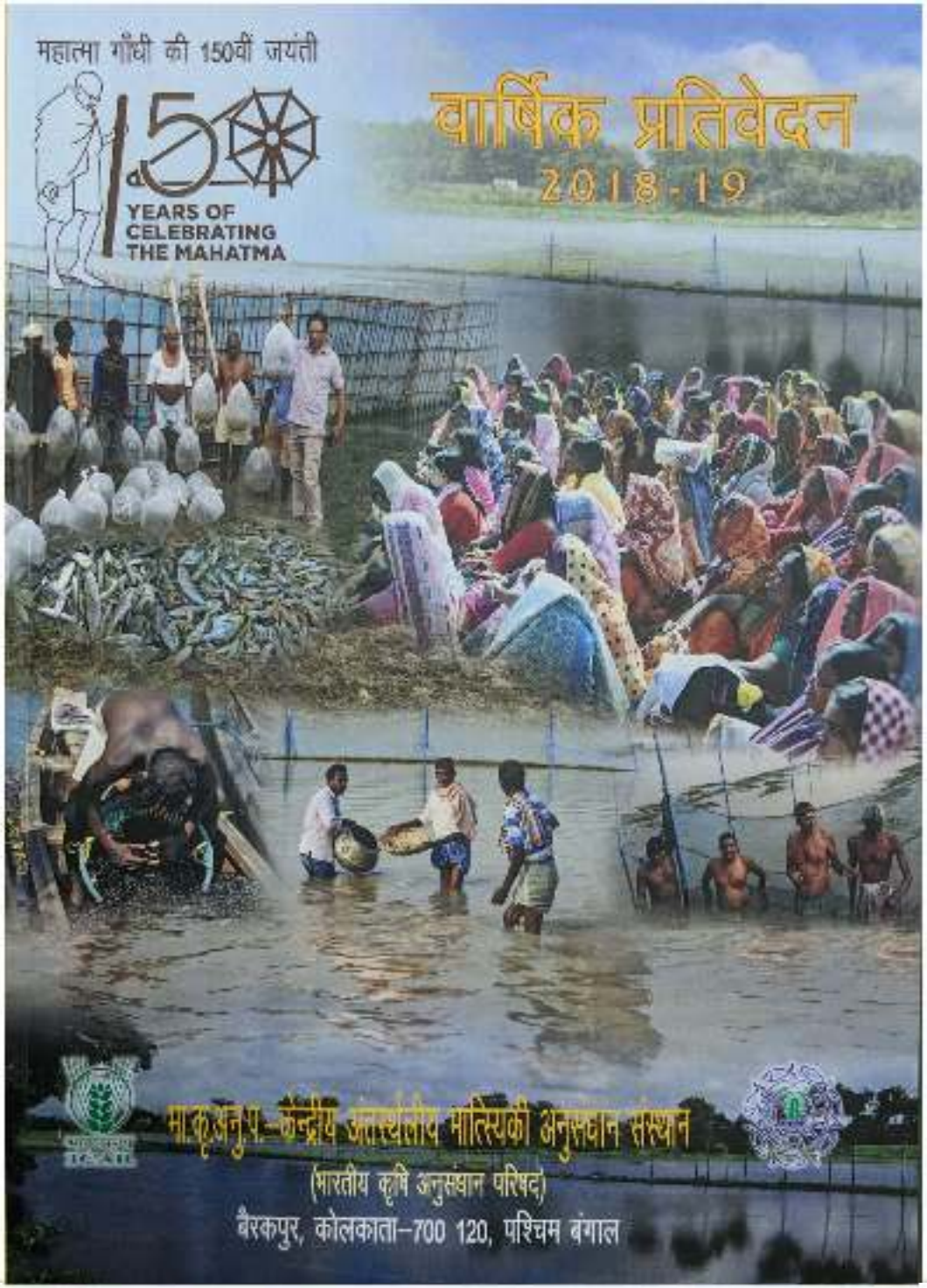
महात्मा गाँधी की 150वीं जयंती

150 YEARS OF CELEBRATING THE MAHATMA

वार्षिक प्रतिवेदन

2018-19



केन्द्रीय अन्तर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान

(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद)

बैरकपुर, कोलकाता–700 120, पश्चिम बंगाल

वार्षिक 2018-19 प्रतिवेदन

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
बैरकपुर, कोलकाता–700120, पश्चिम बंगाल

प्रकाशक :
डा. बि. के. दास, निदेशक
भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
बैरकपुर, कोलकाता–700 120, पश्चिम बंगाल

प्रकाशन मंडल :
बि. के. दास एवं प्रवीण मौर्य

हिन्दी रूपांतरण :
बि. के. दास, प्रवीण मौर्य, मो. कासिम, सुनीता प्रसाद, एवं सुमेधा दास

फोटोग्राफी एवं संकलन :
सुजीत चौधरी और अन्य परियोजना कर्मचारी

ISSN : 0970–6267
© 2018

इस प्रकाशन का कोई भी अंश प्रकाशक की अनुमति के बिना पुनः प्रकाशित नहीं किया जा सकता है।

कवर डिजाइन और मुद्रित :
शैली प्रेस प्राइवेट लिमिटेड
कोलकाता

विषय

प्रस्तावना	1
निदेशक की कलम से	7
मुख्य उपलब्धियाँ	11
भूमिका	22
बजट विवरण	26
नदीय पारिस्थितिकी और मात्स्यिकी	29
जलाशय और आर्द्रक्षेत्र मात्स्यिकी	61
मात्स्यिकी संसाधन एवं पर्यावरण प्रबंधन	87
मात्स्यिकी का सामाजिक–आर्थिक पहलू	124
आउटरीच परियोजना	131
नेटवर्क परियोजना	133
वाह्य संगठनों द्वारा प्रायोजित परियोजनाएँ	138
परामर्श परियोजनाएं	177
एन. ई. एच. (पूर्वोत्तर पर्वतीय) योजना	191
जनजातीय उपयोजना (टी. एस. पी.)	195
अनुसूचित जाति उपयोजना (एस. सी. एस. पी.)	198
नये रिकार्ड	200
नई पहल	206
संस्थान के राज्यवर आउटरीच	212
आपदा–ग्रस्त क्षेत्र का आकंलन	216
प्रदर्शन एवं प्रौद्योगिकी हस्तांतरण	220
पुरस्कार एवं सम्मान	224
प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण	229
चलित परियोजनाएं	237
बैठकें, कार्यशालाएं और सेमिनार	240
वृतांत, कार्यकलाप और समारोह	256
मेरा गांव मेरा गौरव	271
स्वच्छ भारत अभियान	276
राजभाषा हिंदी से जुड़े कार्य	280
पुस्तकालय एवं सूचना अनुभाग	284
कर्मचारियों की सूचना	286
प्रकाशन	297
संपर्क कार्यक्रम (लिंकेज)	308
संचार माध्यम में संस्थान का अक्स	312
विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रम, सेमिनार एवं संगोष्ठिया	313
विशिष्ट अतिथियों का आगमन	322

प्रस्तावना

अंतर्स्थलीय खुला जल संसाधन मात्स्यिकी का देश की राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था में एक महत्वपूर्ण योगदान है। यह क्षेत्र देश की बढ़ती जनसंख्या को आजीविका के अवसर प्रदान करने के साथ उनके लिए भोजन, पोषण सुरक्षा और पारिस्थिकी सेवायों का प्रबंध भी करता रहा है। हमारे देश में अंतर्स्थलीय खुला जल संसाधन क्षेत्र 45000 कि.मी. नदियों, 3 लाख हे. ज्वारनदमुख, 1.9 लाख हे. पश्चजल और लैगून, 35.1 लाख हे. जलाशय, 3.54 लाख हे. आर्द्र भूमि और 7.2 लाख हे. ऊंची झील के रूप में पूरे देश में फैला हुआ है। एक अध्ययन के अनुसार, वर्ष 2025 तक मछली की घरेलू मांग लगभग 16 मिलियन टन तक होने की संभावना है जबकि इसका वर्तमान उत्पादन केवल 12.60 मिलियन टन (अंतर्स्थलीय जल संसाधन से 65 प्रतिशत और समुद्री जल संसाधन से 35 प्रतिशत) है। इन जल संसाधनों पर 1.24 मिलियन मत्स्य पालकों की आजीविका और आय निर्भर करती है। इस परिपेक्ष्य में यह कहा जा सकता है कि यदि हमें द्वितीय नील क्रांति के लक्ष्य कों प्राप्त करना है तो अंतर्स्थलीय खुला जल संसाधनों से मछली उत्पादन को बढ़ाना पड़ेगा जिससे उत्तम गुणवत्ता वाले प्रोटीन युक्त भोजन के साथ ग्रामीण समुदाय के लिए आय उपार्जन के अवसर भी मिलेंगे और मछुआरों की आय को भी दोगुना करने का सपना साकार हो सकता है। पर वास्तविकता यह है कि जलीय संसाधन कई प्रकार के खतरों से जूझ रहे हैं, जैसे– प्राकृतिक मत्स्य संचय का अत्यधिक दोहन, परितंत्र ह्रास, मानव जनित कार्यों के कारण जलधारा के मार्ग में परिवर्तन, प्रदूषण आदि। इसके साथ, जल क्षेत्रों में बढ़ते पर्यावरणीय दबाव और जलवायु परिवर्तन के कारण अंतर्स्थलीय जल संसाधनों से दीर्घकालिक मछली उत्पादन और संभावित उत्पादन को प्राप्त करने के लिए इन जल संसाधनों का संरक्षण आवश्यक है। इस संदर्भ में भाकृअनुप– केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान ने अंतर्विषयक/बहुविषयक अनुसंधान द्वारा अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी के विभिन्न पहलुओं पर सूचनाओं के संचयन हेतु कई महत्वपूर्ण वैज्ञानिक और तकनीकी सफलताएँ हासिल की है जिससे पारिस्थिकी सेवाओं और मात्स्यिकी से दीर्घकालिक लाभ हो सके।

