मात्रा में जल रिसाव भी होता है। छिछली व न्यूनतम गहराई युक्त झीलों के जलस्तर में अधिकतम परिवर्तन होता है जबकि अधिक गहरी झीलों में परिवर्तन अपेक्षतया कम होते है।

4. झीलों की पारिस्थितिकी

झील का आकार, गहराई, जलवायु, जल स्रोत, नदी से सम्पर्क आदि कारणों द्वारा

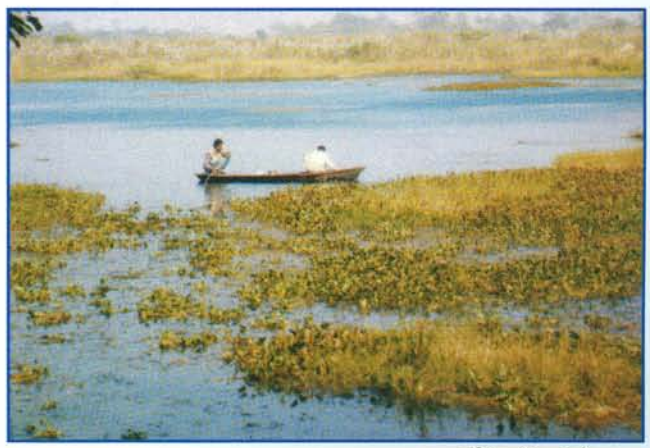
सामन झील

बहौसी झील

अहीरवन झील

रतनपुर झील

महाने झील



रमियाबेहर झील

पारदर्शिता, पी.एच., क्षारीयता, विशिष्ट चालकता, घुलित ठोस पदार्थ, कठोरता, घुलित आक्सीजन व कार्बन डाई आक्साइड गैस तथा घुलित पोषक तत्व (नाइट्रोजन, फास्फोरस, कैल्शियम, मैग्नेशियम) इत्यादि अवयव प्रमुख हैं।

उत्तर प्र देश की 39 झीलों की जलीय गुणवत्ता के प्रमुख घटकों को तालिका 3 में दर्शाया गया है। इन झीलों के जल का औसत तापमान 23-0° से0 28.0° से0 के बीच रहता है। झीलों की पारदर्शिता 30.0 से 137.5 सेमी. पायी गयी। अधिकतर झीलें उच्च पारदर्शी हैं। जल का पी.एच. मान इनकी उत्पादकता का प्रमुख संकेतक माना जाता है। इस अध्ययन में सम्मिलित झीलों में से केवल देवासीदेवल झील अम्लीय (पी. एच. 6.8) है, शेष 38 झीलें क्षारीय (पी.एच. 7.0 से 8.4) प्रकृति की हैं क्षारीय प्रकृति इन झीलों की उच्च उत्पादकता को इंगित करती हैं। इन झीलों में कुल क्षारीयता का स्तर निम्न व सामान्य से उच्च उत्पादकता को दर्शाता है, इनमें से देवासीदेवल, वंशीडाह, भगनैया, सांगरा, बहौसी, रतनपुर व सिकन्दरपुर झीलों की कुल क्षारीयता 56 से 100 मिग्रा/ली के बीच तथा शेष झीलों की क्षारीयता का स्तर 105 से 345 मिग्रा/ली तक पाया गया, जो सामान्य से उच्च उत्पादकता का संकेतक है। कुछ अपवादों को छोड़कर देखा जाय तो नदी बेसिन का झीलों की कुल क्षारीयता से सम्बन्ध दृष्टिगोचर होता है। गंगा नदी बेसिन की झीलों की औसत क्षारीयता अन्य नदी बेसिन से अधिक पायी गयी। कुल क्षारीयता को जलीय पारिस्थितिकी तंत्र की उत्पादकता का एक प्रमुख संकेतक माना गया है, मोइले (1994) के अनुसार जलाशय व झीलों की कुल क्षारीयता 40 से 90 मिग्रा/ली. सामान्य उत्पादकता तथा 90 मिग्रा/ली. से अधिक उच्च उत्पादकता को दर्शाता है। इस प्रकार उत्तर प्रदेश की अधिकतर झीलें उच्च उत्पादकता स्तर को इंगित करती हैं।

अधिकतर झीलों में कुल घुलित ठोस एवं कुल कठोरता की मात्रा भी उच्च स्तर की पायी गयी, तथा इन घटकों में भी नदी बेसिन का प्रभाव स्पष्ट रुप से दृष्टिगोचर होता है। गंगा नदी बेसिन में स्थित झीलों के जल में इन घटकों की मात्रा अन्य बेसिन से अधिक है। कुल घुलित ठोस पदार्थ की मात्रा 100 मिग्रा/ली. से अधिक होने पर यह उच्च उत्पादकता को दर्शाता है (नौर्यकोट एवं लार्किन, 1956)। इसके अनुसार रेवती, देवासी देवल, सांगरा, रतनपुर तथा भगनैया निम्न से सामान्य (60-90 मिग्रा/ली.) तथा अन्य झीलें उच्च उत्पादकता (100 से 409 मिग्रा/ली.) स्तर को दर्शाती हैं। इन झीलों में कुल कठोरता का स्तर 57 से 409 मिग्रा/ली. तक देखा गया। मुक्त अवस्था में उपलब्ध आक्सीजन तथा कार्बन-डाई-आक्साइड का जलीय उत्पादकता में महत्वपूर्ण स्थान है। अध्ययन के अन्तर्गत अधिकतर झीलों में ऑक्सीजन की मात्रा उच्च स्तर की पायी गयी है। लेकिन कुछ झीलों में प्रातःकाल लिये गये नमूनों में आक्सीजन की मात्रा कम पायी गयी। जो धीरे-धीरे दिन मे सामान्य स्तर तक पहुंच जाती है। देवासीदेवल (2.6 मिग्रा/ली.), अरवनई (3.7 मिग्रा/ली.), किडारी (3.8 मिग्रा/ली.), महाने व भदयाल (3.9 मिग्रा/ली.), लोहसरताल (4.2 मिग्रा/ली), चन्दूताल व सिकन्दरपुर (4.6 मिग्रा/ली.), रामपुर नर्वी व दहीताल (4.7 मिग्रा/ली.), मवई व नरैनीताल (4.8 मिग्रा/ली.), व सांगरा झील (4.9 मिग्रा/ली.), में घुलित आक्सीजन निम्न से सामान्य जबकि शेष अन्य झीलों में यह सामान्य से उच्च स्तर (5.1 से 10.2 मिग्रा/ली) तक पायी गयी है। मुक्त कार्बन-डाई-आक्साइड अधिकतर झीलों में प्रायः अनुपलब्ध रहती है

तथा कुछ में सामान्य स्तर (0.7 से 9.7 मिग्रा/ली.) तक पायी गयी है। जबकि देवासी देवल, महाने, भदयाल, भागर, सांगरा, रतनपुर, सोनारी तथा सामन झील के जल में मुक्त कार्बन-डाई-आक्साइड उच्च स्तर (14.6 से 21.6 मिग्रा/ली.) तक उपलब्ध रहती है। घुलित कार्बनिक पदार्थ जलीय पारिस्थितिकी तंत्र की उत्पादकता को दर्शाने वाला एक अन्य साधन है। जल में एक मिग्रा/ली. से अधिक घुलित कार्बनिक पदार्थ उत्पादकता को इंगित करते हैं। यह समस्त झीलों की उच्च उत्पादकता को दर्शाते हैं क्योंकि इनमें उपलब्ध घुलित कार्बनिक पदार्थो की मात्रा 1.6 से 4.3 मिग्रा/ली. के बीच पायी गयी है।

झीलों कि मृदा तथा जल के विश्लेषण उपरान्त प्राप्त निष्कर्षों के अनुसार इनमें से अधिकतर झीलों की उत्पादकता का स्तर सामान्य से उच्च उत्पादकता को प्रदर्शित करता है। लेकिन इनके जलीय अवस्था में पोषक तत्वों (नाइट्रेट व फास्फेट) का स्तर सामान्य से निम्न उत्पादकता को प्रदर्शित करता है। मोइले (1949) के अनुसार झीलों के जल में फास्फेट की मात्रा 0.2 मिग्रा/ली. से अधिक तथा नाइट्रेट की मात्रा 0.2 से 0.5 मिग्रा/ली. के मध्य होने पर उत्पादकता का स्तर उचित रहता है। इसके अनुसार केवल महाने, अहीरवन, रतनपुर, सोनारी, रोहुआताल व डाबरी झील में फास्फेट की मात्रा उत्पादक स्तर (0.213 से 0.378 मिग्रा/ली.) जबकि अन्य झीलें निम्न से सामान्य उत्पादन स्तर (0.03 से 0.198 मिग्रा/ली.) को प्रदर्शित करती हैं। इसी प्रकार झील जल में नाइट्रोजन की उपलब्धता भदयाल, कुथला, बहौसी, अहीरवन, सामन, दहीताल, अलवर झील, सांगरा, रतनपुर, सोनारी, रोहुआताल व डाबरी झील में उच्च उत्पादकता (0.214 से 0.432 मिग्रा/ली.) तथा अन्य में निम्न से सामान्य उत्पादकता स्तर (0.059 से 0.178 मिग्रा/ली.) को इंगित करती है।

यह समस्त झीलें जलीय पादपों का भी आवास स्थल हैं, इन पादपों में पोषक तत्व एकत्रित हो जाते है तथा पादपों की मृत्यु उपरान्त अपघटन द्वारा पुनः जलीय अवस्था में उपलब्ध रहते है, झीलों के जल में पोषक तत्वों की कमी का एक प्रमुख कारण यह भी हो सकता है।

4.2 जैविक घटक

झील पारिस्थितिकीय तंत्र अनेकों सूक्ष्म तथा स्थूल जीव-जन्तुओं को आवास प्रदान करता है। यह तंत्र संलग्न नदी सम्पर्क, जलागम प्रवाह, मृदा, जल तथा तंत्र पर प्रभावी बाह्य कारको से प्रभावित होता है, जलाच्छादित क्षेत्र अथवा झीलें पोषक तत्वों की प्रचुर उपलब्धता के कारण समृद्ध पारिस्थितिकी तंत्र का निर्माण करते हैं। झील पारिस्थितिकी के जैविक घटकों में प्लवक, परिपादप, तलहटीय जन्तु, जलीय पादप सम्मिलित हैं इन्हीं महत्वपूर्ण घटकों पर झील मात्स्यिकी निर्भर करती है।

4.2.1 प्लवक (प्लांकटन)

प्लवक जलीय पारिस्थितिकी तंत्र के महत्वपूर्ण घटक हैं जो दो प्रकार के होते हैं- पादप प्लवक (फाइटोप्लांकटन) तथा जन्तु प्लवक (जूप्लांकटन)। पादप प्लवक जलीय पोषक तत्वों का उपयोग में लाकर सूर्य के प्रकाश में जैविक कार्बन का संश्लेषण करते हैं। इस प्रकार जलीय भोजन श्रृंखला की प्रमुख कड़ी के रुप में जाने जाते हैं। यह भोजन श्रृंखला के निम्नतम लेकिन सबसे महत्वपूर्ण घटक हैं। झीलों में पोषक तत्वों की प्रचुरता जलीय पादपों के लिए बहुत ही अनुकूल परिस्थिति उपलब्ध करती है। लेकिन जलीय पादपों की अधिकता प्लवकों की वृद्धि तथा विकास में बाधा उत्पन्न करती है। पादप व जन्तु प्लवक झील मात्स्यिकी के लिये उपयोगी महत्वपूर्ण घटक है जिन पर मात्स्यिकी की विविधता

जलप्लवित झील

ग्रीष्मकाल में झील के किनारों का वृक्ष्य

झील से वैज्ञानिक नमुना का संग्रहण

संरचना व टिकाऊपन निर्भर करता है। इन झीलों में प्लवकों की कुल उपलब्धता 191 से लेकर 19,341 इकाई प्रति लीटर के बीच पायी गयी।

4.2.1.1 पादप प्लवक (फाइटोप्लांकटन)

इन झीलों में उपलब्ध पादप प्लवकों का संक्षिप्त तथ्यात्मक विवरण तालिका 4 में दिया गया है। झील में पादप प्लवकों की उपलब्धता को प्रभावित करने वाले कारकों मे पोषक तत्व, पारदर्शिता, जलीय पादपों की उपस्थिति, झील की गहराई, प्लवक भोजी जन्तुओं की संख्या आदि प्रमुख है। राज्य के अन्तर्गत अध्ययन की गयी झीलों में पादप प्लवकों की औसत संख्या 44 से 17,734 इकाई प्रति लीटर के मध्य पायी गयी। करेला, अहीरवन, देवासीदेवल, गगनीखेरा, महाने, भदयाल, सिकन्दरपुर, सोनारी, जय सागर, रतन सागर, मवई आदि झीलों में जलीय पादपों की अधिकता, जल स्तर में परिवर्तनशीलता तथा कम पारदर्शिता आदि के कारण प्लवकों की उपलब्धता कम पायी गयी। रेवती झील में अधिकतम (17734 ईकाई प्रति ली.) पादप प्लवक संख्या माइक्रोसिस्टिस वर्चस्व के कारण है जो सम्भवतः झील में कार्बनिक पदार्थो की अधिकता के कारण हुआ है। पादप प्लवकों के बीच भिन्न-भिन्न वर्गो की उपलब्धता का प्रतिशत प्रत्येक झील में बदलता रहता है। इनमें से 19 झीलों में हरित शैवाल (क्लोरोफाइसी) वर्ग की प्रधानता (35.6 से 72.9%) रही। 10 अन्य झीलों में नील-हरित शैवाल (मिक्सोफाइसी) अन्य दो वर्गो से अधिक (36.5 से 94.5%) तथा अन्य 10 झीलों में पीत हरित भूरी शैवाल (बेसिलेरियोफाइसी) की उपलब्धता (35.3 से 63.3%) अधिक पायी गयी। रेवती झील में माइक्रोसिस्टिस के वर्चस्व के कारण नील हरित शैवाल अधिकतम (94.5%) मात्रा में पायी गयी है। झीलों में बहुउपयोगी डेस्मिड वर्ग की उपलब्धता शून्य से 36.3 प्रतिशत तक रहती है। इन झीलों से पादप प्लवकों की कुल 74 प्रजातियां देखी गयी, जिनमें से हरित शैवाल की 26, नील हरित शैवाल की 18, पीत-हरित-भूरी की 17, व डेस्मिड की 13 प्रजातियां सम्मिलित हैं। इन समस्त झीलों में से 16 झीलों में पादप प्लवकों का वर्चस्व रहा तथा इनमें इनकी प्रतिशत उपलब्धता 50.8 से 92.2% तक पायी जाती है जबकि समस्त झीलों में कुल प्लवकों में से पादप प्लवको की प्रतिशत उपलब्धत 9.6 से 92.2% तक पायी गयी। झीलों में प्रमुखतया पादप प्लवकों की *माइक्रोस्पोरा, एंकिस्ट्रोडेस्मस, मोजियोसिया, प्रोटोकोकस, बोट्रायोकोकस, सिनेड्रा, सिम्बेला, नेविकुला, फ्रेजिलेरिया, फोरमिडियम, मेरिस्मोपीडिया, एनाबीना, माइक्रोसिस्टिस, टबैलेरिया* एवं *पेडियास्ट्रम* प्रजातियां पायी गयी। पादप प्लवकों की उपलब्धता तथा वर्ग वार संरचना झीलों की सामान्य से उच्च उत्पादकता को इंगित करती है।