संस्थान ने वर्ष 2018–19 में महत्वपूर्ण वैज्ञानिक और तकनीकी सफलता हासिल करने की दिशा में कई कार्यक्रमों और कार्यकलापों का निर्वहन किया है। जलक्षेत्र में रोगजनक परजीवी संक्रमण से निदान के लिए टीआईएलवी (TiLV) रेपिड डायगोनिस्टिक किट को विकसित किया है। संस्थान में चार प्रौद्योगिकियों का ट्रेडमार्क किया गया है – 'सिफ़री केजग्रो' (CAGEGROW®), 'सिफ़री मॉडल जीआई केज' (CIFRI GI CAGE®), 'सिफ़री एचडीपीई पेन' (CIFRI PEN HDPE®) और सिफ़लिन (CIFLIN®– मछलियों में फोरमलिन मिलावट के परीक्षण के लिए)। देश के विभिन्न राज्यों – ओड़ीशा, तेलंगाना, बिहार और असम के आर्द्रक्षेत्रों में पिंजरे में मछली पालन तकनीक की शुरुआत की गयी है। इन पिंजरों में जलवायु परिवर्तन के प्रभाव को कम करने के लिए मछलियों की अंगुलिकाओं को उनके मूलस्थान पर ही पालन किया गया। पिंजरों में परिपादपों के उन्मूलन के लिए इसमें *पुंटियस गोनिओनोटस* प्रजाति की मछलियों को डाला गया। विभिन्न सरकारी योजनाओं, जनजाति उप–योजना, अनुसूचित जाति उप–योजना, पूर्वोत्तर राज्यों में मात्स्यिकी विकास और एनएचएमपीएस कार्यक्रम के अंतर्गत पश्चिम बंगाल, ओड़ीशा, बिहार, असम, केरल, गुजरात, मणिपुर और अरुणाचल प्रदेश के जलक्षेत्रों में पिंजरे लगाये गए हैं।

संस्थान ने मछुआरों के लिए आय उपार्जन के अवसर सृजन करने की दिशा में वेंबानाड झील में सीपी पालन का सफलतम प्रदर्शन किया है। संस्थान नदीय, जलाशय, आर्द्रक्षेत्र और पर्यावरण प्रबंधन के महत्वपूर्ण पहलुओं पर कार्य कर रहा है जिससे इन जल संसाधनों में उत्पादन वृद्धि के लिए

दिशा–निर्देश तैयार कर सके। प्राकृतिक जल निकायों पर निर्भरशील 1.2 मिलियन मछुआरों के लिये आजीविका का प्रबंध करना एक कठिन कार्य है पर हमारा संस्थान इसके लिए अथक प्रयास कर रहा है। इसके लिए राज्य सरकारों, राष्ट्रीय संस्थानों और मछुआरों के बीच परस्परिक बातचीत द्वारा अंतर्स्थलीय खुलाजल ससाधनों से दीर्घकालिक मात्स्यिकी को किया जा सके और प्रदूषण को कम करके परितंत्र की सुरक्षा हो सके।

संस्थान के लिए जलवायु परिवर्तन और मात्स्यिकी पर इसके हानिकारक प्रभाव को कम करना एक चुनौतीपूर्ण कार्य है। इसके लिए संस्थान घेरे में वैकल्पिक मत्स्य प्रजातियों के पालन द्वारा देश की जैव विविधता के संरक्षण और करोड़ों लोगों की मछली की मांग की आपूर्ति के लिए प्रयासरत है। बड़े बांधों और बराजों के बनने से नदियों का पर्यावरणीय प्रवाह बाधित हुआ है और संस्थान इसके लिए निदान उपायों के लिए कार्य कर रहा है। केंद्रीय जल आयोग के साथ मिलकर मछलियों के नदियों में अभिगमन पर समन्वित प्रयास किए जा रहे है। अंतर्स्थलीय खुला जल संसाधनों में मत्स्य रोग, मत्स्य बीजों के आनुवांशिक विशेषता, नदियों का मेटाजीनोमिक्स, नैनो–रेमेडीएशन, मछलियों के प्राकृतिक आवास, प्री–बायोटिक अध्ययन आदि सभी पहलुओं पर अनुसंधान किए जा रहे है ।

गत दो वर्षों में संस्थान ने नदियों के परितंत्र की स्थिति, उनका हैबीटेट फिंगरप्रिंटिंग, मत्स्य विविधता, प्रदूषण से नैदानिक उपाय, पर्यावरणीय प्रवाह तथा देश की बड़ी नदियों, गंगा, यमुना, कावेरी, नर्मदा, काठजोड़ी, ताप्ती, सियांग, चालियार, तीस्ता और गोदावरी में प्रदूषण के स्तर के अध्ययन पर कार्य किया जा रहा है।

आद्रक्षेत्र की उत्पादकता का अध्ययन करने के लिए निरंतर प्रयास किए गए हैं, विशेष रूप से ऐसे छह आद्रक्षेत्र जिनमें संस्थान द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों को अपनाकर एकीकृत पालन से मात्स्यिकी विकास किया गया हैं। ओडिशा सरकार की वित्तीय सहायता से संस्थान ने ओडिशा के जलाशयों में 110 पिंजरे (जीआई केज) और एक चक्राकार पिंजरा स्थापित किया है। संस्थान ने सुंदरबन के मछुआरा समुदाय के विकास के लिए विभिन्न भागीदारों और गैर सरकारी संस्थाओं के साथ मिलकर उन्हें नहर मात्स्यिकी, निष्क्रिय जलक्षेत्रों का उपयोग आदि पर प्रशिक्षण और प्रदर्शन द्वारा प्रभावी योगदान दिया है। जीआईज़ेड, जर्मनी और विश्व मत्स्य संगठन के सहयोग से महानदी बेसिन और आद्रक्षेत्र में मत्स्य उत्पादन वृद्धि के लिए शुरूआत की गयी है। वर्ष के दौरान, संस्थान ने लगभग 67 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए हैं जिससे विभिन्न राज्यों के 1750 मछुआरों और 181 मत्स्य कृषक अधिकारी लाभान्वित हुए हैं।

संस्थान ने त्रिपुरा, मणिपुर और उत्तर पूर्वी राज्यों में मछली प्रोटिओमिक्स, हिलसा मत्स्य, मेटाजीनोमिक्स, बायोसेंसर तकनीक और खुले जल मत्स्य प्रबंधन पर कई कार्यशालाएँ आयोजित कीं। 'स्वच्छ भारत अभियान' और 'मेरा गाँव मेरा गौरव' के तहत संस्थान के कार्यों को व्यापक सराहना मिली है।

गंगा नदी में हिलसा और भारतीय मुख्य कार्प प्रजातियों के संवर्धन से गंगा नदी में मछली के संचयन में वृद्धि हुई है। गरीब मछुआरों के लिए मत्स्य संवर्धन और आजीविका विकल्पों की एक योजना प्रदान करने के उद्देश्य से नर्मदा, गोदावरी और सरदार सरोवर निगम जलाशय पर अध्ययन किए गए हैं। संस्थान ने आदिवासी उप योजना, पूर्वोत्तर योजना, अनुसूचित जाति उप योजना के तहत कई गतिविधियों का संचालन किया है। नहर मात्स्यिकी विकास, अलंकारी मछली पालन, एकीकृत पालन, मछली पालन के लिए आदानों का वितरण, मछली पकड़ने की कला, पेन में मछली पालन और आद्रक्षेत्र मत्स्य विकास के माध्यम से मछुआरा समुदाय को लाभान्वित करने वाली अनुसूचित जाति उप योजना। संस्थान के कर्मचारियों ने मानव संसाधन विकास के अंतर्गत सक्षमता निर्माण कार्यक्रमों, विदेशी प्रशिक्षण, कार्यशालाओं, विचार मंथन सत्रों, अंतर्राष्ट्रीय और राष्ट्रीय सेमिनारों, संगोष्ठियों और बैठकों आदि में भाग लिया है।

संस्थान ने स्मार्ट ऑफिस और अनुसंधान प्रबंधन के कुशल और सफल कार्यान्वयन के लिए कई सारी सुविधाओं का सृजन किया है जैसे– स्मार्टडोर, ऊर्जा बचत हेतु सेंसर वाली बत्तियाँ, सुनियोजित फाइल संचलन प्रक्रिया आदि। नव निर्मित जलाशय मात्स्यिकी आंकड़ा कोष, मत्स्य रोग संबंधी ऍप, न्यूट्रीफिश ऍप और ऑनलाइन पेन्सनर आंकड़ा कोश और अन्य सूचनाओं के संचयन और उपयोग के डीजीटाईजेशन कि दिशा में एक महत्वपूर्ण और अन्यतम कदम है।

इस वर्ष, देश की नदियों से कुछ नई मत्स्य प्रजातियों की उपस्थिती देखी गयी हैं। इससे संबन्धित सूचनाओं का प्रलेखन किया गया है। यह प्रजातियाँ हैं– *आवोसग्रामी पोमस* (ब्लीकर, 1849), *परमबेसिस लाला* (हैमिल्टन, 1822), *प्लोटोसस केनियस* (हैमिल्टन, 1822), *टाकीफुगु ऑबलोगस* (ब्लोच, 1786), *श्रीसस्टेनो सोमा* (वॉनग्रेटाना, 1983)।

मुझे यह पूर्ण विश्वास है कि हमारा अथक प्रयास और लगातार अनुसंधानो से अंतर्स्थलीय खुला जल संसाधन मात्स्यिकी विकास के लिए प्रभावी उपायों को विकसित कर सकेंगे और महत्वपूर्ण परिणामों को अर्जित करने में हम सफल होंगे।

मैं संस्थान के कार्यों एवं उपलब्धियों के लिये डा. टी. महापात्र, सचिव, डी.ई.आर.ई एवं महानिदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के प्रति कृतज्ञ हूँ। मैं डा. जे. के. जेना, उप–महानिदेशक (मात्स्यिकी विज्ञान), डा. प्रवीण पुत्र, सहायक महानिदेशक (अंतर्स्थलीय एवं समुद्री मात्स्यिकी) के मार्गदर्शन एवं प्रोत्साहन तथा परिषद के मात्स्यिकी विज्ञान संभाग के अधिकारियों के सहयोग के लिए आभार प्रकट करता हूँ। प्रस्तुत वार्षिक प्रतिवेदन, 2018–19 में उद्धृत समस्त कार्यकलापों में सस्थान के वैज्ञानिकों और सहयोगी कर्मियों की लगातार मेहनत है। अतः मैं इसके लिए समस्त सिफ़री परिवार का आभारी हूँ। साथ ही, इस प्रतिवेदन के सम्पादन मण्डल को उनके अथक प्रयास, निष्ठापूर्ण सहयोग तथा प्रतिबद्धता के लिये हार्दिक धन्यवाद देता हूँ।

दिनांक : 1 जुलाई 2019
स्थान : बैरकपुर

बसंत कुमार दास
निदेशक

Preface

Fishery in inland open water sector occupies a unique status in the national economy and provides livelihood, food and nutritional security and ecosystem services to the growing population in the country. The country is blessed with vast inland open water resources in terms of 45,000 km of rivers, 0.3 million ha of estuaries, 0.19 million ha of backwaters and lagoons, 3.51 million ha of reservoirs, 0.354 million ha of floodplain wetlands and 0.72 million ha of upland lakes. The estimated demand of fish by 2025 in the Indian domestic market would be around 16 million tonnes (MT) against the present production of 12.60 MT coming from inland (65%) and marine (35%) sectors. These resources provide employment and livelihood support to 1.24 million inland fishers. In this scenario, the projected second blue revolution of the country demands fish production from inland open water bodies as a promising option for providing high quality protein food, livelihood to the rural populace and doubling the fisher's income. However, over-exploitation of natural fish stocks, ecosystem degradation, man-made modifications for water diversion, pollution, etc. are the major threats for these aquatic resources. Further, with increasing pressure and perceptible climatic changes, it becomes necessary to protect these resources for sustained inland fisheries and harness their untapped production potentials. In this backdrop, ICAR-CIFRI has considerably accomplished significant scientific and technological milestones towards generating knowledge base through interdisciplinary research for enabling sustainability of their ecosystem services and fisheries.

The Institute executed a number of programmes and activities resulting in significant scientific and technical achievements in the year 2018-19. The TiLV Rapid Diagnostic Kit was developed for the pathogenic Tilapia Lake Virus (TiLV) reported by the Institute. The Institute has also got trademarks on CAGE GROW®, CIFRI GI CAGE®, CIFRI PEN HDPE® and CIFLIN®. The Institute extended its cage culture programme to the states of Odisha, Telengana, Bihar and Assam. The modified cages were also installed in wetlands, addressing the diversified climate resilient species and *in-situ* raising of fingerlings. *Puntius gonionotus* was introduced in cages to clean up the periphytic substrates grown in the cage nets. HDPE PEN® which was commercialised last year has been popularised through various schemes namely TSP, SCSP, NICRA, NEH component and NHMPS programmes to the States of West Bengal, Odisha, Bihar, Assam, Kerala, Gujarat, Manipur and Arunachal Pradesh.

To strengthen the livelihood of the fishers of the Vembanad Lake, clam culture in pen was successfully demonstrated. The Institute is involved in the projects initiated on various aspects of riverine, reservoir, wetlands and environmental management contributing towards sustainable fishery, ecological alterations, multiple habitat changes of these water bodies and developing a road map for its

productivity enhancement. Livelihood is also a complex phenomenon in the natural water bodies giving an opportunity to about 1.2 million fishers across India. The Scientists of this Institute are striving to suggest the inter-governmental bodies, national institutes and fishers for sustaining production from inland open waters without altering ecological integrity and pollution.

Climate change is the biggest challenge to this sector for which the Institute is working continuously to provide an alternative species from the rich biodiversity of India that could restore and feed the growing more than billion population. E-flow after the construction of large number of dams and barrages is another challenge in the riverine system and CIFRI is in a quest to provide effective solution. The Institute in association with Central Water Commission (CWC) provides solution for the fish migrations in the riverine system. To cater to the cutting edge researches in the open water system, the Institute works on disease surveillance, fish genetics stock characterisation, metagenomics in river, nano-remediation, pre-biotics from natural habitat etc.

In the last two years, the Institute has worked on ecological status, habitat fingerprinting, fish diversity, pollution abatement, e-flow and emerging contaminants of ten rivers viz. Ganga, Yamuna, Cauvery, Narmada, Kathajodi, Tapti, Siang, Chaliyar, Teesta, and Godavari. Continued efforts have been made to study the wetland productivity, especially six wetlands have been taken for integrated development of fisheries by adopting CIFRI technologies. With the funding support of Government of Odisha, CIFRI has installed 110 GI cages and a circular cage in reservoirs of Odisha. The Institute has also contributed effectively for the development of the Sunderban community by providing exposure training, canal fisheries and products on derelict water bodies involving various stakeholders and NGOs. In collaboration with GIZ and World Fish, basin approach of Mahanadi and wetland productivity enhancement has been initiated. During the year, the Institute conducted about sixty seven training programmes benefitting more than 1750 fishers and fish farmers and 181 officials from various states.

The Institute organised a number of workshops on fish proteomics, hilsa fisheries, metagenomics, biosensor technology and open water fisheries management of Tripura, Manipur and North Eastern States. A massive drive of Swachha Bharat Abhiyan and coverage under Mera Gaon Mera Gaurav received wide appreciations.

New initiatives on Hilsa and Indian Major Carps ranching in the River Ganga have been carried out aiming to help the declining fish stocks in River Ganga. With a view to provide a strategic planning of fisheries enhancement and livelihood options for the poor fishers, studies have been conducted on Narmada, Godavari and Sardar Sarovar Nigam Reservoirs. CIFRI has also executed multiple activities under Tribal Sub Plan, NEH component, Scheduled Caste Sub Plan benefitting the fishers community through canal fisheries development, ornamental fish culture, integrated farming, distribution of inputs for fish culture, fishing implements, pen culture and wetland fisheries development. The Staff of the Institute have attended

a number of capacity building programmes, overseas trainings, workshops, brainstorming sessions, international and national seminars, symposia and meetings, etc.

To add on, CIFRI has initiated the smart door system, installed sensor based lights at campus, developed the Complaint Management System, pensioners' database and unified code file numbering system for the smooth functioning of the office. Online Database on reservoir, mobile apps on fish disease and Nutri Fish App are some of the fisher-friendly digital systems which have been developed.

During the current year new records of fishes like *Awaousgramme pomus* (Bleeker 1849), *Parambassis lala* (Hamilton 1822), *Plotosus canius* (Hamilton 1822), *Takifugu oblongus* (Bloch 1786), *Thryssasteno soma* (Wongratana 1983) have been documented from certain parts of Indian rivers.

I am confident that our endeavours and persistent research activities will continue and would yield significant output and decision making tools for developing effective strategies for sustainable management of inland open water resources.