4.2.1.2 जन्तु प्लवक (जूप्लांकटन)

जन्तु प्लवक जलीय अथवा झील पारिस्थितिकीय तंत्र के सूक्ष्म प्रथम उपभोक्ता हैं, जो पादप प्लवकों का भोजन के रुप में उपयोग करते हैं। उत्तर प्रदेश की इन झीलों मे जन्तु प्लवकों के तथ्यात्मक विवरण को तालिका 5 में दर्शाया गया है। इनमें जन्तु प्लवकों की झील-वार औसत उपलब्धता 11 से 1607 इकाई प्रति लीटर है। झीलों में कुल प्लवकों में से जन्तु प्लवकों का 23 झीलों में बाहुल्य देखा गया जिनमें इनकी प्रतिशत उपलब्धता 51.3 से 90.4% तक है। जबकि इन समस्त झीलों में इनकी झीलवार उपलब्धता 7.8 से 90.4 प्रतिशत रहती है। जन्तु प्लवकों के विभिन्न वर्गो की उपलब्धता एवं बाहुल्य

एक झील से दूसरी झील में भिन्न-भिन्न रहता है समस्त झीलों में से 13 में रोटीफर वर्ग का बाहुल्य (35.0-88.6%) पाया गया, जबकि 11 मे क्लेडोसेरा (30.3-64.9%), 8 में कोपीपोडा (40.9-71.5%) तथा अन्य 1 में प्रोटोजोआ (43.7%) का बाहुल्य रहता है। इसके अन्तर्गत कुल 45 जन्तु प्लवक प्रजातियां देखने में आयी जिनमें से रोटीफेरा की 18, प्रोटेजोआ की 13, क्लेडोसेरा की 11, कोपीपोडा की 2 तथा ओस्ट्रैकोडा की 1 प्रजाति सम्मिलित है। जन्तु प्लवकों की प्रमुखतम उपलब्ध प्रजातियों मे केराटेला, *ब्रैकिओनस, डाफनिया, बोस्मिना, मोइना, एस्पलांका, सिन्कीटा, यूग्लीना, साइक्लोपस, सीडा* आदि सम्मिलित हैं। अधिकतर झीलों में जन्तु प्लवकों की उपलब्धता इनकी सामान्य से उच्च उत्पादकता को दर्शाती है।

4.2.2 परिपादप (पेरिफायटन)

परिपादप जलीय पारिस्थितिकीय तंत्र के एक अन्य महत्वपूर्ण घटक है जिनमें उत्पादको की प्रायः बहुलता होती है। यह परिपादप जल में डूबे हुए पदार्थो जैसे पत्थर, लकड़ी, झील तल, चट्टान, जलीय पादपों के डूबे हुए तने, जड़ अथवा पत्तियों में चिपके हुए रहते हैं। इन झीलों में उपलब्ध परिपादपों को तालिका 6 में दिया गया है। झीलों में परिपादपों की उपलब्धता 679 से 7,101 ईकाई प्रति सेमी.^{2} के बीच पायी गयी। परिपादपों की न्यूनतम संख्या वर्षाकाल में पायी जाती है जबकि शीत व ग्रीष्म काल में अधिकतम संख्या पायी जाती है। इन झीलों में कुल परिपादपों मे से 90.6 से शत प्रतिशत तक पादप प्लवक तथा शेष शून्य से 9.4 प्रतिशत तक जन्तु प्लवक पाये गये। इनमें से 18 झीलों में पीत-हरित-भूरी शैवाल (बेसिलेरियोफाइसी) का वर्चस्व (40.7-85.1%) पाया गया जबकि 10 में हरित शैवाल (37.7-64.7%), तथा केवल रेवती झील में नील हरित शैवाल (60.9%) की प्रधानता है।

4.2.3 तलहटीय जन्तु (बिन्थौस)

झीलों में पोषक तत्वों के जलागम क्षेत्र से लगातार प्रवाह तथा छिछली प्रकृति के कारण जलीय पादपों की अधिकता रहती है। इन पौधों की मृत्यु व अपघटन के पश्चात झील तल पर इनके सड़े गले अवशेषों के रुप में पर्याप्त कार्बनिक पदार्थ उत्पन्न होते हैं। इन्हीं कार्बनिक पदार्थो की प्रचुरता के कारण झील तल तलहटीय जन्तुओं के पनपने के लिए आदर्श आवास व भोजन प्रदान करते हैं। तलहटीय जन्तु पारिस्थितिकीय तन्त्र में अपघटित कार्बनिक पदार्थो पर आधारित खाद्य श्रृंखला के प्रमुख उपभोक्ता हैं, तथा यह जन्तु जलीय पारिस्थितिकीय तंत्र के प्रमुख संकेतक भी माने जाते हैं। इस अध्ययन के अन्तर्गत सम्मिलित झीलों के तलहटीय जन्तुओं का विवरण तालिका 7 में संलग्न है। उचित आवासीय परिस्थिति तथा भोजन की उपलब्धता के अनुरुप तलहटीय जन्तुओं की उपलब्धता एक से दूसरी झील में परिवर्तनीय है। इन झीलों में इनकी औसत उपलब्धता 176 से 2119 प्रति मी^{2}. पायी गयी। न्यूनतम संख्या समसपुर तथा रोहुआताल में पायी गयी जबकि अधिकतम रामपुर नर्वी झील में रहती है। प्रायः समस्त झीलों में मोलस्का (गेस्ट्रोपोडा) वर्ग का वर्चस्व देखा जाता है। यद्यपि समस्त झीलों में गेस्ट्रोपोडा की वर्ग-वार उपलब्धता 16-7 से शत प्रतिशत तक है और 31 झीलों में इनका वर्चस्व (48.2-100.0%) रहता है। शेष 8 झीलों में कीट (इन्सेक्ट) (36.5-83.3%) का वर्चस्व है। ओलिगोकीट की उपलब्धता 0-0 से 29.2 प्रतिशत तथा बाइवाल्व (मोलस्का)

0.0. से 23.6 प्रतिशत तक उपलब्ध हैं। इन जन्तुओं में से मुख्यतः *इन्डोप्लानोंबिस एक्जूस्टस, लिम्निया एकुमिनाटा, लिम्निया, कोलुमेला, गाइरोलस प्रजाति, पाइला ग्लोबोसा, बेलामिया बेंगालेसिंस, ट्यूबिफैक्स* आदि हैं। प्रदूषण संकेतक जन्तु कुछ झीलों के अधिकतम मानव गतिविधि वाले भाग में पाये गये। तलहटीय जन्तुओं की सामान्य से उच्च स्तर की उपलब्धता इन झीलों की उत्पादकता का द्योतक है।

4.2.4 जलीय पादप

उत्तर प्रदेश में स्थित अधिकतर झीलों की गहराई कम है तथा उनमें पोषक तत्वों की प्रचुरता है। यह परिस्थितियां जलीय पादपों के विकास के लिए बहुत अनुकूल होती हैं। इसी कारण राज्य में स्थित झीलों में जलीय पादप या खर पतवार बहुत अधिक मात्रा में पाये जाते हैं, जो जलमग्न तैरने वाले (स्वतंत्र अथवा जड़युक्त) व जल से बाहर निकले हुये (खड़े अथवा सतह पर बढ़ने वाले) सम्मिलित हैं। झीलों के जलीय पादपों का विवरण तालिका 8 में दिया गया है। इन झीलों में 20 से 90% जल क्षेत्र जलीय पादपों से आच्छादित पाया गया है। भदयाल, कुथला, अखनई, अलवर झील, रेवती, मुण्डियारी, रतोईताल, देवासीदेवल, भगनैया व सलोनताल में पादपों का आच्छादन 50% से अधिक है। इन पादपो का वजन 0.6 किग्रा/मी^{2} (इटैली व रामपुर नर्वी) से 9.3 किग्रा/मी^{2} (नरैनीताल) पाया गया है। झीलों से जलीय पादपों की 22 प्रजातियां देखी गयी जिनमें से मुख्यतः हाइड्रिला, सिरैटोफिलम, पोटेमोजोटैन, आइकार्निया, नाजा, वैलिसनेरिया व कारा की प्रधानता है। रमिया बेहड़ झील मे "फुमडी" सदृश संरचायें पायी जाती हैं जो वास्तव में मिट्टी, सड़े गले कार्बनिक पदार्थ व वनस्पतियों से बनी होती हैं इस तरह की छोटी बड़ी संरचनायें झील पर तैरती रहती हैं।

5. झीलों में उर्जा का प्रवाह

पृथ्वी के समस्त जीवों के लिए ऊर्जा का मूल स्रोत सूर्य है जो एक दहकता हुआ गैस का गोला है। जिससे इलेक्ट्रोमेग्नेटिक तरंगों के रुप में ऊर्जा का अनवरत प्रवाह होता रहता है। इस विशाल ऊर्जा स्रोत का छोटा सा अंश उत्पादक जीवों द्वारा प्रकाश संश्लेषण क्रिया से रासायनिक ऊर्जा के रुप में संचयित कर लिया जाता है। उत्पादक पादपों द्वारा संचयित यह ऊर्जा झील पारिस्थितिकी तंत्र के विभिन्न पोषक तलों में प्रवाहित होती है, जो उत्पादक से विभिन्न श्रेणी के उपभोक्ताओं तक जाती है। पारिस्थितिक तंत्र के अन्तर्गत विभिन्न जीव आपस में ऊर्जा संचरण श्रृंखला द्वारा अलग-अलग पोषक तल में श्रृंखलाबद्ध रहते हैं। जलीय अथवा झील पारिस्थितिक तंत्र में ऊर्जा का प्रवाह निम्नलिखित दो भिन्न चरणों में होता है -

1. सौर ऊर्जा का रुपान्तरण एवं उत्पादक घटकों द्वारा इसका रासायनिक ऊर्जा के रुप में संचयन

2. ऊर्जा का उत्पादकों से उपभोक्ताओं तक विभिन्न तलों तक प्रवाह सौर ऊर्जा का उत्पादक पादपों द्वारा रुपान्तरण प्रक्रिया इस मूल समीकरण द्वारा दर्शायी गयी है-

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{सौर ऊर्जा}]{\text{709 कैलारी}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

प्राकृतिक रुप से चलने वाली यह अपघटन-आक्सीकरण प्रक्रिया द्वारा कार्बन डाई आक्साइड के एक अणु के अपघटन पर लगभग 100 कैलोरी ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इस प्रकार पादप इस प्रक्रिया द्वारा

काफी मात्रा में ऊर्जा प्रधान कार्बनिक पदार्थो के रुप में ऊर्जा का संचयन करते हैं। ऊपर दर्शायी गयी समीकरण के अनुसार प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया द्वारा एक मिलीग्राम आक्सीजन मुक्त करने के लिए लगभग 3.68 कैलोरी ऊर्जा की आवश्यकता पड़ती है। इस प्रकार पादपों द्वारा जितनी आक्सीजन मुक्त की जाती है यह इनके द्वारा कुल संचित सौर ऊर्जा की माप को दर्शाती है। ऊर्जा रुपान्तरण क्षमता को प्रकाश संश्लेषण क्षमता भी कहा जाता है। यह उस पारिस्थितिक तंत्र के एक निश्चित समय तथा स्थान पर उत्पादक पादपों द्वारा उपलब्ध प्रकाश ऊर्जा से संचित ऊर्जा के बराबर होती है। इस क्रिया को निम्न समीकरण द्वारा दर्शाया गया है।

$F = H/S \times 100$

जहां पर

F = क्षमता

H = उत्पादकों द्वारा संचयित ऊर्जा

S = सतह पर उपलब्ध सौर ऊर्जा है

उत्पादकों द्वारा संचयित ऊर्जा का आकलन मुक्त आक्सीजन द्वारा आसानी से किया जा सकता है। किसी जलीय सतह की उत्पादकता उसके उत्पादकों द्वारा प्रकाश ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में रुपान्तरण करने की क्षमता पर निर्भर करता है। झीलें प्रायः जलीय पादपों से आच्छादित रहती हैं, इनमें प्राथमिक उत्पादन पादप प्लवकों एवं इन जलीय पादपों, दोनों से होता है। इन परिस्थितियों में आच्छादन अधिक होने पर जलीय पादपों का सहभाग पादप प्लवकों की अपेक्षा अधिक होता है। उत्तर प्रदेश की झीलों में सौर ऊर्जा के रुपान्तरण का प्रवाह को तालिका 9 में दिया गया है।

इन झीलों में 1,680,000 से 1,945,000 कैलोरी/मी0^2/दिन सौर ऊर्जा का प्रवेश होता है जो इनकी भौगोलिक स्थिति पर निर्भर करता है। इनमें से रमियाबेहड़ झील में न्यूनतम तथा दहीताल एवं अलवर झील में अधिकतम सौर ऊर्जा प्रवेश करती है। उत्पादकों द्वारा संश्लेषित ऊर्जा 26,170 कैलोरी/मी0^2/दिन (सिकन्दरपुर) से 63,879 कैलोरी/मी.^{2}/दिन (रतोई ताल) के बीच पायी जाती है। विभिन्न झीलों में सौर ऊर्जा के रुपान्तरण की क्षमता 1.44 से 3.77% के मध्य आंकी गयी है। उत्पादकों द्वारा संश्लेषित ऊर्जा का 56.2 (रोहुआताल) से 78.3 (देवासीदेवल) भाग संचयित कर लिया जाता है। जबकि शेष भाग श्वसन प्रक्रिया में उपयोग में आता है। झीलों की जलीय गुणवत्ता तथा उत्पादक घटकों की भिन्नता के कारण ऊर्जा रुपान्तरण एवं प्रकाश संश्लेषण क्षमता की दर में भिन्नता पायी जाती है।