I have the privilege of acknowledging the constant support and guidance received from Dr. T. Mohapatra, Secretary, DARE and Director General, ICAR. I am also grateful to Dr. J. K. Jena, Deputy Director General (Fisheries Science), Dr. Pravin Puthra, Assistant Director General (Inland and Marine Fisheries) and other staff members of the Fisheries Division of ICAR for their cooperation and help in our endeavours. All activities furnished in this report have been carried out by the scientists and other staff members of the Institute. I put on record my profound thanks and gratitude to all of them. I also take this opportunity to thank all the members of Editorial Team for their sincere effort, dedication and commitment in timely publication of the Annual Report.

Dated: 1 July, 2019
Barrackpore

(B. K. Das)
Director

निदेशक की कलम से

भाकृअनुप–केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान की ओर से आप सभी को हार्दिक अभिनंदन।

संस्थान का वर्ष 2018–19 पिछले वर्ष की भांति बहुत ही उत्साहवर्धक और विभिन्न कार्यक्रमों से सज्जित रहा है। रिपोर्ट अवधि के दौरान संस्थान में चार प्रौद्योगिकियों के ट्रेडमार्क का पंजीकरण किया गया है – 'सिफ़री केजग्रो' (CAGEGROW®), 'सिफ़री जीआई केज' (CIFRI GI CAGE®), 'सिफ़री एचडीपीई पेन' (CIFRI PEN HDPE®) और सिफ़लिन (CIFLIN®) – मछलियों में फोरमालिन मिलावट के परीक्षण हेतु)। इनमें से 'सिफ़री मॉडल जीआई केज', 'सिफ़री एचडीपीई पेन' और सिफ़री केजग्रो' का वाणिज्यिकरण कर लिया गया है। इस वर्ष संस्थान द्वारा आयोजित कार्यक्रमों के अंतर्गत अन्य संगठनों और राज्य सरकारों के साथ अनुसंधान और विकास कार्यों के लिए आठ समझौते ज्ञापन हस्ताक्षरित हुये हैं। संस्थान को मात्स्यिकी अनुसंधान और विकास से जुड़े महत्वपूर्ण पहलुओं पर परियोजनाओं के द्वारा कार्य करने का सुअवसर मिला है। ये परियोजनाएँ हैं – मात्स्यिकी में सूक्ष्मजीवरोधी निरोधकता, अलंकारी मछलियों का बीज उत्पादन, फरक्का बराज में हिलसा मछली का संवर्धन, बिहार के कोठिया मन में मात्स्यिकी विकास, आदि। संस्थान को राष्ट्रीय मात्स्यिकी विकास बोर्ड, हैदराबाद द्वारा प्रायोजित परियोजनायें और पूर्वी क्षेत्र के जलीय जीवों के लिए संगरोधक सुविधा जैसी विभिन्न परियोजनाओं को प्रदान किया गया है। गंगा नदी में घट रही मछलियों की संख्या और मात्स्यिकी पुनरुत्थान के लिए संवर्धन द्वारा भारतीय मुख्य कार्प प्रजातियों के लगभग 20 लाख मत्स्य बीजों और अंगुलिकाओं को गंगा नदी के विभिन्न स्थलों में प्रवाहित किया गया है।

संस्थान में इस वर्ष माननीय कृषि व किसान कल्याण मंत्री, श्री राधा मोहन सिंह जी का पदार्पण हुआ तथा उन्होंने अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी क्षेत्र में संस्थान के अनुसंधान और विकास संबंधी प्रयासों की अत्यंत सराहना की।

इस वर्ष बिहार के 4 मनों में राष्ट्रीय मात्स्यिकी विकास बोर्ड द्वारा प्रायोजित चार परियोजनाओं का उदघाटन माननीय कृषि व किसान कल्याण मंत्री के कर–कमलों द्वारा हुआ। संस्थान ने 15 संस्थागत परियोजनाओं, एक आउटरीच, 14 वाह्य संस्थाओं द्वारा प्रायोजित तथा 10 परामर्शी योजनाओं के अंतर्गत अनुसंधान और विकास कार्यक्रमों को संपादित किया है। साथ ही, मत्स्ययन गियर एवं जाल, मछलियों के जीव विज्ञान, मछलियों का अभिगमन, जलाशयों और नदियों के परितंत्र और मात्स्यिकी के अध्ययन के साथ केरल में आई प्रलयकारी बाढ़ से यहाँ की नदीय मात्स्यिकी पर प्रभाव का आंकलन किया है।

यदि प्रशिक्षण की बात की जाय तो संस्थान ने रिपोर्ट अवधि के दौरान विभिन्न राज्यों के 1752 मत्स्य पालकों, विभिन्न विश्वविद्यालयों के 204 छात्र/छात्राएँ तथा मात्स्यिकी विभागों के 181 अधिकारियों को अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी के विभिन्न पहलुओं पर प्रशिक्षण दिया है। यही नहीं, लगभग 973 मत्स्य पालकों, छात्र/छात्राओं तथा मात्स्यिकी विभागों के अधिकारियों के समक्ष संस्थान के कार्यकलापों और विकसित प्रौद्योगिकियों को प्रदर्शित किया गया। इस संदर्भ में, मुझे आपको यह बताते हुए खुशी हो रही है कि संस्थान ने स्मार्ट ऑफिस और अनुसंधान प्रबंधन के कुशल और सफल कार्यान्वयन के लिए कई सारी सुविधाओं का सृजन किया है जैसे– स्मार्टडोर, ऊर्जा बचत हेतु सेंसर वाली बत्तियाँ, सुनियोजित फाइल संचलन प्रक्रिया आदि। नव निर्मित

जलाशय मात्स्यिकी आंकड़ा कोष, मत्स्य रोग संबंधी ऍप और ऑनलाइन पेन्सनर आंकड़ा कोश उपलब्ध वैज्ञानिक और अन्य सूचनाओं के संचयन और उपयोग के डीजीटाईजेशन की दिशा में एक महत्वपूर्ण और अन्यतम कदम है।

संस्थान ने इस वर्ष कुछ कार्यशालाओं का सफल संचालन किया जिसमें प्रमुख हैं – एनएमएचएस परियोजना; प्रथम बैरकपुर प्रोटीयोमिक्स; अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी में जैवसूचकों की भूमिका; त्रिपुरा, मणिपुर और उत्तर पूर्वी राज्यों में खुलाजल मात्स्यिकी प्रबंधन आदि। संस्थान ने महत्वपूर्ण दिवसों – विश्व मात्स्यिकी दिवस, सतर्कता जागरूकता दिवस, कृषि शिक्षा दिवस, विश्व मृदा दिवस, विश्व जैवविविधता दिवस, विश्व पर्यावरण दिवस, राष्ट्रीय मछुआरा दिवस, कृषिरत महिला दिवस, विश्व योग दिवस, स्वतन्त्रता दिवस, गणतंत्र दिवस, अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस, आदि को सफल रूप से मनाया। मेरा गाँव और मेरा गौरव तथा स्वच्छ भारत अभियान के अंतर्गत संस्थान और इसके क्षेत्रीय केन्द्रों में वर्ष भर विभिन्न कार्यकलापों का आयोजन किया गया जिसमें स्थानीय ग्रामीण और मछुआरा समुदायों को भी सम्मिलित किया गया था।

इस वर्ष संस्थान ने भुवनेश्वर में दिनांक 22–23 जून को भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद की क्षेत्रीय समिति–II की बैठक आयोजित की। इस क्षेत्रीय समिति के अंतर्गत पश्चिम बंगाल, ओड़ीशा, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना तथा अंडमान और निकोबार द्वीप समूह शामिल हैं। इस बैठक के सफलफतापूर्वक आयोजन में संस्थानकर्मी बधाई के पात्र हैं। इसके साथ संस्थान के लिए और भी गौरवपूर्ण रहा। इसकी गृह पत्रिका "नीलांजलि" को दूसरी बार भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के गणेश शंकर विद्यार्थी पुरस्कार योजना के अंतर्गत प्रथम पुरस्कार से सम्मानित किया गया। वर्ष 2010 में शुभारंभ की गई इस पत्रिका को केवल 7 वर्षों के अंतराल में दो बार पुरस्कृत किया गया है और दोनों ही बार, प्रथम पुरस्कार से। यह सम्मान इस बात का द्योतक है कि इसकी गरिमा और इसका उच्च स्तर अभी भी बरकरार है। मैं इसके लिए इस पत्रिका से जुड़े संस्थान कर्मियों को धन्यवाद देता हूँ तथा इसके सलाहकार मण्डल के सदस्यों और परिषद के महानुभाओं के मार्गदर्शन के प्रति आभार प्रकट करता हूँ जिनके अथक प्रयासों और उचित मार्गदर्शन से यह पत्रिका आज इस स्थान पर पहुंची है। मैं समस्त कर्मियों को इसके लिए धन्यवाद देता हूँ और यह आशा करता हूँ कि आने वाले वर्षों में संस्थान को और भी उपलब्धियां हासिल होंगी।

संस्थान ने अपना 73वां स्थापना दिवस दिनांक 17 मार्च 2019 को बहुत ही शानदार तौर पर मनाया है। इस दिन मत्स्य समृद्धि मेला का आयोजन किया गया जिसमें महिला एवं पुरुष मछुआरे, मत्स्य पालक, उद्यमी तथा इस क्षेत्र से जुड़े वैज्ञानिक, शोधकर्त्ता, योजनाकार, परिषद के अधीनस्थ संस्थानों और अन्य संगठनों जैसे राष्ट्रीय कृषि और ग्रामीण विकास बैंक, भारतीय विज्ञान संस्था आदि से लगभग 2500 प्रतिनिधि उपस्थित हुए।

संस्थान की पंचवर्षीय समीक्षा दल (2013–2018) की बैठक संस्थान मुख्यालय और इसके क्षेत्रीय केन्द्रों में आयोजित हुई। राजभाषा संबंधी संसदीय दल का संस्थान के इलाहाबाद केंद्र में हिन्दी कार्यों की समीक्षा के लिए आगमन हुआ।

इस वर्ष 3 वैज्ञानिक, 9 तकनीकी कर्मचारी, 3 कनिष्ठ श्रेणी लिपिक, 1 स्टेनोग्राफर तथा 8 कुशल सहायक कर्मियों की नियुक्ति हुई है। मैं सभी का अभिनंदन करता हूँ तथा यह आशा करता हूँ कि वे अपने उत्तरदायित्वों का पालन करेंगे और संस्थान को नई ऊंचाइयों तक पहुंचाएंगे। मैं पदोन्नति, पुरस्कृत और सम्मानित होने वाले कर्मियों को बधाई देता हूँ।

दिनांक : 1 जुलाई 2019
स्थान : बैरकपुर

बि. के. दास
निदेशक

Director's Desk

It gives me immense pleasure and satisfaction that during the last one year, trademarks of four technologies of the Institute, namely, CAGEGROW®, CIFRI GI CAGE®, CIFRI PEN HDPE® and CIFLIN® were successfully registered. Among them the CIFRI GI CAGE, CIFRI PEN HDPE and CAGEGROW have already been commercialized. Eight MoUs have been signed for conducting collaborative research and development works. The Institute has been awarded and initiated projects on Antimicrobial resistance (AMR) in fisheries, Ornamental fish seed production, Ranching of Hilsa above Farakka Barrage and Fisheries development on Kothia Maun of Bihar. CIFRI has also been provided with Quarantine facility for aquatic animals in Eastern Region sanctioned by NFDB, Hyderabad. A total number of 1,25,500 nos. of fish seeds have been ranched in twelve ranching programmes towards restoration of depleting IMC stock in the Ganga River. Hon'ble Union Minister of Agriculture & Farmers' Welfare Shri Radha Mohan Singh Ji visited ICAR-CIFRI, Barrackpore and lauded efforts of the Institute in research and development in the inland fisheries sector. The Institute conducted research and development programmes under fifteen Institution projects, one outreach programme, fourteen externally funded projects and ten consultancy projects. Interesting studies have been conducted on fishing gears, fish biology, fish migration, ecology and fisheries of reservoirs, rivers, post flood assessment of riverine fisheries of Kerala etc during this period. He also inaugurated four NFDB funded projects in wetlands of Bihar. I would also like to mention here that in the last year, our Institute has imparted training to 1,752 farmers from different states, 204 students from various universities, and 181 Officials of Departments of Fisheries from various states apart from providing exposure visit to 973 visitors including students, farmer trainees and State Department officials. In this context, I am delighted to mention that the Institute has adopted smart office management systems such as smart door, sensor-based light for energy saving, and systematic inventorization of institute file movement. The newly created reservoir fisheries database, fish disease mobile app and on-line pensioner database are a step forward towards digitization of existing scientific knowledge-base and its application.

The Institute successfully organized different workshops such as Inception workshop of NMHS project, 1st Barrackpore proteomics workshop and Biosensor technology in inland fisheries. Workshops on open water fisheries management of Tripura, Manipur and for the whole North-Eastern region were also organized. The Institute organized important events like Vigilance Awareness Week, World

Fishery Day, Agriculture Education Day, Women in Agriculture Day, World Soil Day, International Women Day etc. with active participation of all stakeholders. World Yoga Day, Independence Day, World Biodiversity Day, World Environment Day, National Fish Farmers Day etc. were also celebrated at the Institute with great fanfare and enthusiasm.

The Institute carried out the *Swachha Bharat Abhiyaan* and *Mera Gaon Mera Gaurav* activities religiously throughout the year, involving local community and village farmers. The 24th meeting of the ICAR Regional Committee II comprising members from the states of West Bengal, Odisha, Andhra Pradesh, Telangana and UT of Andaman and Nicobar Islands was successfully organized at Bhubaneswar on 22 - 23rd June 2018. It is a matter of pride that the Institute's Hindi magazine Nilanjali bagged the first prize Ganesh Shankar Vidyarthi Purashkar of ICAR. This is the second time in seven years Nilanjali received the coveted prize. The 73rd Foundation Day of the Institute was celebrated in a commendable manner on 17th March, 2019 with successful organization of *Matsya Samriddhi Mela* on the occasion. A confluence of over 2,500 fishers/fish farmers interacted with researchers, university teachers, students, representatives of Industry, officials of NABARD and members of Indian Science Congress. The QRT team and the Parliamentary Committee on Rajbhasha visited the Institute, assessed the progress and appreciated the work being done by the Institute.

The Institute was further strengthened with joining of three new scientists, nine technical, six administrative and eight Skilled Support Staffs during this year. I welcome all of them to the CIFRI family and hope that they will contribute whole-heartedly for the cause of the Institute and the fisheries sector. I also congratulate the staff who got promotions and awards/ recognitions during last year.

Dated: 1 July, 2019
Barrackpore

(B. K. Das)
Director

मुख्य उपलब्धियाँ

- संस्थान द्वारा विकसित चार प्रौद्योगिकियों– सिफ़री केजग्रो, सिफ़री जीआई केज, सिफ़री एचडीपीई पेन और सिफ़लिन (मछलियों में फोरमलिन मिलावट के परीक्षण हेतु) का पंजीकरण किया गया है।

- कावेरी नदी के सक्रिय मत्स्ययन वाले क्षेत्र में मछलियों की पकड़ 1.2–1.4 टन प्रति किलोमीटर प्रति वर्ष तथा ताप्ती नदी से 1.0–1.1 टन प्रति किलोमीटर प्रति वर्ष आँकी गयी है।

- कावेरी नदी के मध्य भाग, मयानूर में धीरे–धीरे स्थानीय प्रजातियों की जगह विदेसी प्रजातियों की संख्या बढ़ रही है। यहाँ लगभग 92 प्रतिशत *ओरिओक्रोमिस नाइलोटिकस* मछलियाँ दर्ज की गयी हैं। ताप्ती नदी में प्रचुर तौर पर पायी जाने वाली *क्लूपिसोमा गारु* और *लेबीओ फिंब्रिएटस* की संख्या बहुत कम रह गयी है।

- प्रारम्भिक अध्ययन के अनुसार नराज में काठजोड़ी नदी की मूल प्रकृति को बनाए रखने के लिए इसका जल प्रवाह का न्यूनतम स्तर 4456 क्यूसेक होना चाहिए। जल प्रवाह के परिमाप के अनुसार इसे तीन वर्गों में रखा गया है – वर्ग अ, वर्ग ब तथा वर्ग स, जिनके लिए अपेक्षित जल प्रवाह क्रमशः 4053 क्यूसेक, 3798 क्यूसेक और 3654 क्यूसेक निर्दिष्ट किया गया है।

- ग्लोबल एनवायरनमेंट फ्लो कैलकुलेटर (जीईएफसी) के आधार पर एफ़डीसी का प्रारम्भिक आंकलन यह दिखाता है कि तमास / टोंस नदियों के जल प्रवाह के स्तर को बनाए रखने के लिए बकीया बराज से जल का प्रवाह 1607 एमसीएम होना चाहिए।

- गंगा नदी से कुल 190 मत्स्य प्रजातियों को दर्ज किया गया है जिसमें 7 विदेशी प्रजातियाँ शामिल हैं। इनकी जैव विविधता सबसे अधिक बिजनौर, नरोरा, फरक्का और फ्रेज़रगंज में देखी गयी है।

- वर्ष 2018 में इलाहाबाद की गंगा नदी से मछली की पकड़ 158.6 टन आँकी गयी है जिसमे सबसे अधिक विविध प्रजातियों की मछलियां (43 प्रतिशत) दर्ज की गयी। इसके बाद विदेशी प्रजातियाँ (34 प्रतिशत) और भारतीय मुख्य कार्प प्रजातियाँ (9 प्रतिशत) देखी गईं। यह देखा गया है कि पिछले वर्ष की तुलना में औसतन मछलियों की (आवक) लैंडिंग 11 प्रतिशत कम हुई है।