झीलों में उपलब्ध दो उत्पादक घटकों में से पादप प्लवकों द्वारा ऊर्जा रुपान्तरण 3,558 (अहीरवन) से 19,927 कैलोरी/मी0^2/दिन (रेवतीताल) तथा जलीय पादपों द्वारा 17,908 (सलोनताल) से 60,174 कैलोरी/मी0^2/दिन (रेवतीताल) तक पाया जाता है। इस प्रकार उत्पादकों द्वारा कुल प्राथमिक उत्पादन का 5.8 (रेवतीताल) से 38.8% (रैनीताल) पादप प्लवकों द्वारा जबकि शेष 61.2 से 94.2% भाग जलीय पादपों द्वारा संश्लेषित किया गया है। इन झीलों से उत्पादकों द्वारा संचयित ऊर्जा का औसतन 25.5% भाग पादप प्लवकों द्वारा तथा शेष 74.5% जलीय स्थूल पादपों द्वारा संचयित किया गया। चूंकि इन झीलों की उत्पादकता में पादप प्लवकों का भाग केवल 25.5% ही है, इस कारण इनकी उत्पादन क्षमता के आकलन में केवल पादप प्लवकों को सम्मिलित

करने से इनका सम्पूर्ण उत्पादकता परिदृश्य अधूरा ही रह जायेगा, इसलिए झीलों की उत्पादकता आकलन में दोनों उत्पादकों को सम्मिलित किया जाना आवश्यक है।

झीलों में उपलब्ध जलीय पादपों में संचयित ऊर्जा का उपभोक्ताओं द्वारा दो प्रकार से उपयोग किया जाता है। कुछ पादपों अथवा इनके भागो को मछलियां भोजन के रुप में लेती हैं लेकिन बहुत से पादप इनके द्वारा उपयोग में नहीं लाये जाते हैं। अनुपयोगी पादप उनकी मृत्यु के पश्चात झील तल में एकत्रित होकर सड़ते एवं गलते हैं। यह सड़े गले पादप भी कार्बनिक पदार्थ (डेट्राइटस) बनाते हैं। जिसका झील पारिस्थितिक तंत्र में एक महत्वपूर्ण स्थान है। यह कार्बनिक पदार्थ एक महत्वपूर्ण खाद्य श्रृंखला बनाते हैं। इन झीलों में डेट्राइटस के रुप में उपलब्ध कार्बनिक ऊर्जा का आकलन किया गया है। यह भदयाल झील मे न्यूनतम ($10.16X10^5$ किलो कैलोरी/हे0) तथा डाबरी झील में अधिकतम ($28.00X10^5$ किलो कैलोरी/हे0) के स्तर तक उपलब्ध है। इन समस्त झीलों में कार्बनिक ऊर्जा के रुप में उपलब्ध डेट्राइटस की पर्याप्त उपलब्धता पायी जाती है।

6. झीलों की उत्पादन क्षमता

किसी जल संसाधन की उत्पादन क्षमता उसमें उपलब्ध उत्पादकों द्वारा सौर ऊर्जा के रुपान्तरण तथा रासयनिक ऊर्जा के रुप में संचयन की क्षमता पर निर्भर करती है। ओडेम (1975) तथा मान (1969) द्वारा झील तथा जलाशय में ऊर्जा के प्रवाह की गणना की गयी, जिसके अनुसार संचित ऊर्जा का लगभग 90% भाग ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम के अनुसार एक से दूसरे पोषक तल में रुपान्तरण में समाप्त हो जाती है। ऊर्जा रुपान्तरण के सम्बन्ध में ओडम (1960, 1962) द्वारा महत्वपूर्ण परिकल्पना दी गयी है, जिसके अनुसार उत्पादक द्वारा संचित ऊर्जा में से सकल प्राथमिक उत्पादन का 1 प्रतिशत तथा शुद्ध उत्पादन का 0.5 प्रतिशत तक उत्पादन क्षमता हो सकती है। नटराजन एवं पाठक (1987) तथा पाठक (1990) द्वारा जलाशय एवं झीलों की मत्स्य उत्पादन क्षमता उत्पादकों द्वारा संचित शुद्ध प्राथमिक उत्पादन का 0.5% तक आंकी गयी है।

उत्तर प्रदेश की विभिन्न झीलों की मत्स्य उत्पादन क्षमता का विवरण तालिका 11 में दिया गया है, इसके अनुसार मत्स्य उत्पादन क्षमता 634.1 (गूजरताल) से 1452.0 किग्रा/हे0/वर्ष (अरवनई) तक आंकी गयी है। तथा समस्त झीलों की औसत मत्स्य उत्पादन क्षमता 850 किग्रा/हे0/वर्ष आंकी गयी है।

7. उत्पादन क्षमता का मत्स्य उत्पादन में रुपान्तरण

झील के विभिन्न उत्पादकों द्वारा संचयित सौर ऊर्जा का पारिस्थितिकी तंत्र में प्रभावी भोजन श्रृंखला में एक पोषी तल से होते हुए अन्तिम पोषी तल (उच्च उपभोक्ता) तक प्रवाह होता है। एक पोषी तल से दूसरे तल में ऊर्जा रुपान्तरण में संचित ऊर्जा का लगभग 90 प्रतिशत भाग नष्ट हो जाता है। इस तरह भोजन श्रृंखला जितनी लम्बी होती जायेगी, उत्पादकों द्वारा संश्लेषित व संचयित रासायनिक ऊर्जा का अधिकतम ह्रास होगा तथा अन्तिम उपभोक्ता को न्यूनतम ऊर्जा प्राप्त हो पायेगी। इस प्रकार यदि झील में प्लवक भोजी अथवा शाकाहारी मत्स्य प्रजातियां उपलब्ध होंगी तो भोजन श्रृंखला का आकार छोटा रहेगा तथा

संचित ऊर्जा का अपेक्षतया अधिक भाग इनको प्राप्त होगा और ह्रास कम होगा, जिससे अधिक मत्स्य उत्पादन किया जा सकेगा। लेकिन इसके विपरीत मांसाहारी मछलियों की अधिकता रहने पर भोजन श्रंखला लम्बी हो जायेगी। इसमें कई पोषक तल सम्मिलित होंगे, इस स्थिति में संचयित ऊर्जा का अधिकतम ह्रास होगा, तथा केवल अल्प मात्रा में मत्स्य उत्पादन हो पायेगा। उत्तर प्रदेश की झीलों मे सौर ऊर्जा का प्रवाह तो लगभग समान है। लेकिन इनके भोजन श्रंखलाओं तथा पोषी तलों में भिन्नता के कारण संचयित ऊर्जा का वास्तविक मत्स्य उत्पादन के रुप में रुपान्तरण भिन्न होता है। तालिका 11 में इन झीलो के रुपान्तरण सामर्थ्य का विवरण दिया गया है। इनमें उत्पादन क्षमता का वास्तविक मत्स्य उत्पादन में रुपान्तरण 0.06 से 33.4 प्रतिशत तक पाया जाता है। न्यूनतम रुपान्तरण रतनसागर झील से पाया गया। कानूनी विवाद के कारण इस बन्द झील में विगत वर्षो से कार्प बीज संचयन नहीं हो पाया था जबकि लगातार अनाधिकृत मत्स्यन से इसमें उपलब्ध शाकाहारी व प्लवक भोजी प्रजातियों का पूर्ण सफाया हो गया। इस कारण झील में केवल मांसाहारी प्रवृति की छोटी-छोटी प्रजातियो का वर्चस्व इसकी न्यूनतम रुपान्तरण क्षमता के कारण हैं। इसी प्रकार कार्प बीज संचयन न होने के कारण करेला (0.82%), मवई (3.33%), किडारी (4.05%), आदि झीलों में रुपान्तरण क्षमता कम पायी गयी। रमियाबेहड़ झील (2.77%) में कभी कभी समीपस्थ घाघरा नदी के बाढ़ का जल आ जाने पर उसके साथ कुछ रोहू तथा नगण्य मात्रा में मृगल बीज संचयित हो जाता है। उचित प्रबन्धन अथवा प्राकृतिक रुप से कार्प प्रजातियों द्वारा आच्छदित झीलों में अधिक रुपान्तरण सामर्थ्य देखी गयी है। जय सागर (32.38%) तथा डाबरी झील (33.4%) इसके प्रमुख उदाहरण हैं।

झीलों से अधिकतम मत्स्य उत्पादन के लिए इनमें शाकाहारी प्रजातियों का वर्चस्व उत्पादन क्षमता के मत्स्य उत्पादन में रुपान्तरण की प्रक्रिया को प्रभावी बनाता है।

8. झील मात्स्यिकी

झीलों की मत्स्य जैव विविधता, वर्ग विशेष की संरचना व प्रधानता तथा सम्बन्धित मात्स्यिकीय तथ्य इनके मातृ नदी से सम्पर्क, झील आकारिकी, गहराई, सूक्ष्म आवास क्षेत्र, पोषक तत्व एवं भोज्य पदार्थ की उपलब्धता, जलागम प्रवाह, जलवायु तथा झील में जल के स्थायित्व आदि कारकों के द्वारा नियंत्रित होते हैं। इस कारण इनका स्वरुप एक से दूसरी झील में भिन्न-भिन्न होता है। एक छोटे आकार की बन्द झील की मात्स्यिकीय संरचना सरल से सामान्य स्तर की होती है जो झील के आकार, जलागम प्रवाह, गहराई, नदी से सम्पर्क, विविध सूक्ष्म आवास क्षेत्र आदि के साथ-साथ जटिलतर होती जाती है।

8.1 मत्स्य विविधता

मातृ नदियों से सम्पर्क न रहने के कारण राज्य की अधिकतर झीलों में इन नदियों से मत्स्य प्रजातियों का आवागमन सम्भव नहीं है। केवल कुछ झीलों में अत्यधिक बाढ़ की स्थिति में ही नदी जल नदीय मत्स्य प्रजातियों को लेकर आता है। इस प्रकार प्रायः अधिकतर झीलों में स्थानीय प्रजातियों के साथ मत्स्य पालन के उद्देश्य से संचयित प्रजातियां ही पायी जाती है। अथवा यदा-कदा बाढ़ में

पाढप आच्छाढित झील कानारे

जलीय पाढपों द्वारा आच्छादित झील

झील में सिंघाड़ा खेती

स्थानीय तालाबों व अन्य जल संसाधनों से बहकर आयी हुयी प्रजातियां होती हैं। मवई, करेला, किडारी, रामपुर नर्वी आदि कुछ छोटी झीलों में ग्रीष्मकाल में जलस्तर बहुत कम हो जाता है तथा कभी कभी तो पूर्णतः सूख भी जाता है। इस तरह की झीलो में न्यूनतम मत्स्य प्रजातियां पायी जाती हैं। इस अध्ययन के अन्तर्गत सम्मिलित झीलों में 32 मत्स्यीप्रजातियां पायी गयीं इनमें से 20 प्रजातियां अधिकतर झीलों में पायी जाती हैं। मत्स्य पालन हेतु उपयोग में लायी जा रही झीलों तथा केवल प्रग्रहण मात्स्यिकी प्रबन्धन के अन्तर्गत आने वाली झीलों की मत्स्य विविधता में भी अन्तर होता है। संचयन आधारित झीलों में संचित मछलियो का वर्चस्व होने लगता है। राज्य की झीलों में पायी जाने वाली प्रमुख मत्स्य प्रजातियां निम्न हैं :

भारतीय कार्प प्रजातियां

लेबियो रोहिता (रोहू), *लेबियो काल्बासु* (काल्बासु), *लेबियो गोनियस* (कुरसा), *कतला कतला* (भाकुर), *सिरहिन्नस मृगला* (नैन),

विडाल प्रजातियां

एओरिक्थिस एओर (टेंगन), *एओरिक्थिस सींघाला* (टेंगन), *वलैगो अट्टू* (पढ़िन),

अन्य प्रजातियां

चन्ना स्ट्रियेटस, चन्ना मारुलियस (सौरी), *नौटोप्टेरस नाटोप्टेरस* (पतरा), *नौटोप्टेरस चीतला* (चीतल), *पुंटियस प्रजातियां* (पुटिया), *साल्मोस्टोमा बकैला* (चेलवा), *एड्लिया कोइला* (पतासी), *जेनेन्टोडौन कैन्सिला* (कनकौआ), *नैन्डस नैन्डस* (ढिभरी), इत्यादि।

विदेशी प्रजातियां

यद्यपि राज्य की अधिकतर झीलें अभी तक विदेशी प्रजातियों से मुक्त हैं केवल कुछ झीलों में मत्स्य उत्पादन में वृद्धि के उद्देश्य से कुछ विदेशी प्रजातियों का संचयन किया गया है। अरवनई झील में सिल्वर कार्प, ग्रास कार्प व कौमन कार्प का संचयन किया गया था। जयसागर झील में ग्रास कार्प के साथ-साथ तिलपिया भी पाली गयी थी तथा किडारी झील में भी ग्रास कार्प पालन हेतु संचयित की गयी थी। लेकिन इन प्रजातियों के स्थापित हो जाने अथवा झीलों में वर्चस्व स्थापित कर लेने सम्बन्धित तथ्य दृष्टिगोचर नहीं हुआ।

8.2 विभिन्न प्रजातियों के वर्गो की संरचना

राज्य की 39 झीलों में पकड़ी गयी विभिन्न मत्स्य प्रजातियों व वर्गो का विवरण तालिका 10 में दिया गया है। उपलब्ध आंकड़ो के अनुसार पकड़ी गयी प्रजातियों को तीन वर्गो में विभाजित किया गया। यह वर्ग हैं : भारतीय कार्प, विडाल प्रजातियां तथा मिश्रित प्रजातियां। इन झीलों में भारतीय कार्प की प्रतिशत उपलब्धता 0.0 से 49.1 प्रतिशत, विडाल प्रजातियां 5.0 से 51.3 प्रतिशत तथा मिश्रित प्रजातियां 24.7 से 95.0 प्रतिशत तक पायी गयी। इनमें से सर्वाधिक 26 झीलों में मिश्रित मत्स्य प्रजातियां (37.2-95.0%) की प्रधानता है। इनमें नरैनीताल (57.4%), भदयाल (59.2%), जयसागर (61.5%), मवई (90.7%), करेला (91.4%), व रतनसागर (95.0%), सम्मिलित हैं। करेला व रतनसागर झील में कानूनी विवाद के कारण मत्स्य बीज संचयन नहीं हो रहा था जिस कारण इनमें मिश्रित प्रजातियों का वर्चस्व रहा। अन्य झीलों में भी समुचित

बीज संचयन न होने के कारण उपलब्ध भोज्य पदार्थ मिश्रित प्रजातियों द्वारा उपयोग में लाये गये। रतनपुर (39.5%), रोहुआताल (40.0%), तथा गूजरताल (51.3%) में विडाल प्रजातियों का वर्चस्व पाया गया। इनमें से केवल 9 झीलों में भारतीय कार्प प्रजातियों की प्रधानता (36.2-49.1%) पायी गयी।

8.3 मत्स्य बीज संचयन

राज्य में उपलब्ध झीलों को निम्नलिखित दो प्रकार से मात्स्यिकी हेतु उपयोग में लाया जा रहा है –

1. बन्द झीलों में नदियों से सम्पर्क विछिन्न हो जाने के कारण नदी जल नहीं आ पाता है जिस कारण इनमें नदी का मत्स्य बीज स्वतः नहीं आता है। इस प्रकार की बन्द झीलों मे मत्स्य पालन के उद्देश्य से मत्स्य बीज संचयन की जरुरत होती है। चूंकि राज्य की अधिकतर झीलें मत्स्यजीवी सहकारी समितियों को ठेके पर दी जाती हैं। इन समितियों द्वारा झीलों में मत्स्य बीज का संचयन किया जाता है। यद्यपि संस्थाओं द्वारा बीज संग्रहण किया जाता है लकिन बीज की संख्या, प्रजाति, आकार व संचयन की अवधि धनराशि की उपलब्धता तथा मत्स्य बीज की स्थानीय स्तर पर उपलब्धता पर निर्भर करता है।
2. खुली झीलों का बाढ़ के समय नदियों से सम्पर्क स्थापित हो जाता है। उस समय बाढ़ जल के साथ इनमें मत्स्य बीज (पौने) का संचयन हो जाता है, इस प्रकार संचयित बीज के साथ अन्य विडाल तथा मिश्रित प्रजातियों का बीज भी आ जाता है लेकिन यह संग्रहण वांछित प्रजाति, संख्या व आकार का नहीं रहता है।

8.4 मत्स्य उत्पादन

राज्य की विभिन्न झीलों का औसत मत्स्य उत्पादन 0.70-357.0 किग्रा/हे0/वर्ष के बीच पाया गया (तालिका 10)। इनमें से समसपुर झील में मत्स्याखेट पक्षी विहार घोषित हो जाने के कारण प्रतिबन्धित था, इस कारण इसका विवरण नहीं दिया गया है। न्यूनतम 0.70 किग्रा/हे0/वर्ष उत्पादन रतनसागर झील का तत्पश्चात 9.0 किग्रा/हे0/वर्ष करेला झील का था। इन दोनों झीलों में अध्ययन अवधि में विवाद के कारण बीज संचयन नहीं किया गया था जिस कारण मत्स्य उत्पादन नगण्य रहा। सुचारु ढंग से झील प्रबन्धन एवं मत्स्य बीज संचयन के कारण जयसागर (320.0 किग्रा/हे0/वर्ष) तथा डाबरी झील (357.0 किग्रा/हे0/वर्ष) से अपेक्षतया अधिक उत्पादन लिया जा सका। रमियाबेहड़ झील (29.0 किग्रा/हे0/वर्ष) में बीज संचयन नहीं किया जाता है। संलग्न घाघरा नदी से केवल अत्यधिक बाढ़ आने पर किसी वर्ष कुछ बीज आपूर्ति हो पाती है जिसमें रोहू की प्रधानता रहती है। सम्भवतः इसी कारण इस झील की रोहू मछली क्षेत्र में प्रसिद्ध है। समुचित बीज संचयन न होने के कारण झील में मत्स्य उत्पादन काफी कम है। राज्य की इन समस्त झीलों का औसत मत्स्य उत्पादन 135.0 किग्रा/हे0/वर्ष आंका गया है।

8.5 मत्स्यन गतिविधियां

पालन मात्स्यिकी आधार युक्त झीलों में संचयित मछलियों द्वारा व्यावसायिक आकार ग्रहण करने के पश्चात मत्स्याखेट किया जाता है। इस प्रकार की झीलों में मत्स्याखेट वर्ष

में एक या दो बार किया जाता है। ग्रीष्म ऋतु (अप्रैल–जून) में झील का जल जब न्यूनतम स्तर पर आ जाता है उस अवधि में मत्स्यन अपेक्षतया सरल तथा उचित होता है। इसलिए अधिकतर झीलों में प्रायः इसी समय मत्स्यन कार्य किया जाता है जो 15-20 से 30-35 दिन तक चलता है। यदि झील में 1-2 वर्ष पूर्व का मत्स्य बीज बचा रह गया हो तो अक्टूबर–जनवरी के बीच भी कुछ झीलों में मत्स्यन किया जाता है जो बड़ी आकार की कार्प मछलियों तथा पकड़ में आने वाली विडाल व अन्य मांसाहारी प्रजातियों के लिए किया जाता है। शीत काल में मत्स्यन 10-20 दिन तक किया जाता है।

खुली झीलों में जिनमें बीज संचयन नदी के बाढ़ जल के आगमन से होता है लगभग वर्ष पर्यन्त मत्स्यन कार्य किया जाता है जो औसतन प्रतिवर्ष 150-200 दिन तक चलता है। मत्स्य आखेट हेतु गिल नेट, ड्रैग नेट, कास्ट नेट व अनेकों प्रकार के ट्रैप प्रयोग में लाये जाते हैं।

8.6 मत्स्य विपणन

झील से उत्पादित मछलियों के विक्रय हेतु विपणन श्रृंखला उपलब्ध है। झील से मत्स्याखेट होने की सूचना ठेकेदार द्वारा स्थानीय मत्स्य विक्रेताओं को दे दी जाती है जो स्वयं झील पर आकर मछली खरीदकर स्थानीय बाजार अथवा जिला मुख्यालय के बाजारों में बेची जाती है, अधिक उत्पादन की स्थिति में उत्पाद को कानपुर अथवा लखनऊ की मत्स्य मण्डियों में पहुंचाया जाता है।

9. झील मात्स्यिकी के विकास हेतु संभावित उपाय

राज्य में अनुमानित 1.33 लाख हेक्टेयर जल क्षेत्र झीलों के रुप में विद्यमान हैं जिसका अभी तक टिकाऊ मत्स्य उत्पादन हेतु उचित रुप से दोहन नहीं हुआ है। अभी भी अनेक झीलें विवादग्रस्त होने अथवा अन्य कारणों से भरपूर उपयोग में नहीं लायी जा रही हैं। केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान के द्वारा किये गये इस अनुसंधान कार्य के अनुसार राज्य की झीलों की मत्स्य उत्पादन क्षमता 634.1 से 1452.0 किग्रा/हे0/वर्ष (औसत 850.0 किग्रा/हे0/वर्ष) आंकी गयी है। जबकि वास्तविक मत्स्य उत्पादन 0.70 किग्रा/हे0/वर्ष से 357.0 किग्रा/हे0/वर्ष (औसत 135.0 0किग्रा/हे0/वर्ष) है। इस प्रकार वास्तविक उत्पादन कुल उत्पादन क्षमता का केवल 16.0 प्रतिशत ही हो पा रहा है।

इन झीलों से मत्स्य उत्पादन कुल उत्पादन क्षमता के 50 प्रतिशत तक लिया जा सकता है। इस प्रकार यदि राज्य की समस्त झीलों को मत्स्य उत्पादन हेतु उपयोग में लाया जाये एवं उपलब्ध वैज्ञानिक तकनीकों के अन्तर्गत इनका प्रबन्धन किया जाये तो इनसे 425.0 किग्रा/हे0/वर्ष की दर से औसतन 55,250 टन प्रतिवर्ष उत्पादन लिया जा सकता है। इसके लिए निम्नलिखित उपाय करने की आवश्यकता है –

9.1 अधिकतम झीलों का मत्स्य उत्पादन हेतु उपयोग

उपलब्ध समस्त जलाच्छादित क्षेत्रों अथवा झीलों को वैज्ञानिक ढंग से मत्स्य उत्पादन हेतु उपयोग में लाना होगा। इसके लिए विवादग्रस्त झीलों को भी उपयोग में लाना चाहिए।

9.2 जलीय पादपों पर नियंत्रण

अधिकतर झीलों में जलीय पादपों का आच्छादन रहता हैं जो इनके कुल क्षेत्रफल का 20 से 90 प्रतिशत तक है। चूंकि जलीय पादपों की

अधिकता मत्स्य उत्पादन में प्रतिकूल असर डालती है। जलीय खरपतवार के नियंत्रण हेतु मानवीय श्रम, मशीन, रसायन तथा जैविक नियंत्रण विधियों का उपयोग किया जा सकता है। छोटी झीलों में मानवीय श्रम अथवा हाथों से खरपतवारों को झील से हटाकर सुखाने के बाद जला देना चाहिए। बड़ी झीलों के खरपतवार के नियंत्रण हेतु मशीनों अथवा रसायनों का उपयोग किया जा सकता है। खरपतवार नाशक रसायनों में 2-4 डी सोडियम लवण की 10 किग्रा/हे0 की दर से छिड़काव द्वारा इनको नियंत्रित किया जाता है। जलमग्न पादपों के उन्मूलन हेतु सोडियम आरसेनाइट, अमोनिया, डाइक्लोबेनिल, सिमाजाइन, पैराक्वाट आदि रसायन भी उपयोग में लाये जाते हैं। *हाइड्रिला, नाजा, वेलिसनेरिया, वोल्फिया* आदि पादपों के जैविक नियंत्रण हेतु ग्रास कार्प बहुत उपयोगी रहती है। व्यावहारिक रुप से इनमें से कोई एक विधि पादपों के उन्मूलन हेतु बहुत कारगर नहीं होती है इसलिए सभी उचित विधियों का प्रयोग कर इनका नियंत्रण करना उचित रहता है।

9.3 **मत्स्य बीज संग्रहण**

राज्य की अधिकतर झीलें बन्द प्रकृति की हो चुकी हैं इस कारण इनमें प्राकृतिक रुप से समीपस्थ मातृ नदी द्वारा जल भराव व बीज संचयन की प्रक्रिया नहीं हो पाती है। खुली झीलों में भी यदि मातृ नदी से बीज आता भी है तो वह वांछित आकार, प्रजाति, संख्या व समय पर नहीं आता है इसलिए इनमें भी उचित बीज का संचयन किया जाना चाहिए। बीज संग्रहण झील में उपलब्ध भोजन एवं इनकी उत्पादन क्षमता को ध्यान में रख कर किया जाना चाहिए। मत्स्य बीज संचयन के लिए कुल बीजों की संख्या के निर्धारण हेतु किडारी झील का उदाहरण दिया जा रहा है। इस झील की उत्पादन क्षमता 1135 किग्रा/हे0/वर्ष आंकी गयी है। इस झील का उत्पादन लक्ष्य इसकी क्षमता से आधा अथवा 500 किग्रा/हे0/वर्ष लिया जा सकता है। तथा संचित कार्प प्रजातियों की वार्षिक वृद्धि लगभग 750 ग्राम/वर्ष होती है इसके संचयन के लिए हमें लगभग 670 अंगुलिका/हे0 की आवश्यकता होगी लेकिन कुल संचयित अंगुलिकाओं में से लगभग 20% की मांसाहारी प्रजातियों द्वारा भक्षण कर लेने अथवा अन्य कारणों से मृत्यु हो सकती है इसलिए 134 अंगुलिकायें (20%) और सम्मिलित कर ली जाये तो कुल संचयित अंगुलिकाओं की संख्या 670+134=804 अथवा 800 अंगुलिका/हे0/वर्ष होनी चाहिए। अब झील में प्लवकों व पादपों की उपलब्धता, डेट्राइटस व झील की गहराई आदि के अनुसार बीज का प्रतिशत निर्धारण करना चाहिए। समस्त झीलों में मांसाहारी मत्स्य प्रजातियों की उपलब्धता रहती है जो पौना अथवा जीरे को पूर्णतया समाप्त कर सकते हैं। इसलिए झीलों में न्यूनतम 100-150 मिमी. आकार का बीज संग्रहण करना चाहिए। झील में सामान्यतः रोहू, कतला व मृगल तथा डेट्राइटस व जलीय पादपों की प्रचुरता रहने पर इनके साथ काल्बासु, कामन कार्प तथा ग्रास कार्प का संग्रहण किया जा सकता है।

खुली झीलों में नदियों से आने वाला बीज वांछित संख्या तथा अनुपात में नहीं रहता है। रमियाबेहड़ झील में संलग्न नदी से रोहू का बीज यदा-कदा आता है इसके साथ कभी-कभी नगण्य मात्रा में मृगल भी आ जाती है। इस प्रकार के बीज संचयन के कारण झील का कुल मत्स्य उत्पादन मात्र

29.0 किग्रा/हे0/वर्ष आता है। इस झील में उत्पादन वृद्धि हेतु मृगल, कतला व ग्रास कार्प बीज संचयन की आवश्यकता है। इस प्रकार प्रग्रहण मात्स्यिकी आधारित झीलों को पालन आधारित प्रग्रहण मात्स्यिकी प्रबन्धन के अन्तर्गत लाना चाहिए।

9.4 बाड़े तथा पिंजड़े में मत्स्य पालन

छिछले जलस्तर व उचित ढलान के कारण राज्य की अधिकतर झीलें बाड़ा लगाकर मत्स्य पालन अथवा मत्स्य बीज पालन हेतु उपयोगी हैं। अतः अधिकतर झीलों में बाड़े लगाकर उनमें बीज को अंगुलिका आकार तक बढ़ाकर पुनः उसी झील में संचयित किया जा सकता है। बुन्देलखण्ड क्षेत्र में स्थित जयसागर व रतन सागर झीलों की गइराई अधिक है इनमें मत्स्य पिंजड़े लगाकर मत्स्य बीज अथवा मत्स्य संवर्द्धन किया जाना चाहिए।

9.5 मत्स्य आधारित पर्यटन

झीलें मत्स्य आधारित पर्यटन विकास के लिए उभरता हुआ एक उद्यम हो सकती हैं। इनमें आरवेट योग्य मत्स्य प्रजातियों जैसे सौल (*चन्ना मारुलियस, चन्ना स्ट्रिेयेटस*), पढ़िन (*वैलेगो अट्टू*), टेंगन (*ओरिक्थिस सींघाला, एओरिकक्थिस एओर*), कामन कार्प आदि की मात्स्यिकी विकसित कर एंगलिंग द्वारा पकड़ने के उपयोग में लाया जा सकता है। इस प्रकार झील से अधिकतम लाभ लिया जा सकता है तथा एंगलिंग के साथ झील स्थल पर सहायक व्यवसाय भी विकसित होंगे जिससे स्थानीय लोगों को रोजगार के और अवसर मिलेंगे। प्रदूषण रहित, प्राकृतिक सुन्दरता के बीच, आबादी अथवा मुख्य सड़कों के निकट स्थित झील का इस हेतु सुगमता से उपयोग किया जा सकता है। राज्य में स्थित अनेक झीलें मत्स्य आधारित पर्यटन के लिये उपयुक्त प्रतीत होती हैं जिनका पर्यटन से जोड़ कर अधिक लाभ के साथ-साथ मात्स्यिकी संरक्षण भी संभव हो सकेगा।