- असम के समगुरिथन में सीबसथान–पोटकोलोंग आर्द्र क्षेत्र में जल की गुणवत्ता बेहतर देखी गयी जिसके कारण इसकी मूल उत्पादकता, जैव विविधता और मछली की पकड़ में वृद्धि हुई है। अध्ययन में यह देखा गया कि इस आर्द्रक्षेत्र का संयोजन नदियों से बहुत अच्छा है इसलिए उत्पादकता, जैव विविधता आदि उन्नत हुई है।

- पश्चिम बंगाल का बिष्णुपुर आर्द्रक्षेत्र पोषक तत्वों और जलीय पादपों से समृद्ध हैं। इस आर्द्रक्षेत्र में नगर पालिका द्वारा कूड़ा–कचरा डालने से इसकी देशी मछलियों की जैव विविधता को हानि पहुंची है। इसके कारण *एरोमोनास* प्रजाति के संक्रमण से बहुत सी मछलियों की मृत्यु भी हुई है।

- पतरातू, दारजंग, हीरंगी, मेत्तुर, कृष्णागिरी, मंगलम और जारगों जलाशयों की जैव विविधता प्रचूर और उत्तम पायी गई है। जारगों, दारजंग और पतरातू भारतीय मुख्य कार्प प्रजातियाँ, हीरंगी में छोटी देशी प्रजाति, *एंबलीफेरींगोड़ोन मोला*, कृष्णागिरी में *पुनटीयस विटेटस* और मेत्तुर में *पेठिया कोनकोनियस* की प्रचुरता अधिक पायी गयी है।

- पतरातू, दारजंग, मंगलम और जारगों जलाशयों में मछली उत्पादन क्रमशः 147, 200, 54 और 51.3 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष दर्ज किया गया है जो इनकी उत्पादन संभावित क्षमता से बहुत कम है। अतः इनमें उत्पादन वृद्धि करने के लिए वैज्ञानिक पद्धति से मछलियों का संचयन किया गया जिससे आशा के अनुरूप उत्पादन प्राप्त हुआ है। इन्दिरा सागर जलाशय में मछली उत्पादन 1.1 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष (20014–05) से बढ़ कर 43.46 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष (2017–18) तथा गांधीसागर जलाशय में मछली उत्पादन 12.1 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष (20014–05) से बढ़ कर 80.8 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष (2017–18) हो गया है।

- मछलियों को दिए जाने वाले भोजन में प्रोटीन समृद्ध ब्लैक सोल्जर फ्लाई (प्रि–प्युपा अवस्था) को मिश्रित किया गया। इस भोजन को अमूर कार्प प्रजाति, *साइप्रिनस कार्पिओ* और *पंगेसीओनोडोन हाइपोथेलमस* को दिया गया। इसमें यह देखा गया है के इन प्रजातियों का विकास तुलनात्मक रूप से अधिक अच्छा होता है। इससे भोजन की लागत मूल्य कम हो जाती है तथा मछलियों का विकास और अतिजीविता भी अच्छी होती है।

- मछली उत्पादन अधिक बढ़ाने के लिए पिंजरों में *लेबीओ बाटा* को 50 मछली प्रति वर्ग मीटर की दर से संचयित किया गया। ऐसे संचयन घनत्व वाले पिंजरों में *लेबीओ बाटा* का विकास उत्तम देखा गया। *लेबीओ बाटा* और *ओमपक बीमाकुलेटस* के एक साथ पालन करने पर *लेबीओ बाटा* का विकास अधिक देखा गया है। परीक्षण में यह देखा गया है कि *बाबोनीमस गोनिओनोटस* के साथ कैटफिश, *पंगेसीओनोडोन हाइपोथेलमस* का पालन किया जाय तो पिंजरों में परिपादप अधिक नहीं पनपते हैं, पिंजरों में बायोफाऊलिंग नहीं हो पाती है और दोनों ही प्रजातियों का विकास अच्छा होता है।

- अलवणीय जल स्पोंज प्रजाति, *स्पोंजीलाला कास्ट्रिस* की उपस्थिति के कारण पिंजरों में बायोफाऊलिंग होती है।

- गोदावरी नदी के ऊपरी भाग, नासिक से रामपनदम तक जल की उपलब्धता सीमित पायी गयी है। साथ ही, इस जल क्षेत्र में कूड़ा–कर्कट के प्रवाहित होने के कारण इसके जल की गुणवत्ता घट गयी है। पर तेलंगाना और आंध्र प्रदेश की नदियों की परिस्थितिकी उन्नत पायी गयी है और निचले ज्वारनदमुख भाग की उत्पादकता अधिक पायी गयी।

- गोदावरी नदी में कॉपर को छोड़कर अन्य भारी धातुओं का जमाव इसके जल, तलछट की मृदा और मछलियों में पाया गया है पर यह खाद्य सुरक्षा और मानक अधिकरण द्वारा निर्धारित मानक और निर्दिष्ट स्तर से बहुत कम है। इसके जल और मछली के नमूनों में ओरगेनोफॉस्फेट और सिंथेटिक पायरेथ्रोएड कीटनाशकों के अवशेष पाये गए हैं।

- काठजोड़ी नदी में ग्रीष्म काल में जल का प्रवाह कम हो जाता है जिससे यह नदी एक पोखर के समान नजर आती है। साथ ही, इसमें कटक शहर के घरेलू अवशिष्टों के प्रवाहित होने के कारण इसके जल की पारस्थितिकी को बहुत नुकसान पहुंचा है।

- पश्चिम बंगाल के नदिया जिले में स्थित पोखरों और आर्द्रक्षेत्रों में आर्सेनिक प्रदूषण पाया गया है। सतही जल में आर्सेनिक की स्वीकृत मात्रा 10 पी.पी.बी और जलीय जीवों के लिए 5 पी.पी.बी नियत की गयी है। इन जलक्षेत्रों के पादपप्लवक, जन्तुप्लवक, परिपादपों, गैस्ट्रोपॉड, मैक्रोफाइट तथा मछलियों में आर्सेनिक का जमाव दर्ज किया गया है। यह जमाव सबसे अधिक *एल. कतला, एल. रोहिता, पुंटीयस सोफोर, सिरहीनस मृगला* और *एल. बाटा* में देखा गया।

- कर्कुमीन (हल्दी) के रोग उपचारात्मक गुणों के अध्ययन में देखा गया कि इससे मछली की अतिजीविता बढ़ती है तथा यह आर्सेनिक संक्रमित मछलियों के लेंस क्रिसटेलिया जींस, TLR–4, IL 1β और IL–10 के एक्सप्रेशन को बनाए रखता है।

- अंतर्स्थलीय खुला जल संसाधनों में जीवाणु और परजीवी संक्रमण बहुत ही सामान्य सी बात होती है। इसके लिए आर्द्रक्षेत्रों और पिंजरा पालन क्षेत्र की संक्रमित मछलियों में से रोगजनक परजीवी, *असीनेटोबैक्टर* प्रजाति, *एरोमोनास* प्रजाति, *एडवारसिएला* प्रजाति को अलग किया गया।

- संस्थान में तिलापिया लेक वाइरस की पहचान करने के लिए 'वन स्टेप तिलापिया लेक वाइरस डिटेक्सन किट' को विकसित किया गया है।

- तिलापिया लेक वाइरस (TiLV) के ओआरएफ़ फंकशनल जीन के संरचनात्मक विशेषता की पहचान की गयी है। *ई. टारडा* की एक नई ट्रान्सक्रिप्टोम सीक्वेंस डेटा प्राप्त किया गया है जिससे मछलियों में होने वाली बीमारियों और उपचार में महत्वपूर्ण जैविक जीन और उनकी क्रियात्मक सम्बन्धों की पहचान की जा सकेगी।

- सुंदरबन के मैंग्रोव और अन्य भागों तथा यमुना नदी के तलछट के 142 एंटीबायोटिक प्रतिरोधक जीन की पहचान मेटाजीनोमिक एप्लीकेसन द्वारा की गयी है।

- पौधों से निकाले गए तैलीय पदार्थ में जीवाणु संक्रमण को खत्म करने की क्षमता होती है। मछलियों के बढ़ने के लिए पौधों में पाये जाने वाले पोलीसेकेराइड बहुत प्रभावी होते है। इसके लिए परजीवी *आर्गूलस* प्रजाति और इसके निरोध प्रतिरोधी, *एरोमोनास* प्रजाति के लिए नैनो उत्पादों की जैव प्रभावोत्पादकता की जांच की गयी है।

- गंगा नदी के सात स्थलों के तलछट मृदा में उपस्थित छोटे और सूक्ष्म प्लास्टिक के अवशिष्टों का आंकलन इनसे होने वाले खतरनाक प्रभावों के लिये किया गया है।