10. मत्स्य उत्पादन वृद्धि हेतु बाड़े (पेन) का उपयोग

जलाच्छादित क्षेत्रों अथवा झीलों के आकार, स्वरुप, भूतल संरचना, खर पतवार एवं मत्स्य भक्षी मछलियों की उपस्थिति आदि विभिन्न कारकों के कारण इन उत्पादक संसाधनों में से वांछित मत्स्य उत्पादन संभव नहीं हो पाता है। इन संसाधनों की प्राकृतिक उत्पादकता का लाभ लेने के लिए मत्स्य बाड़ों के सीमित प्रबंधन योग्य क्षेत्र में समस्त प्रतिकूल कारकों को नियंत्रित कर भरपूर मत्स्य उत्पादन लिया जा सकता है। इन सीमित बाड़ो में केवल उत्पादक घटकों की उपस्थिति गहन मत्स्य पालन के लिए उपयुक्त होती है।

10.1 मत्स्य बाड़ा (पेन)

झील अथवा जलाशय के कुछ भाग को घेरकर अवांछित मछलियों एवं खर पतवार के आगमन तथा संचयित वांछित मत्स्य प्रजातियों के गमन को रोकने हेतु बनायी गयी संरचना को मत्स्य बाड़ा अथवा घेरा (पेन) कहा जाता है। बाड़ा बनाने के लिए बाँस की चटाई, नाइलोन अथवा लोहे की जाली उपयोग में लायी जा सकती है। मत्स्य बाड़े के अन्दर से केवल जल एवं उत्पादक घटकों का निरन्तर आवागमन बना रहता है। इस तकनीक के द्वारा एक अनियंत्रित संसाधन को उचित रुप से नियंत्रित एवं प्रबन्धन योग्य बनाकर अधिकतम मत्स्य उत्पादन लिया जा सकता है।

10.2 बाड़ा लगाने हेतु उचित स्थल

मत्स्य बाड़ा बनाने से पूर्व चयनित झील में उपलब्ध समस्त किनारों का बारीकी से जाँच कर उचित स्थल का चुनाव करना चाहिए। इसके लिए स्थल का आकार, मिट्टी एवं जल की भौतिकीय एवं रसायनिक संरचना, जल की न्यूनतम तथा अधिकतम गहराई का विस्तार, प्रदूषण व मानवीय हस्तक्षेप इत्यादि कारकों को ध्यान में रखना चाहिए। मत्स्य बाड़े के अन्दर 1 से 2 मी. तक जल का ठहराव उचित रहता है। इससे कम गहराई पर संचयित प्रजातियों पर वातावरण अथवा तापमान का कुप्रभाव पड़ता है तथा गहराई अधिक होने पर उत्पादकता का स्तर कम हो जाता है। यदि मत्स्य बाड़े के अन्दर पानी ग्रीष्म काल में सूख जाता है तो भी यह मत्स्य बीज पालन अथवा झींगा पालन हेतु उपयोग में लाया जा सकता है। समतल अथवा धीमी ढलान वाला किनारा मत्स्य बाड़े के लिए अधिक उपयुक्त होता है। मत्स्य बाड़ा झील के एक किनारे पर लगाने से लागत कम आती है। प्रदूषण युक्त, पेड़ पौंधों से ढके एवं आंधी तूफान प्रभावित क्षेत्र में बाड़ा नहीं लगाना चाहिए। साथ ही अत्यधिक मानवीय हस्तक्षेप, जानवरों के अतिक्रमण वाले स्थानों पर बाड़ा लगाना लाभकारी नहीं होगा।

10.3 बाड़े का आकार

झील अथवा जलाशय के किनारे उपलब्ध उपयुक्त स्थान पर आयताकार, वर्गाकार, अर्धगोलाकार, अर्ध–अंडाकार, त्रिभुजाकार आदि आकार के बाड़े बनाये जा सकते हैं। इस हेतु न्यूनतम लागत, निर्माण सामग्री की उपलब्धता तथा प्रबन्धन हेतु उपयुक्त आकार के अनुसार प्राथमिकता तय की जा सकती है। 0.05 से 0.2 हे. क्षेत्रफल तक आकार के मत्स्य बाड़ें प्रबन्धन एवं उत्पादन हेतु उचित होते हैं। बाड़ों की ऊंचाई 1 से 2 मी. तक उपयुक्त होती है।

10.4 बाड़ा निर्माण हेतु आवश्यक सामग्री

i. आधार भूत ढांचा

मत्स्य बाड़े के सम्पूर्ण निर्मित संरचना की सुरक्षा तथा टिकाऊपन के लिए मुख्य आधार अथवा ढांचे की जरुरत होती है, जो बांस की चटाइयों एवं नाइलोन जाली के संयुक्त भार, पानी के बहाव, जलीय पदपों के दबाव तथा वातावरणीय प्रभावों को सहन करते हुए सम्पूर्ण संरचना को वांछित अवधि तक खड़ा रख सके। इसलिए मुख्य आधार संरचना के लिए बांस सबसे उपयुक्त होता है। इसके अतिरिक्त लोहे तथा कृत्रिम पदार्थों के पाइप, कैजुराइना या अन्य मजबूत लकड़ी के डण्डे भी प्रयोग में लाये जा सकते हैं। स्थानीय स्तर पर उपलब्धता, टिकाऊपन, न्यूनतम भार, मजबूती तथा कीमत आदि के अनुसार बांस सबसे उपयुक्त रहता है। प्रयोग हेतु लाये जाने वाले बांस के डण्डों की परिधि 6 से 8 इंच तथा लम्बाई 15 फीट से 30 फीट की होनी चाहिए।

ii. मुख्य वाह्य जालियां

क. मत्स्य बाड़े का सबसे मुख्य भाग चटाइयां अथवा जालियां होती है। जिन्हें बांस को लम्बाई में एक समान चीरकर परस्पर डोरियों से समान दूरी में बांधकर चटाई का रुप दिया जाता है। इन चटाईयों की ऊंचाई मत्स्य बाड़े की वांछित ऊंचाई से 4 या 6 फीट अधिक होनी चाहिए जिससे लगभग 2 फीट भाग जमीन के नीचे गाढ़ा जाये तथा 2 से 4 फीट अधिकतम जल स्तर से ऊपर बना रहें। उपयुक्त लम्बाई के बांस को बराबर आकार के टुकड़ों में चीरकर उन्हें नारियल अथवा जूट की टिकाऊ डोरियों से जोड़कर

चटाई के रुप में बनाया जाता है। चटाई बनाते समय टुकड़ों के बीच में न्यूनतम जगह छूटनी चाहिए जिससे मछलियों का सुगमता से आवागमन न हो सके। बांस की चटाई के स्थान पर कृत्रिम रासायनिक पदार्थ (HDPE) से बनी जालियों का भी प्रयोग किया जा सकता है।

ख. आन्तरिक जाली : बांस की चटाई से बाड़े में संचयित मत्स्य बीज अथवा झील की अवांछित मछलियों का आवागमन पूर्ण रुप से प्रतिबन्धित नही हो सकता है। इसे पूर्ण रुप से रोकने के लिए चटाइयों के बाहर से नाइलॉन की सघन जाली (12 X 12 गांठ/सेमी) लगाना आवश्यक है।

ग. बांस, बांस की बनी हुई चटाइयों, नाइलॉन जाली आदि को उचित प्रकार के फ्रेम में लगाने तथा झील में स्थिर करने के लिए जूट, नारियल अथवा नाइलॉन की डोरियां तथा लोहे के तारों की आवश्यकता होती है।

10.5. मत्स्य बाड़े की निर्माण विधि

मत्स्य बाड़ों का निर्माण निम्नलिखित तरह से चरण–बद्ध रुप से किया जाना चाहिए–

i. चयनित स्थल का समतलीकरण अथवा ढाल को वांछित स्वरुप प्रदान करना। यदि स्थल पर पहले से पानी जमा हो तो उक्त स्थल से समस्त खर पतवार एवं मत्स्य भक्षी मछलियों, कीटें अथवा अन्य प्राणियों का मानकीकृत विधियों से उन्मूलन ।

ii. यदि स्थल सूखा हो तो चयनित भूमि में ट्रैक्टर से जुताई कर देनी चाहिए। भूमि में चूना (200-500 किग्रा/हे./वर्ष) की दर से तथा गोबर की खाद (10-15 टन/हे./वर्ष की दर से) डाल देनी चाहिए जिससे बाड़े के अन्दर पानी आने के पश्चात पर्याप्त प्लवक पैदा हो सकें।

iii. बाड़े हेतु चयनित भू–भाग के झील के तरफ चिन्हित पंक्ति में 3x12 फीट आकार की लम्बी गहरी नाली का निर्माण, जिसमें बांस का मुख्य आधार संरचना लगायी जानी है।

iv. 3x2 फीट आकार की बनाई गई जाली के बीच वाले भाग में 1.5 मी. से 2.0 मी. की दूरी पर खड़े बांस के डंडे गाड़ना। इसके पश्चात इन डंडों पर बांस तिरछे बांधकर मजबूत आधार खड़ा करना।

v. मुख्य आधार पूर्ण रुपेण खड़ा हो जाने के पश्चात इसके एक किनारे से बांस की तैयार चटाइयों को क्रम से सम्पूर्ण लम्बाई में बांधते जाना ।

vi. चटाइयों के निचले सिरे के अन्तिम कोने पर एक बांस लम्बाई में बांधा जाना चाहिए जिसके ऊपर चटाइयों के निचले सिरे मोड़ कर ठीक से बांधे जाऐगें। इन बांस की चटाइयों के अन्दर से नाइलॉन की जाली बांधनी चाहिए। इस तरह तैयार चटाइयों के निचले छोरों से लिपटे बांस को बनायी गयी जाली में डालकर उसके ऊपर अच्छी तरह मिट्टी डालकर दबाना चाहिए इससे सम्पूर्ण संरचना की मजबूती के साथ–साथ केकड़ो, कॉमन कार्प, सौल आदि मछलियों का आवागमन नहीं हो सकेगा।

vii. वर्षाकाल में वांछित स्तर तक पानी पहुंच जाने के पश्चात मत्स्य बाड़ें के

अन्दर प्लवक आदि उत्पादक घटकों की उपलब्धता के अनुरुप मत्स्य बीज का संग्रहण कर सकते है। मत्स्य बाड़ो के अन्दर अनेक प्रकार से मत्स्य उत्पादन किया जा सकता है तथा यह केवल झील की उत्पादकता पर आधारित अथवा प्रतिपूरक आहार या सम्पूर्ण वाह्य आहार से आधारित हो सकता है। यदि प्रतिपूरक आहार के साथ मत्स्य बीज पालन करना हो तो बीज संचयन की दर 1-3 लाख/हे. रखी जा सकती है जिसमें जीरे का आकार 20-30 मिमी. हो । वर्ष पर्यन्त मिश्रित कार्प पालन हेतु अंगुलिका संचयन 4000-5000/हे. की दर से किया जा सकता है। यदि कार्प के साथ झींगा पालन करना हो तो कार्प बीज संचयन 3000-4000 अंगुलिका/हे. एवं झींगा 1000-2000/हे. की दर से करना चाहिए। केवल झींगा पालने के लिए संचयन दर 30,000-40,000/हे. होनी चाहिए।

10.6 मत्स्य बाड़े का रख रखाव

i. सम्पूर्ण मत्स्य बाड़ा आंधी, तूफान, बाढ़ आदि आकस्मिक आपदाओं से सुरक्षित बना रहें इसके हर संभव प्रयास करने चाहिए।

ii. कुछ समय के पश्चात नाइलोन की जाली एवं बांस की चटाइयों के छिद्र शैवाल, जलीय पादपों व अन्य कणों के चिपकने से बन्द होने लगते हैं। जिससे बाड़े के अन्दर झील का ऑक्सीजनयुक्त एवं उत्पादक जल का आना बन्द हो जाता है। साथ ही उपापचय उपरान्त बने पदार्थ एवं कम आक्सीजनयुक्त जल मत्स्य बाड़े के अन्दर संचयित मछलियों की वृद्धि दर एवं जीवितता प्रतिशत को कुप्रभावित करता है। इस कारण मछलियां रोगग्रस्त होकर मरने लगती है। इसलिए जल के निरन्तर आवागमन को निर्वाध रुप से बनाये रखने के लिए समस्त जालियों एवं चटाइयों की ब्रश से सफाई करना आवश्यक है। यह कार्य प्रति सप्ताह करना चाहिए।

iii. मत्स्य बाड़े के अन्दर उग रही आवांछित खर पतवार को नियमित रुप से हटाते रहना चाहिए।

iv. बाड़े के अन्दर के केकड़े तथा अन्य मत्स्य भक्षी मछलियों व अन्य प्राणियों के प्रवेश को रोकना चाहिए।

v. यदि किंग फिशर आदि पक्षी मछलियों को नुकसान पहुंचा रहे हो तो बाड़े के ऊपर रंगीन चमकीली पन्नियां अथवा जाल से ढककर रखना चाहिए।

vi. यदि संचयित मछलियों को जलीय पादप तथा प्रतिपूरक आहार देते हैं तो इसे जालियों से दूर निश्चित स्थान पर एवं निश्चित समय पर डालना चाहिए।

vii. मत्स्य बाड़े के पास जानवरों का प्रवेश पूर्णतः रोकना होगा अन्यथा जानवर बाड़ों को नुकसान पहुंचाएंगे।

viii. अनधिकृत मत्स्य आखेट को रोकना चाहिए।

11. संन्दर्भ

जोशी, के.डी. एवं डी. कुमार, 2007. स्टेटस ऑफ फिशरी, इट्स मैनेजमेन्ट एन्ड स्कोप फौर इन्हानसमेन्ट इन ए तराई वेटलैण्ड ऑफ उत्तर प्रदेश (इण्डिया)। इन VIII एशियन फिशरीज फोरम, नवम्बर 20.23.2007 कोच्ची, इण्डिया, एब्स्ट्रैक्ट। सी.एफ.ओ. 026,66 पृ.।

कुमार डी. एवं के.डी. जोशी, 2007. उत्तर प्रदेश की झीलों में मात्स्यिकी का वर्तमान परिदृश्य एवं विकास की सम्भावनाऐं। अन्तर्स्थलीय मात्स्यिकी–दिशायें और आयाम (सम्पादक के.के. वास आदि), के.अ.मा. अ.सं., बैरकपुर, 75-78 पृ.।

मान, के.एच. 1969. द डाइनामिक्स ऑफ एक्वाटिक इकोसिस्टमस एडवान्सेज इन इकोलोजिकल रिसर्च,6:1-83A

मोइले, जे.बी., 1949. सम इन्डाइसेज ऑफ लेक प्रोडक्टिकिटी। ट्रान्स.अमेरि.फिश. सोस., 75:323-324।

नटराजन, ए.वी. एवं वी. पाठक, 1987. मैन मेड रिजरवॉयर्स एज मैनेजड इकोसिस्टमस इन ट्रौपिकल एन्ड सब ट्रौपिकल इण्डिया। एल्सवियर साइन्स पब्लिशरस, बी.वी. एमस्ट्रडम, नीदरलैण्ड, 93-109।

नौर्थकोट, टी.जी. एवं पी.ए. लार्किन, 1956. इनडाइसेज़ ऑफ प्रोडक्टिविटी इन कोलम्बिया लेक्स, जे.फिश.रिस., बी.डी., कनाडा, 13:515-540।

ओडम, इ.पी., 1975. इकोलोजी। आक्सफोर्ड एण्ड आई.बी.पी. पब्लिशिंग हाउस, 244 पृ.।

ओडम, एच.टी., 1960. द रोल ऑफ टाइडल मार्सेज इन एस्चुराइन प्रोडक्शन। एन.ई. एस.टी., कन्सर्व, 60:1-4।

ओडम, एच.टी., 1962. रिलेशनसिप बिटवीन स्ट्रक्चर एन्ड फंक्शन इन द इकोसिस्टम। जाप.जे.इकोल., 12:108-118।

पाठक वी., आर.के. त्यागी एवं बलवीर सिंह, 2004. इकोलोजिकल स्टेटस एन्ड प्रोडक्शन डाइनामिक्स ऑफ वेटलैण्डस ऑफ उत्तर प्रदेश। बुल. नं. 131. सेन्ट्रल इन्लैण्ड फिशरी रिसर्च इन्स्टीट्यूट, बैरकपुर, 54 पृ.।

सलीम सुल्तान, 2007. उत्तर प्रदेश में मत्स्य विकास–वर्तमान परिदृश्य और सम्भावनायें, अन्तर्स्थलीय मात्स्यिकी दिशायें और आयाम (सम्पादक के.के. वास, आदि), के.अ.मा.अ.सं., बैरकपुर, 230-235 पृ.।

सुगुणन, वी.वी., जी.के. विन्सी, बी.के. भट्टाचार्य एवं एम.ए. हसन, 2000. इकोलोजी एन्ड फिशरीज ऑफ बील्स इन वेस्ट बंगाल। बुलेटिन नं0 103. सेन्ट्रल इन्लैण्ड फिशरीज रिसर्च इन्स्टीट्यूट, बैरकपुर, 53 पृ.।

वास के.के., 1997. फ्लडप्लेन वेटलैण्डस एन इम्पॉर्टेन्ट इनलैण्ड फिशरी रिसोर्स ऑफ इण्डिया। बुलेटिन 75. सेन्ट्रल इन्लैण्ड फिशरी रिसर्च इन्स्टीट्यूट, बैरकपुर, 75-82।

12. संक्षिप्त सार

- उत्तर प्रदेश जलीय संसाधनों से समृद्ध राज्य है। राज्य में अनुमानित 1.33 लाख हे0 जलक्षेत्र, जलाच्छादित क्षेत्र अथवा झीलों के रुप में विद्यमान है।
- इस अध्ययन के अन्तर्गत राज्य के विभिन्न भागों में स्थित 39 झीलों को सम्मिलित किया गया है, जो 23 जनपदों में स्थित हैं।
- इनमें से अधिकतर झीलें 'बन्द' प्रकृति की हो चुकी हैं।
- इन झीलों का जलक्षेत्र 16 हे0 से 900 हे0 के बीच है।

- इनमें से अधिसंख्य झीलें बलुई–दोमट प्रकृति की हैं। झीलों में बालू की उपलब्धता 52.5 से 94.5% तक पायी गयी है।
- अधिकतर झीलों की मृदा क्षारीय प्रकृति की है, तथा इनकी विशिष्ट चालकता सामान्यतः 136 से 972 माइक्रोम्होस के बीच है।
- मृदा में मुक्त कैल्शियम कार्बोनेट, नाइट्रोजन एवं फास्फोरस इनकी सामान्य से उच्च उत्पादकता के स्तर को इंगित करते हैं।
- प्रायः समस्त झीलों का जल क्षारीय प्रकृति का है। कुल क्षारीयता (56-345 मिग्रा/ली0) व घुलित ठोस पदार्थ (60-409 मिग्रा/ली0) सामान्य से उच्च उत्पादकता स्तर के हैं।
- घुलित आक्सीजन अधिकतर झीलों में उच्च स्तर (5.1-10.2 मिग्रा/ली0) तक पायी गयी है।
- घुलित कार्बनिक पदार्थ 1.6 से 4.3 मिग्रा/ली0 के बीच पाये गये हैं। झील में मृदीय संरचना तो इनमें से अधिकतर की उच्च उत्पादकता का संकेत करती है, लेकिन जलीय संरचना का स्तर अपेक्षतया कम उत्पादकता का है।
- झीलों में प्लवकों की उपलब्धता 191 से 19,341 इकाई प्रति लीटर के बीच पायी गयी है। इनमें से पादप प्लवकों का 9.6 से 92.2% भाग तथा शेष जन्तु प्लवक हैं।
- परिपादपों की उपलब्धता 679 से 7101 इकाई प्रति सेमी^{2} के बीच पायी गयी, जिसमें से 90.6% से शत प्रतिशत तक पादप प्लवक तथा शेष जन्तु प्लवक हैं।
- तलहटीय जन्तुओं की उपलब्धता 176 से 2119 प्रति मी^{2} पायी गयी, इनमें प्रायः मोलस्का वर्ग का वर्चस्व है।
- झीलों का 20 से 90% भाग जलीय पादपों से आच्छादित पाया गया है। जिनमें 22 पादप प्रजातियां पायी जाती हैं।
- इन झीलों में कुल प्राथमिक उत्पादन का 5.8 से 38.8% भाग पादप प्लवकों द्वारा तथा शेष 61.2 से 94.2% जलीय पादपों द्वारा संश्लेषित होता है।
- झीलों की मत्स्य उत्पादन क्षमता 634.1 से 1452.0 किग्रा/हे0/वर्ष (औसत 850 किग्रा/हे0/वर्ष) तक आंकी गयी है। जबकि वास्तविक मत्स्य उत्पादन केवल 0.7 से 357.0 किग्रा/हे0/वर्ष (औसत 135.0 किग्रा/हे0/वर्ष) हो रहा है। इस प्रकार उत्पादन क्षमता एवं वास्तविक उत्पादन के बीच काफी अन्तर है।
- राज्य के झील संसाधनों से इनकी क्षमता के अनुरूप उत्पादन लेने हेतु सघन प्रयास करने की आवश्यकता है। जिसके अन्तर्गत अधिकतम झील क्षेत्र का मत्स्य उत्पादन हेतु उपयोग, जलीय पादपों व मत्स्याहारी प्रजातियों का नियन्त्रण; उचित आकार, संख्या व समय व अनुपात में मत्स्य बीज संग्रहण, बाड़े अथवा पिंजड़ों में पालन, मत्स्य आधारित पर्यटन का विकास आदि विधाओं पर पूर्ण रूप से जोर देने की आवश्यकता है। इन वैज्ञानिक तकनीकों के द्वारा झीलों से वर्तमान समय में प्राप्त औसतन 135 किग्रा/हे0/वर्ष को 425 किग्रा/हे0/वर्ष तक बढ़ाया जा सकेगा।
- राज्य की अधिकतर झीलों का मत्स्य उत्पादन हेतु उपयोग तो हो रहा है लेकिन इनका प्रबन्धन निम्न से सामान्य स्तर का है। वर्तमान समय में जय सागर व महाने आदि कुछ झीलों में अधिकतम उत्पादन लेने हेतु प्रयास हो रहे हैं, जिन्हें और प्रभावी बनाकर अन्य झीलों में भी लागू किये जाने की आवश्यकता है।

झीलों में मत्स्यन

जाल द्वारा पकड़ी गयी मछलियां

झील में सिंघाड़ा खेती

रमियाबेहर झील से कांटे द्वारा पकड़ी गयी रोहु

प्रग्रहण आधारित झीलो में उपयोगी मत्स्यन विधियां

तालिका – 1 : अध्ययन के अन्तर्गत सम्मिलित झीलों की स्थिति एवं क्षेत्रफल

क्र. स.	नदी बेसिन	झील	जनपद	क्षेत्रफल (हे.)
1.	गंगा	1. नरैनीताल	रायबरेली	45.0
		2. समसपुर	रायबरेली	800.0
		3. लोहसरताल	प्रतापगढ़	80.0
		4. रैनीताल	प्रतापगढ़	40.0
		5. महाने	उन्नाव	40.0
		6. गगनीखेरा	उन्नाव	80.0
		7. भदयाल	हरदोई	200.0
		8. कुथला	फर्रुखाबाद	410.0
		9. बहौसी	फर्रुखाबाद	250.0
		10. अहीरवन	मैनपुरी	110.0
		11. सामन	मैनपुरी	200.0
		12. अरवनई	फतेहपुर	80.0
		13. रामपुर नर्वी	कानपुर नगर	44.0
		14. इटैली	कानपुर देहात	105
2.	यमुना	15. दहीताल	इलाहाबाद	54-0
		16. अलवर झील	इलाहाबाद	250-0
3.	घाघरा	17. रेवती	बलिया	150.0
		18. मुण्डियारी	बलिया	250.0
		19. चन्दूताल	बस्ती	230.0
		20. सिकन्दरपुर	बस्ती	200.0
		21. रतोईताल	मऊ	800.0
		22. देवासीदेवल	मऊ	140.0
		23. सांगरा	बाराबंकी	250.0
		24. भागर	बाराबंकी	80.0
		25. रतनपुर	सीतापुर	900.0
		26. सोनारी	सीतापुर	63.0
		27. रमियाबेहड़	लखीमपुर–खीरी	248.0
4.	गोमती	28. रोहुआताल	जौनपुर	47.0
		29. गूजरताल	जौनपुर	88.0
		30. करेला	लखनऊ	21.0
5.	राप्ती	31. बंशीडाह	सिद्धार्थनगर	49.0
		32. भगनैया	सिद्धार्थनगर	60.0
6.	टौन्स	33. सलानताल	आजमगढ़	200.0
		34. गम्भीर वन	आजमगढ़	43.0
7.	रामगंगा	35. डाबरी झील	बरेली	140.0
8.	केन	36. किडारी	महोबा	40.0
		37. जयसागर	महोबा	27.0
		38. रतनसागर	महोबा	43.0
		39. मवई	बांदा	16.0

तालिका – 2 : उत्तर प्रदेश की झीलों की मृदीय संरचना व गुणवत्ता

झील	मृदा गुणवत्ता विवरण							
	रेत (%)	गाद (%)	चिकनी मिट्टी कण (%)	पी.एच.	चालकता (माइक्रोम्होस)	कार्बनिक कार्बन	उपलब्ध नाइट्रोजन (मिग्रा./100 ग्रा.)	उपलब्ध फास्फोरस (मिग्रा./100ग्रा.)
1. नरैनीताल	79.2	16.3	6.5	7.8	536	1.38	44.3	3.0
2. समसपुर	76.0	19.8	6.2	7.7	478	1.04	52.1	4.3
3. लोहसरताल	75.2	20.8	4.0	7.8	464	1.79	47.0	3.8
4. रैनीताल	79.3	15.2	5.5	7.6	396	1.64	47.6	3.2
5. महाने	85.8	10.7	3.5	7.1	416	1.79	42.4	9.7
6. गगनीखेरा	70.5	21.7	7.8	7.4	325	0.87	29.8	5.0
7. भदयाल	79.8	15.7	4.5	7.3	788	1.11	61.8	17.4
8. कुथला	64.2	25.5	10.3	8.1	578	1.87	44.4	3.9
9. बहौसी	76.0	16.5	7.5	7.2	262	1.72	50.7	6.2
10. अहीरवन	66.5	18.3	15.2	8.1	478	1.25	56.5	6.9
11. सामन	68.5	13.2	18.3	8.0	518	1.92	63.5	10.3
12. अरवनई	75.0	15.2	9.8	6.5	244	1.97	55.2	11.6
13. रामपुर नर्वी	84.5	13.0	2.5	6.6	316	1.54	46.4	10.1
14. इटैली	77.0	20.7	2.3	6.5	266	2.03	30.8	1.9
15. दहीताल	87.0	9.0	4.0	7.3	289	1.09	48.8	10.2
16. अलवर झील	64.5	21.0	14.5	7.2	555	1.69	53.6	11.3
17. रेवती	73.8	19.5	6.7	8.1	507	1.03	36.2	2.8
18. मुडियारी	85.0	9.5	5.5	8.2	359	1.31	38.2	3.0

झीलो में संचयन हेतु मत्स्य बीज

झील मात्स्यिकी पर व्यावहारिक प्रशिक्षण

झील मात्स्यिकी प्रबन्ध प्रशिक्षण

झील मत्स्य उत्पादन वृद्धि हेतु उपयोगी मत्स्य बाड़ा (पेन)

तलिका – 3 : झीलों की जलीय गुणवत्ता

झील	जलीय गुणवत्ता विवरण							
	पी.एच.	घुलित आक्सीजन (मिग्रा/ली)	क्षारीयता (मिग्रा/ली)	कुल घुलित ठोस (मिग्रा/ली)	कठोरता (मिग्रा/ली)	घुलित कार्बनिक पदार्थ (मिग्रा/ली)	उपलब्ध नाइट्रोजन (मिग्रा/ली)	उपलब्ध फास्फोरस (मिग्रा/ली)
1. नरैनीताल	7.9	4.8	284	252	208	2.6	0.122	0.096
2. समसपुर	8.1	6.6	232	206	127	2.6	0.122	0.096
3. लोहसरताल	7.8	4.2	269	227	153	3.3	0.058	0.034
4. रैनीताल	8.3	7.0	232	183	132	4.0	0.139	0.085
5. महाने	7.7	3.9	192	185	141	4.1	0.142	0.290
6. गगनीखेरा	8.2	6.6	129	135	107	1.7	0.080	0.030
7. भदयाल	7.4	3.9	285	353	218	4.2	0.264	0.128
8. कुथला	7.9	7.7	139	161	121	3.1	0.306	0.150
9. बहौसी	8.1	6.5	85	113	94	2.6	0.350	0.199
10. अहीरवन	7.7	5.1	134	176	150	2.3	0.285	0.255
11. सामन	7.6	6.0	217	208	152	2.9	0.214	0.198
12. अरवनई	7.3	3.7	139	167	108	1.7	0.08	0.06
13. रामपुर नर्वी	7.7	4.7	168	193	120	1.9	0.10	0.08
14. इटैली	8.2	7.1	345	409	213	2.3	0.12	0.123
15. दहीताल	7.6	4.7	103	117	98	2.1	0.242	0.136
16. अलवर झील	8.2	7.0	240	276	158	3.2	0.250	0.123
17. रेवती	8.3	9.1	105	99	88	3.8	0.039	0.014
18. मुडियारी	8.2	8.9	166	127	121	1.6	0.027	0.012
19. चन्दूताल	8.0	4.6	130	132	119	2.4	0.085	0.060
20. सिकन्दरपुर	7.5	4.6	100	112	104	1.8	0.090	0.050