- संस्थान ने दो स्थान विशेष आंकड़ा कोष बनाया है – (1) हिमालयी नदीतंत्र की जल गुणवत्ता, स्थल विशेषता, मत्स्य प्रजातियों की प्रचुरता, पादप प्लवक, जन्तु प्लवक और बेंथोस; (2) अरुणाचल नदीतंत्र की मत्स्य प्रजातियों की प्रचुरता और इसकी भौगोलिक– भौतिक प्राचलता। ये आंकड़ा कोष शोधकर्त्ताओं और योजनकारो के लिए बहुत ही उपयोगी साबित होंगे।

- कृष्णा नदी में छोटी देसी प्रजाति, *चंदा नामा* की प्रचुरता का पता लगाने के लिए एक मॉडल एप्रोच का प्रयोग किया गया है जिससे चार मानदंड की पहचान की गयी – तापमान, विशिष्ट चालकता, नाइट्रेट और घुलित ऑक्सीज़न।

- झारखंड के चार जलाशयों में मछुआरो का सामाजिक–आर्थिक जीवन और उनकी आजीविका पर प्रभावों का अध्ययन किया गया। पिंजरे में मछली पालन करने वाले किसानों की आय तुलनात्मक तौर पर (मासिक आय रु. 11093 से रु. 17548) अधिक पाई गई है। यह राशि उनके कुल आय की 30 प्रतिशत आँकी गयी है ।

- आर्द्रक्षेत्रों में बड़ी मछलियों का संचयन तथा घेरे में पालन द्वारा उनके मूल स्थान पर उत्पादन से मत्स्य उपज में बहुत वृद्धि देखी गयी है। इन जल संसाधनों का औसत उत्पादन 492 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष (2012–13) से बढ़कर 1011 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष (2016–17) हो गया। मणिपुर के ताकमु पाट में घेरे में मछली पालन करने से मछुआरो को अतिरिक्त आय उपार्जन भी हुआ है।

- वर्ष 2012–13 से 2018–19 के बीच बिहार के 3261 मत्स्य पालकों/मछुआरो को अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी प्रबंधन पर प्रशिक्षण दिया गया। इस प्रशिक्षण से इन मछुआरो के मुख्य व्यवसाय, अधिकृत भूमि, संगठनों की सदस्यता पर सकारात्मक और महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ा है (सूचकांक – 87.86 प्रतिशत)। इनकी औसत आय रु. 17000 से बढ़ कर रु. 36000 हो गया है। अधिकारियों को दी गयी एक मॉडल प्रशिक्षण पाठ्यक्रम का मूल्याकन किया गया जो यह बताता है कि 50 प्रतिशत प्रशिक्षणार्थीओं के अनुसार प्रशिक्षण कार्यक्रम 'उत्कृष्ठ' था।

- *पंगेसीओनोडोन हाइपोथालमस* की संवृद्धि के लिए इनको एंटीबायोटिक, ऑक्सीटेट्रासाइकलिन को इनके भोजन में मिला कर दिया गया। पर इसकी अधिक मात्रा (नियत मात्रा का 10 गुना) मछलियों के यकृत और गुर्दे को नुकसान पहुंचा सकती है। इसकी नियत मात्रा इस प्रजाति के लिए सुरक्षित है। कैटफिश प्रजातियों को यह 2 सप्ताह तक दिया जा सकता है।

- असम के 132 जलकृषि फार्मों में किए गए सर्वेक्षण यह बताते हैं कि इन फार्मों में रिपोर्ट अवधि के दौरान औसतन प्रति टन मछली उत्पादन के लिए 6 किलोग्राम चूना, 4.63 किलोग्राम पोटाशियम परमैंगनेट तथा 4.05 एल. सिफ़ाक्स का प्रयोग किया गया।

- बिहार की आर्द्रभूमि में मछलियों का उत्पादन वृद्धि करने के लिए विभिन्न मनों जैसे सिरसा, रुलही, करिया और मझरिया में 16 टन मत्स्य बीजों का संचयन किया गया। इन मनों में मछली पालन के लिए पेन (घेरे में पालन) लगाए गए हैं। मझरिया और करिया मनों में नर्सरी तलाबों की खुदाई की गयी है तथा इनमें मत्स्य बीजों को संचयित कर उन्हे बड़े आर्द्रक्षेत्रों में डाला गया। सिरसा मन में *पंगेसीओनोडोन हाइपोथालमस* के संचयन से 2210 किलोग्राम मत्स्य उपज प्राप्त हुई है।

- गंगा नदी में अपरद जमाव को कम करने के लिए वाइल्ड मत्स्य प्रजातियों को संवर्धन के द्वारा प्रवाहित किया गया। इसके लिए गंगा नदी के संग्रह की गयी व्यस्क नर मछलियों को निकटवर्ती पोखर में बड़ा किया गया। इस प्रकार से वर्ष 2018–19 में भारतीय मुख्य कार्प की लगभग 12.85 लाख नर्सरी पालित अंगुलिकाओं को गंगा नदी में प्रवाहित किया गया है।

- पश्चिम बंगाल के फरक्का बराज में एक संवर्धन स्टेशन को स्थापित किया गया है जिससे बहुमूल्य प्रजाति, हिलसा मछली का उत्पादन बढ़ाया जा सके। इस दिशा में दिसंबर 2018 से मार्च 2019 तक 151 हिलसा मछलियों को गंगा नदी में प्रवाहित किया गया है और हिलसा संरक्षण के लिए जन जागरूकता कार्यक्रम भी आयोजित किए गए हैं।

- जलवायु परिवर्तन के हानिकारक प्रभावों से निबटने के लिए पश्चिम बंगाल, असम और केरल के कुछ आर्द्रक्षेत्रों में घेरे में मछली पालन आरंभ किया गया है। केरल के वेंबनाद झील में काली सीपी (ब्लाक क्लाम) को संचयित किया गई है, जिससे 2 टन उत्पादन हुआ है और 50 मछुआरे लाभान्वित हुये हैं।

- पश्चिम बंगाल के तीन जिलों के जल ससाधनों में पालित *लीटोपीनियस वनामई* में माइक्रोपोरीडियन *एंटेरोसाईटोज़ून हेपटोपीनी* संक्रमण 84.9 प्रतिशत दर्ज किया गया है।

- गंगा और यमुना नदियों के 10 स्थलों से प्राप्त तलछट की मृदा के नमूनों का मेटा जीनोमिक अर्थात उत्पत्ति विषयक विश्लेषण किया गया है। परिणाम यह दिखाते हैं कि इन नदियों में सूक्ष्म जीवों की विविधता प्रचुर है। पादपों में व्याप्त जीवाणुओं में सबसे अधिक प्रोटीओबैकटीरिया पाये गए। इसके बाद एक्टिनो बैकटीरिया, फर्मीकुटस और डीनोकोकस–थर्मस देखे गए।

- तेलंगाना राज्य के जलाशयों में मछली उत्पादन के लिए पिंजरे में मछली पालन आरंभ किया गया है। पालित मत्स्य प्रजातियों में जयंती रोहू और मीठा जल झींगा का विकास सबसे उत्तम देखा गया। इस राज्य में पिंजरे में मछली पालन के लिए इन्हे सबसे अधिक उपयुक्त जलीय जीव माना गया है।

- मणिपुर के ताकमु पाट पर निर्भर अधिकतर मछुआरो की औसत आय 1.0 लाख प्रति वर्ष आँकी गई है तथा इनका आर्थिक स्तर गरीबी रेखा से नीचे हैं। केवल 9.8 प्रतिशत मछुआरो के पास थोड़ी बहुत बचत देखी गई है।

- तीस्ता नदी में अध्ययन में यह देखा गया है कि इसका औसत जल प्रवाह 15–19 क्यूमेक है जो तीस्ता– IV जल विद्युत बांध से प्राप्त होता है। मानसून रहित महीनों में औसत गहराई 1.2 मीटर है तथा जल का वेग 1.2 मीटर प्रति सेकंड है।

- तीस्ता लो डैम–III और तीस्ता लो डैम–IV में फिश पास और फिश लैडर के प्रभाव को जानने की लिए टैगिंग की गयी है। टैग की गयी मछलियां एक महीने के भीतर ही वापस आई और इनका प्रतिशत 6.25 तक था।

- गुजरात के सरदार सरोवर जलाशय में अध्ययन स्थलों का वर्गीकरण किया गया है – मेसो ट्रोफिक और पोषक तत्वों (इसोट्रोफिक) से पूर्ण रूप से भरा हुआ।

- हलाली जलाशय में *ओ. नाइलोटिकस* की नियमित पकड़ लगभग 90 प्रतिशत तक पायी गयी है। इस जलाशय में तिलपिया प्रजातियों के डालने से मछलियों की आवक में बढ़त हुई है पर महत्वपूर्ण देसी प्रजातियों की संख्या घट रही है।

- मछलियों के एक जगह से दूसरी जगह तक ले जाने पर फ्लाई एश का अचानक रिसाव होने से मछलियों पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

- मणिपुर के लोकतक झील में *ऑस्टियोब्रामा बेलांगिरी* के माइटोकोंडरियल जीनोमिक आंकड़े यह बताते हैं कि इस प्रजाति का जीनोमिक्स *सिस्टोमास सराना, एस. ओर्फोईड, बारबस बारनिनसिस* के समान होता है जबकि इसके समक्ष प्रजाति साइप्रिनोफॉर्म्स से इसकी कोई साम्यता नहीं देखी गयी।

- संस्थान ने स्मार्ट ऑफिस और अनुसंधान प्रबंधन के कुशल और सफल कार्यान्वयन के लिए कई सारी सुविधाओं का सृजन किया है जैसे– स्मार्टडोर, ऊर्जा बचत हेतु सेंसर वाली बत्तियाँ, सुनियोजित फाइल संचलन प्रक्रिया, ऑनलाइन पेन्सनर आंकड़ा कोश, मत्स्य रोग संबंधी एप और जलाशय मात्स्यिकी आंकड़ा कोश।

- रिपोर्ट अवधि के दौरान संस्थान में 67 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित हुए हैं जिनमें 1752 मछुआरें और मत्स्य पालक, 204 छात्र/छात्राएँ तथा विभिन्न राज्यों और संगठनों के 181 अधिकारियों ने भाग लिया है।

Salient Achievements

- Four trademarks, namely, CAGEGROW®, CIFRI GI CAGE®, CIFRI HDPE PEN®, and CIFLIN® have been registered.