झील	मृदा गुणवत्ता विवरण							
	रेत (%)	गाद (%)	चिकनी मिट्टी कण (%)	पी.एच.	चालकता (माइक्रोम्होस)	कार्बनिक कार्बन	उपलब्ध नाइट्रोजन (मिग्रा./100 ग्रा.)	उपलब्ध फास्फोरस (मिग्रा./100ग्रा.)
19. चन्दूताल	91.0	4.3	4.7	7.6	360	2.96	30.8	1.7
20. सिकन्दरपुर	95.5	1.8	2.7	7.1	212	3.68	56.7	3.7
21. रतोईताल	81.2	11.6	7.2	7.3	972	2.67	43.5	3.0
22. देवासी देवल	75.8	16.2	8.0	6.5	98	1.24	39.6	2.3
23. सांगरा	68.0	21.3	10.7	7.0	244	2.57	39.5	1.8
24. भागर	89.5	5.7	4.8	7.6	136	2.91	51.0	6.3
25. रतनपुर	87.8	9.2	3.0	7.0	212	1.20	46.6	3.2
26. सोनारी	70.0	19.3	10.7	7.4	328	3.91	40.3	2.9
27. रमियाबेहड़	78.0	14.7	7.3	7.7	273	1.4	24.1	2.7
28. रोहुआताल	72.0	18.5	9.5	7.7	306	2.03	32.7	2.0
29. गूजरताल	71.8	20.2	8.0	7.5	388	1.88	42.7	3.6
30. करेला	52.5	37.5	10.0	6.6	310	3.48	58.0	1.0
31. बंशीडाह	93.7	4.3	2.0	7.4	404	1.00	31.5	2.2
32. भगनैया	96.7	1.3	2.0	7.4	308	1.76	52.3	3.4
33. सलोनताल	88.2	9.0	2.8	7.6	418	1.61	49.4	3.6
34. गम्भीर वन	87.5	9.3	3.2	7.7	300	1.67	56.5	4.4
35. डाबरी झील	85.0	12.0	3.0	7.4	455	1.54	54.8	7.8
36. किडारी	60.5	31.5	8.0	7.0	288	1.50	30.8	1.9
37. जयसागर	94.2	4.8	1.0	6.9	254	2.73	42.0	5.0
38. रतनसागर	88.0	11.2	0.8	7.3	301	3.48	58.0	10.0
39. मवई	60.0	33.5	6.4	6.7	180	1.57	32.7	4.5

तलिका – 3 : झीलों की जलीय गुणवत्ता

झील	जलीय गुणवत्ता विवरण							
	पी.एच.	घुलित आक्सीजन (मिग्रा/ली)	क्षारीयता (मिग्रा/ली)	कुल घुलित ठोस (मिग्रा/ली)	कठोरता (मिग्रा/ली)	घुलित कार्बनिक पदार्थ (मिग्रा/ली)	उपलब्ध नाइट्रोजन (मिग्रा/ली)	उपलब्ध फास्फोरस (मिग्रा/ली)
21. रतोईताल	8.4	6.2	196	240	145	3.7	0.135	0.095
22. देवासीदेवल	6.8	2.6	56	60	57	1.9	0.135	0.095
23. सांगरा	7.0	4.9	62	65	72	2.5	0.276	0.190
24. भागर	7.1	6.0	216	219	144	3.6	0.178	0.114
25. रतनपुर	7.0	6.8	60	64	61	2.0	0.340	0.360
26. सोनारी	7.4	5.3	105	106	97	1.9	0.327	0.240
27. रमियाबेहड़	7.8	10.2	146	170	218	3.4	0.023	0.030
28. रोहुआताल	7.8	6.4	139	105	96	4.3	0.235	0.213
29. गूजरताल	7.6	6.1	140	112	103	1.8	0.023	0.012
30. करेला	7.5	4.5	214	219	208	3.3	0.11	0.03
31. बंशीडाह	8.0	5.9	87	100	89	1.8	0.150	0.080
32. भगनैया	7.9	6.1	81	91	68	2.0	0.065	0.040
33. सलोन ताल	8.0	5.1	146	158	109	2.6	0.080	0.050
34. गम्भीर वन	8.3	5.3	158	179	123	2.9	0.125	0.100
35. डाबरीझील	8.4	9.7	194	228	154	2.4	0.432	0.378
36. किडारी	7.9	3.8	129	156	124	2.1	0.100	0.050
37. जयसागर	8.0	6.1	131	168	138	2.4	0.100	0.030
38. रतनसागर	7.9	5.6	156	190	160	2.2	0.080	0.030
39. मवई	7.7	4.8	88	122	87	1.6	0.090	0.050

तलिका – 4 : झीलों में पादप प्लवकों का विवरण

झील	उपलब्धता (इकाई/ली.)	विभिन्न वर्गों का प्रतिशत			
		हरित शैवाल	नील हरित शैवाल	पीत–हरित भूरी शैवाल	डेस्मिड
1. नरैनीताल	105	18.4	70.2	11.4	0.0
2. समसपुर	129	13.5	26.4	57.4	2.7
3. लोहसरताल	197	56.5	24.8	17.9	0.8
4. रैनीताल	8545	17.7	61.6	20.1	0.6
5. महाने	93	20.9	63.7	9.5	5.9
6. गगनीखेरा	94	19.2	8.5	40.6	31.7
7. भदयाल	89	29.5	18.9	40.9	10.7
8. कुथला	947	35.6	35.2	22.8	6.4
9. बहौसी	266	48.4	47.6	4.0	0.0
10. अहीरवन	59	48.8	11.3	19.6	20.3
11. सामन	126	28.8	36.5	12.4	22.3
12. अरवनई	187	37.5	29.9	21.9	10.7
13. रामपुर नर्वी	1372	7.2	85.2	3.1	4.5
14. इटैली	322	40.6	51.5	6.2	1.7
15. दहीताल	115	61.3	12.7	26.0	0.0
16. अलवर झील	107	34.7	14.1	43.5	7.7
17. रेवती	17734	5.5	94.5	0.0	0.0
18. मुडियारी	129	40.1	0.0	59.9	0.0
19. चन्दूताल	361	30.7	43.8	21.3	4.2
20. सिकन्दरपुर	69	40.7	16.4	22.5	20.4
21. रतोईताल	530	38.1	22.4	26.9	12.6
22. देवासी देवल	71	53.3	14.4	16.2	16.1
23. सांगरा	138	38.2	6.5	34.5	20.8
24. भागर	309	45.7	0.0	30.1	24.2
25. रतनपुर	160	41.5	0.0	22.2	36.3
26. सोनारी	93	33.4	5.3	42.9	18.4
27. रमियाबेहड़	330	51.1	9.3	38.4	1.2
28. रोहुआताल	245	41.0	51.4	7.6	0.0
29. गूजरताल	107	33.9	20.1	46.0	0.0
30. करेला	44	20.4	4.5	63.6	11.5
31. बंशीडाह	182	47.5	15.2	22.1	15.2
32. भगनैया	293	72.9	13.6	9.3	4.2
33. सलोन ताल	325	34.2	14.6	35.3	15.9
34. गम्भीर वन	183	48.8	27.5	2.7	21.0
35. डाबरीझील	121	42.4	0.0	51.0	6.6
36. किडारी	203	13.3	78.4	8.3	0.0
37. जयसागर	86	54.6	33.7	0.0	11.7
38. रतनसागर	62	54.8	29.0	4.9	11.3
39. मंवई	78	46.2	16.7	16.6	20.5

तालिका – 5 : उत्तर प्रदेश की झीलों में जन्तु प्लवकों का विवरण

झील	उपलब्धता (इकाई/ली.)	विभिन्न वर्गो का प्रतिशत				
		रोटीफेरा	प्रोटोजोआ	क्लैडोसेरा	कोपीपोडा	आस्ट्रौकोडा
1. नरैनीताल	111	21.2	0.0	7.3	71.5	0.0
2. समसपुर	62	18.7	0.0	24.0	55.1	2.2
3. लोहसरताल	214	35.0	0.0	30.4	31.2	3.4
4. रैनीताल	1336	18.8	5.0	23.7	52.5	0.0
5. महाने	235	69.4	20.7	9.9	0.0	0.0
6. गगनीखेरा	249	66.0	30.0	4.0	0.0	0.0
7. भदयाल	191	76.8	16.9	1.1	5.2	0.0
8. कुथला	486	32.6	16.0	35.5	11.2	4.7
9. बहौसी	94	47.2	21.4	5.6	25.8	0.0
10. अहीरवन	148	41.8	24.1	13.3	20.8	0.0
11. सामन	104	60.4	12.5	27.1	0.0	0.0
12. अरवनई	99	19.1	23.2	30.3	24.1	3.3
13. रामपुर नर्वी	138	28.9	9.4	14.7	41.8	5.2
14. इटैली	428	53.7	7.1	1.2	38.0	0.0
15. दहीताल	144	54.1	19.0	10.1	16.8	0.0
16. अलवर झील	168	88.6	5.8	2.5	1.5	1.6
17. रेवती	1607	62.7	0.0	0.0	37.3	0.0
18. मुडियारी	11	38.4	0.0	0.0	61.6	0.0
19. चन्दूताल	529	26.8	8.4	51.3	6.7	6.8
20. सिकन्दरपुर	94	28.9	11.2	54.7	1.8	1.4
21. रतोईताल	446	17.3	6.8	64.9	9.6	1.2
22. देवासीदेवल	669	16.1	9.8	70.1	1.8	2.2

झील	उपलब्धता (इकाई/ली.)	विभिन्न वर्गो का प्रतिशत				
		रोटीफेरा	प्रोटोजोआ	क्लैडोसेरा	कोपीपोडा	आस्ट्रौकोडा
23. सांगरा	142	35.1	43.7	9.4	6.9	4.9
24. भागर	191	61.5	22.0	16.4	0.0	0.0
25. रतनपुर	155	69.5	14.9	9.4	6.7	0.0
26. सोनारी	127	65.1	17.0	15.9	0.0	1.9
27. रमियाबेहड़	103	41.8	21.3	8.7	26.3	1.9
28. रोहुआताल	392	5.1	0.0	27.4	67.5	0.0
29. गूजरताल	91	15.2	0.0	40.3	44.5	0.0
30. करेला	139	18.7	23.9	41.7	9.3	6.4
31. बंशीडाह	690	22.5	14.8	59.9	1.4	1.4
32. भगनैया	497	10.2	13.0	59.6	15.3	1.9
33. सलोन ताल	767	28.1	9.5	58.8	0.3	3.3
34. गम्भीर वन	655	32.5	12.8	50.5	3.6	0.6
35. डाबरीझील	102	77.3	13.0	0.0	9.7	0.0
36. किडारी	161	39.2	25.4	24.9	10.5	0.0
37. जयसागर	157	43.3	27.3	14.6	6.5	8.3
38. रतनसागर	171	21.7	27.5	0.0	40.9	9.9
39. मवई	129	57.3	17.8	4.6	20.3	0.0

तलिका – 6 : झीलों में परिपादपों की उपलब्धता विवरण

झील	उपलब्धता (ईकाई/सेमी.^{2})	विभिन्न वर्गों का प्रतिशत			
		हरित शैवाल	नील हरित शैवाल	पीत–हरित भूरी शैवाल	जन्तु प्लवक
1. नरैनीताल	2942	11.8	14.2	73.3	0.7
2. समसपुर	5369	7.4	7.5	84.6	0.5
3. लोहसरताल	1681	21.4	11.6	66.5	0.5
4. रैनीताल	4816	11.4	44.1	44.3	0.2
5. महाने	4592	29.4	25.5	42.8	2.3
6. गगनीखेरा	3358	62.3	14.2	22.1	1.4
7. भदयाल	5021	51.0	12.3	33.5	3.2
8. कुथला	2253	19.2	18.6	61.2	1.0
9. बहौसी	2940	18.6	21.0	60.2	0.2
10. अहीरवन	2670	20.8	32.4	46.2	0.6
11. सामन	2966	19.8	30.8	48.4	1.0
12. अखनई	1601	9.7	25.8	60.3	4.2
13. रामपुर नर्वी	2482	49.2	18.3	30.1	2.4
14. इटैली	679	50.5	17.3	23.7	8.5
15. दहीताल	7101	37.4	27.3	33.9	1.4
16. अलवर झील	3890	64.7	11.0	18.1	6.2
17. रेवती	1349	16.3	60.9	22.5	0.3
18. मुडियारी	1549	6.5	8.1	85.1	0.3
19. चन्दूताल	3373	37.7	18.9	35.5	7.9
20. सिकन्दरपुर	3816	53.8	6.7	34.4	5.1
21. रतोईताल	3533	38.6	13.9	40.7	6.8

झील	उपलब्धता (ईकाई/सेमी.^{2})	विभिन्न वर्गों का प्रतिशत			
		हरित शैवाल	नील हरित शैवाल	पीत-हरित भूरी शैवाल	जन्तु प्लवक
22. देवासीदेवल	2714	26.2	8.3	59.8	5.7
23. सांगरा	2036	20.4	10.8	67.8	1.0
24. भागर	2560	16.2	11.2	71.6	1.0
25. रतनपुर	1960	19.8	12.4	66.2	1.6
26. सोनारी	2462	20.6	32.4	46.0	1.0
27. रमियाबेहड़	2137	33.8	21.7	44.5	0.0
28. रोहुआताल	1163	47.7	25.5	25.5	1.3
29. गूजरताल	3118	29.0	11.1	59.3	0.6
30. करेला	2170	8.3	4.1	86.7	0.9
31. बंशीडाह	3299	35.3	9.1	52.6	3.0
32. भगनैया	3451	45.7	15.7	36.2	2.4
33. सलोन ताल	3114	20.6	15.8	60.9	2.7
34. गम्भीर वन	4911	34.8	13.3	49.3	2.6
35. डाबरीझील	2577	42.4	10.3	43.8	3.5
36. किडारी	1037	24.2	12.9	62.3	0.6
37. जयसागर	1970	33.5	5.3	55.8	5.4
38. रतनसागर	820	21.2	7.6	65.9	5.3
39. मवई	1165	11.8	20.0	58.8	9.4

तलिका – 7 : झीलों में तलहटीय जन्तुओं का विवरण

झील	उपलब्धता (ईकाई/मी^{2}.)	प्रतिशत उपलब्धता			
		ओलिगोकीटा	इन्सेक्ट	गैस्ट्रोपोडा	बाइवाल्व
1. नरैनीताल	814	0.0	0.0	98.0	2.0
2. समसपुर	176	0.0	0.0	76.4	23.6
3. लोहसरताल	275	0.0	5.9	90.0	4.1
4. रैनीताल	308	4.8	19.2	76.0	0.0
5. महाने	344	0.0	0.0	79.0	21.0
6. गगनीखेरा	1027	3.2	5.3	80.0	11.5
7. भदयाल	387	5.6	5.6	68.0	20.8
8. कुथला	426	27.6	18.5	48.3	5.6
9. बहौसी	880	20.0	40.0	32.8	7.2
10. अहीरवन	748	17.8	40.3	37.3	4.6
11. सामन	953	29.2	36.5	23.9	10.4
12. अखनई	253	0.0	83.3	16.7	0.0
13. रामपुर नर्वी	2119	0.7	0.4	85.1	13.8
14. इटैली	714	16.4	1.4	77.4	4.8
15. दहीताल	365	0.0	0.0	86.0	14.0
16. अलवर झील	451	0.0	4.8	78.2	17.0
17. रेवती	1617	0.0	0.0	100.0	0.0
18. मुडियारी	1276	2.7	2.7	94.6	0.0
19. चन्दूताल	352	0.0	0.0	85.0	15.0
20. सिकन्दरपुर	330	0.0	26.6	70.0	3.4
21. रतोईताल	660	0.0	27.4	62.6	10.0

झील	उपलब्धता (ईकाई/मी^{2}.)	प्रतिशत उपलब्धता			
		ओलिगोकीटा	इन्सेक्ट	गैस्ट्रोपोडा	बाइवाल्व
22. देवासी देवल	330	0.0	6.7	83.0	10.3
23. सांगरा	550	10.1	49.5	32.2	8.2
24. भागर	572	7.7	50.0	38.5	3.8
25. रतनपुर	396	8.6	38.4	48.2	4.8
26. सोनारी	454	10.8	40.5	32.9	15.8
27. रमियाबेहड़	443	6.4	11.0	82.6	0.0
28. रोहुआताल	176	12.5	0.0	80.0	7.5
29. गूजरताल	594	0.0	0.0	91.3	8.7
30. करेला	389	14.9	14.8	70.3	0.0
31. बंशीडाह	275	3.4	62.1	30.5	4.0
32. भगनैया	572	0.0	37.5	52.5	10.0
33. सलोन ताल	418	0.0	34.2	60.0	5.8
34. गम्भीर वन	374	0.0	17.6	80.0	2.4
35. डाबरीझील	831	4.1	4.1	77.4	14.4
36. किडारी	353	7.5	7.5	75.3	9.7
37. जयसागर	534	25.7	24.3	48.6	1.4
38. रतनसागर	440	14.7	8.3	71.4	5.6
39. मवई	747	0.0	7.9	92.1	0.0

तलिका – 8 : झीलों में स्थूल जलीय पादप

झील	प्रतिशत आच्छादन	गीला भार (किग्रा/मी^{2})
1. नरैनीताल	40.90	9.3
2. समसपुर	30.80	9.0
3. लोहसरताल	40.70	4.1
4. रैनीताल	30.70	7.9
5. महाने	30.60	4.6
6. गगनीखेरा	40.70	8.0
7. भदयाल	60.80	6.8
8. कुथला	50.80	6.8
9. बहौसी	40.70	5.6
10. अहीरवन	25.40	1.3
13. सामन	35.55	3.0
14. अखनई	77.90	8.5
15. रामपुर नर्वी	40.65	0.6
16. इटैली	30.70	0.6
15. दहीताल	25.60	2.8
16. अलवर झील	60.80	5.9
17. रेवती	60.90	8.9
18. मुडियारी	50.80	5.7
19. चन्दूताल	40.80	5.8
20. सिकन्दरपुर	30.70	4.3
21. रतोईताल	70.80	4.2
22. देवासी देवल	50.70	2.3
23. सांगरा	25.50	1.8
24. भागर	30.50	1.8
25. रतनपुर	40.60	5.0
26. सोनारी	30.60	4.0
27. रमियाबेहड़	20.60	2.8
28. रोहुआताल	40.80	7.3
29. गूजरताल	40.70	6.9
30. करेला	30.60	2.0
31. बंशीडाह	40.80	6.4
32. भगनैया	50.80	3.3
33. सलोन ताल	50.80	4.6
34. गम्भीर वन	40.80	5.6
35. डाबरीझील	35.65	4.9
36. किडारी	30.50	2.0
37. जयसागर	25.45	2.5
38. रतनसागर	40.65	3.7
39. मवई	20.70	3.4

तालिका – 9 : झीलों में ऊर्जा का प्रवाह विवरण

झील	प्रवेशित सौर ऊर्जा	उत्पादकों द्वारा संचयित सकल ऊर्जा	रूपान्तरण क्षमता	पादप प्लवको का भाग	स्थूल पादपों का भाग	उत्पादकों द्वारा अवशोषित ऊर्जा
	कैलो./मी.^{2}/दिन	कैलो./मी.^{2}/दिन	(%)	कैलो./मी.^{2}/दिन	कैलो./मी.^{2}/दिन	% सकल एवं शुद्ध ऊर्जा
1. नरैनीताल	1,858,000	37,070	2.00	11,751	25,319	62.9
2. समसपुर	1,858.000	31,588	1.70	12,133	19,455	59.0
3. लोहसरताल	1,872,000	29,909	1.60	7,552	22,357	64.0
4. रैनीताल	1,872,000	30,687	1.64	11,907	18,780	60.0
5. महाने	1,842,000	35,813	1.94	9,741	27,863	66.8
6. गगनीखेरा	1,842,000	27,187	1.47	8,592	18,595	71.2
7. भदयाल	1,792,000	31,007	1.73	6,667	24,340	74.4
8. कुथला	1,868,000	51,442	2.75	7,871	43,520	70.7
9. बहौसी	1,850,000	57,815	3.12	12,113	45,701	66.2
10. अहीरवन	1,878,000	31,483	1.68	3,558	27,925	67.8
11. सामन	1,878,000	36,437	1.94	9,838	26,599	71.2
12. अखनई	1,800,000	41,942	2.33	3,892	38,050	68.6
13. रामपुर नर्वी	1,800,000	38,382	2.13	7642	30,740	66.4
14. इटैली	1,790,600	34,181	1.91	7862	26,289	70.0
15. दहीताल	1,945,000	33,476	1.72	11,382	22,094	67.9
16. अलवर झील	1,945,000	32,907	1.69	7,168	25,739	69.5
17. रेवती	1,912,000	55,974	2.93	19,927	36,047	66.2
18. मुडियारी	1,912,000	36,885	1.93	6,886	29,999	59.2
19. चन्दूताल	1,812,000	44,434	2.45	6,601	37,833	62.7

झील	प्रवेशित सौर ऊर्जा	उत्पादकों द्वारा संचयित सकल ऊर्जा	रूपान्तरण क्षमता	पादप प्लवको का भाग	स्थूल पादपों का भाग	उत्पादकों द्वारा अवशोषित ऊर्जा
	कैलो./मी.^{2}/दिन	कैलो./मी.^{2}/दिन	(%)	कैलो./मी.^{2}/दिन	कैलो./मी.^{2}/दिन	% सकल एवं शुद्ध ऊर्जा
20. सिकन्दरपुर	1,812,000	26,170	1.44	4,789	21,381	71.8
21. रतोईताल	1,894,000	63,879	3.37	3,705	60,174	70.4
22. देवासी देवल	1,894,000	28,282	1.49	9,956	18,326	78.3
23. सांगरा	1,862,000	36,702	1.97	5,285	31,417	72.9
24. भागर	1,862,000	51,555	2.77	4,862	46,709	73.3
25. रतनपुर	1,850,000	29,300	1.58	4,278	25,022	69.3
26. सोनारी	1,850,000	33,005	1.78	6,040	26,965	77.1
27. रमियाबेहड़	1,680,900	30,168	1.7	4,962	25, 206	72.6
28. रोहुआताल	1,892,000	34,941	1.85	11,899	23,042	56.2
29. गूजरताल	1,892,000	32,938	1.74	8,498	24,440	60.0
30. करेला	1,850,200	31,462	1.68	6,462	25,000	64.2
31. बंशीडाह	1,804,000	33,465	1.85	3,898	29,567	65.5
32. भगनैया	1,804,000	42,471	2.35	6,965	35,506	68.7
33. सलोन ताल	1,838,000	27,636	1.50	9,728	17,908	69.3
34. गम्भीर वन	1,838,000	32,884	1.79	8,041	24,843	75.4
35. डाबरीझील	1,788,000	43,813	2.45	14,371	29,442	70.5
36. किडारी	1,742,000	32,782	1.88	5,246	27,536	59.6
37. जयसागर	1,781,000	28,560	1.60	7,862	20,698	62.4
38. रतनसागर	1,746,000	30,168	1.73	6,925	23,243	71.0
39. मवई	1,768,000	26,860	1.52	6,420	20,440	66.6

तालिका – 10 : झीलों में मत्स्य उत्पादन एवं वर्गवार भागेदारी विवरण

झील	कुल उत्पादन (किग्रा./हे 0 /वर्ष)	भारतीय कार्प (%)	विडाल प्रजातियां (%)	मिश्रित प्रजातियां (%)
1. नरैनीताल	58.0	18.6	24.0	57.4
2. समसपुर	अनुपलब्ध	अनुपलब्ध	अनुपलब्ध	अनुपलब्ध
3. लोहसरताल	62.0	20.7	38.4	40.9
4. रैनीताल	43.0	16.5	26.2	57.3
5. महाने	220.0	38.9	26.2	34.9
6. गगनीखेरा	198.0	32.8	30.0	37.2
7. भदयाल	52.0	14.4	26.4	59.2
8. कुथला	211.0	38.4	26.4	35.2
9. बहौसी	218.0	36.2	32.8	31.0
10. अहीरवन	166.0	33.6	28.0	38.4
11. सामन	98.0	16.7	24.0	59.3
12. अखनई	38.0	49.1	10.0	40.9
13. रामपुर नर्वी	125.0	23.2	36.0	40.8
14. इटैली	76.0	10.0	17.6	72.4
15. दहीताल	166.0	29.0	24.2	46.8
16. अलवर झील	142.0	25.3	28.2	46.5
17. रेवंती	112.0	18.6	24.0	57.4
18. मुडियारी	49.0	14.6	28.2	57.2
19. चन्दूताल	150.0	27.2	32.6	40.2
20. सिकन्दरपुर	175.0	37.6	28.5	33.9
21. रतोईताल	142.0	24.4	28.5	47.1

झील	कुल उत्पादन (किग्रा/हे0/वर्ष)	भारतीय कार्प (%)	विडाल प्रजातियां (%)	मिश्रित प्रजातियां (%)
22. देवासी देवल	158.0	32.2	29.8	38.0
23. सांगरा	185.0	31.9	24.8	43.3
24. भागर	190.0	32.6	29.4	38.0
25. रतनपुर	126.0	22.3	39.5	38.2
26. सोनारी	213.0	38.7	18.8	42.5
27. रमियाबेहड़	29.0	45.5	22.0	32.5
28. रोहुआताल	82.0	23.6	40.0	36.4
29. गूजरताल	102.0	24.0	51.3	24.7
30. करेला	9.0	0.0	8.6	91.4
31. बंशीडाह	179.0	31.2	26.4	42.4
32. भगनैया	211.0	41.2	26.3	32.5
33. सलोन ताल	245.0	42.9	25.2	31.9
34. गम्भीर वन	160.0	32.5	30.2	37.3
35. डाबरीझील	357.0	43.4	21.9	34.7
36. किडारी	46.0	12.0	42.2	45.8
37. जयसागर	320.0	31.6	6.9	61.5
38. रतनसागर	0.7	0.0	5.0	95.0
39. मवई	31.0	0.0	9.3	90.7

तलिका – 11 : झीलों की मत्स्य उत्पादन क्षमता, वास्तविक उत्पादन एवं रूपान्तरण सामर्थ्य

झील	मत्स्य उत्पादन क्षमता (किग्रा/हे0/वर्ष)	वास्तविक उत्पादन (किग्रा/हे0/वर्ष)	रूपान्तरण सामर्थ्य (%)
1. नरैनीताल	807.5	58.3	7.22
2. समसपुर	अनुपलब्ध	अनुपलब्ध	अनुपलब्ध
3. लोहसरताल	663.0	62.0	9.35
4. रैनीताल	637.5	43.0	6.74
5. महाने	828.7	220.0	26.5
6. गगनीखेरा	669.2	198.0	29.58
7. भदयाल	799.0	52.5	6.57
8. कुथला	1258.3	211.0	16.76
9. बहौसी	1326.5	218.0	16.44
10. अहीरवन	822.8	166.0	20.17
11. सामन	893.3	98.0	10.93
12. अरवनई	1452.0	38.0	2.61
13. रामपुर नर्वी	1328.0	125.0	9.41
14. इटैली	1166.0	76.0	6.52
15. दहीताल	788.0	166.0	21.06
16. अलवर झील	792.0	142.0	17.93
17. रेवती	1283.5	112.0	8.73
18. मुडियारी	756.7	49.0	6.47
19. चन्दूताल	965.1	150.0	15.5
20. सिकन्दरपुर	817.7	175.0	21.4
21. रतोईताल	1223.7	142.0	11.6
22. देवासी देवल	767.0	158.0	20.5

झील	मत्स्य उत्पादन क्षमता (किग्रा/हे 0/वर्ष)	वास्तविक उत्पादन (किग्रा/हे 0/वर्ष)	रूपान्तरण सामर्थ्य (%)
23. सांगरा	843.2	185.0	21.94
24. भागर	1309.0	190.0	14.51
25. रतनपुर	703.8	126.0	17.9
26. सोनारी	881.5	213.0	24.16
27. रमियाबेहड़	1044.0	29.0	2.77
28. रोहुआताल	680.0	82.0	12.0
29. गूजरताल	634.1	102.0	16.08
30. करेला	1089.0	9.0	0.82
31. बंशीडाह	760.0	179.0	23.5
32. भगनैया	1012.0	211.0	20.85
33. सलोनताल	829.7	245.0	29.5
34. गम्भीर वन	858.0	160.0	18.65
35.डाबरीझील	1069.2	357.0	33.4
36. किडारी	1135.0	46.0	4.05
37. जयसागर	988.0	320.0	32.38
38. रतनसागर	1038.0	0.7	0.06
39. मवई	929.9	31.0	3.33