- Fish catch was estimated to be 1.2-1.4 tonnes/km/year in River Cauvery and 1.0-1.1 tonnes/km/year in River Tapti considering the actively fished length of the rivers.

- *Oreochromis niloticus* has replaced native fish fauna and contributes 92 % to the fish catch in middle stretch of River Cauvery. In River Tapti *Clupisoma garua* and *Labeo fimbriatus* fishery have drastically declined.

- To maintain the pristine condition of River Kathajodi during lean season minimum discharge of 4456 cusec at Naraj and to maintain the river in Class A, B, and C category discharge of 4053, 3798 and 3654 cusecs respectively are required.

- Preliminary estimation based on the FDC using Global Environmental Flow Calculator indicated that to maintain river Tamas/Tons in slightly modified class of EMC 27.8 % of MAR (1607 MCM) discharge should be released from the Bakia barrage.

- A total of 190 fish species, including 7 exotics have been recorded from River Ganga, with higher fish diversity at Bijnor, Narora, Farraka, and Fraserganj.

- Fish landing from Allahabad stretch of the river Ganga was 158.6 tonnes in 2018 with dominance of miscellaneous group of fishes (43%), followed by exotics (34%). There is about 11% decline in fish landing as compared to the previous year.

- Better water quality, higher primary productivity, biodiversity and fish catch were observed in seasonally open Samaguri wetland than in closed Sibasthan-Potakolong wetland, highlighting importance of river connectivity on wetland fisheries.

- Bishnupur wetland of West Bengal, receiving municipal sewage, has less indigenous fish diversity and richness and also suffered from fish mortality due to *Aeromonas* infection.

- Patratu, Derjang, Harangi, Mettur, Krishnagiri, Mangalam and Jargo reservoirs have rich fish species diversity with dominance of IMC in Jargo, Derjang and Patratu reservoirs, small indigenous fish *Amblypharyngodon mola* in Harangi, *Puntius vittatus* in Krishnagiri and *Pethia conchonius* in Mettur reservoir.

- Fish production (kg/ha/yr) in Patratu, Derjang, Mangalam and Jargo reservoirs were 147, 200, 54, and 51.3 respectively and below their production potentials. Scientific stocking has enhanced fish production (kg/ha/yr) from 1.1 in 2004-05 to 43.46 in 2017-18 in Indirasagar and from 12.1 in 2004-05 to 80.8 in 2013-14 in Gandhisagar reservoir.

- A cost effective protein-rich fish feed has been prepared incorporating pre-pupae of Black soldier fly (BSF). The BSF pupae meal can replace up to 70% of fish meal in diet without hampering fish growth and survival.

- *Labeo bata* at stocking density of 50 nos./m³ yielded optimum growth in cages. The species grew well when cultured with *Ompok bimaculatus* indicating feasibility of polyculture. Polyculture of herbivorous fish *Barbonymus gonionotus* with catfish *Pangasianodon hypophthalmus* resulted in higher fish yield, reduced periphyton growth and biofouling of cages.

- Freshwater sponge *Spongilla lacustris* has been identified as a biofouling agent in cages in reservoirs.

- Water availability in upper stretch of the River Godavari, from Nasik to Ramagundam, was limited. This, along with effluent discharge, had severely compromised river continuity and ecosystem health. The river health moderately improved in Telegana and Andhra Pradesh stretch, and the lower estuarine zone was the most productive.

- Heavy metal contamination was non-alarming in water and fish of River Godavari. Organochlorine, organophosphate and synthetic pyrethroid pesticide residues were detected in some of the water and fish samples of River Godavari and River Torsa. The detected residue levels in fish were below the tolerance limit set by FSSAI.

- Severe restriction in water discharge has limited the River Kathajodi to pockets and deep pools during lean period. Effluent discharge from Cuttack city has further deteriorated the river health.

- Arsenic level in ponds and floodplain wetlands in the arsenic affected villages of Nadia district, West Bengal exceeded the permissible limit for human (10 ppb) and aquatic life (5 ppb). Arsenic contamination in different concentrations was detected in different biotic matrices also.

- Curcumin enhanced survival rate, restored fatty acids levels and expression of lens crystalline genes, TLR-4, IL 1 β and IL-10 altered by arsenic exposure in fish.

- Bacterial and parasitic diseases were common in inland open water fisheries. Pathogenic *Acinetobacter* sp., *Aeromonas* sp., *Edwarsiella* sp. have been isolated from diseased fish from wetlands and cage culture.

- One Step Tilapia Lake Virus detection kit has been developed.

- ORF encoded functional genes of Tilapia Lake Virus has been characterized. A novel *E. tarda* transcriptome sequence data has been generated which will allow identifying biologically significant genes for therapeutic targets.

- Through metagenomic applications, 142 antibiotic resistant genes were identified from sediments of the river Yamuna, mangrove and non-mangrove soil of Sunderbans.

- Essential oils of plant origin exhibited dose dependant antibacterial activity showing their potential. Polysaccharides of plant source also showed immunostimulation and fish growth promotion properties.

- Meso- and micro-plastic contents in sediment of the River Ganga at seven sites were estimated for their risk assessment.

- Two spatial databases were generated with data comprising (a) water quality, site characteristics, species richness of fish, phytoplankton, zooplankton, and benthos of Himalayan river system, and (b) fish species richness, geo-physical parameters of Arunachal river network system.

- A model-based approach has identified temperature, specific conductivity, nitrate and dissolved oxygen as key determinants of abundance of *Chanda nama* in Krishna River.

- In reservoirs of Jharkhand monthly income (Rs. 11,093 - 17,548) was higher for fishers/fish farmers practicing cage culture which contributed 30% of their livelihood.

- Stocking of advanced fingerlings, produced by *in-situ* pen culture has increased wetland production from 492 kg/ha/yr in 2012-13 to 1011 kg/ha/yr during 2016-17. In Takmu Pat of Manipur there was a significant ($p<0.001$) difference in the monthly income before (Rs. 6183 ± 2711) and after (Rs. 9250 ± 3318) pen culture demonstrations.

- Impact assessment of training given to 3261 fishers/fish farmers from Bihar during 2012-13 to 2018-19 indicated higher average annual income from Rs. 17,000 to Rs. 36,000 of trainee fishers/fish farmers from fisheries. "Model Training Course" has been rated as 'excellent' by 50% of the trainee officers.

- Administration of the oxytetracycline and emamectin benzoate through feed was found to be safe in *Pangasianodon hypophthalmus* without significant clinical outcome. Further, withdrawal period of the oxytetracycline was determined to be 2 weeks in the catfish.

- Survey in aquaculture farms of Assam estimated that for one tonne of fish production an average of 6 kg lime, 4.63 kg potassium permanganate, 4.05 L CIFAX were used.

- To enhance wetland fish production in Bihar more than 16 tonnes of fish seed were stocked in Sirsa, Rulhi, Kararia and Majharia wetlands. Pens have been erected and stocked with fish seed. Nursery ponds have been excavated in Majharia and Kararia mauns. For income generation of fishers *Pangasianodon hypophthalmus* was stocked in cages in Sirsa wetland which gave a harvest of 2210 kg table size fish.

- With objective to reduce detrital load and restoration of carp fishery more than 12.85 lakhs wild bred fingerlings of IMC were ranched in the River Ganga.

- A Hilsa ranching station has been established at Farakka, West Bengal. A total of 151 Hilsa fish has been ranched in River Ganga above Farakka during December 2018 to March 2019.

- Climate resilient pen system with superior net-pen enclosure was demonstrated in selected floodplains wetlands of West-Bengal, Assam and Kerala. In Vembanad Lake black clam was stocked giving production of 2 tonnes benefitting 50 fishers.

- Surveillance study identified prevalence of Microsporidian *Enterocytozoon hepatopenaei* infection in 84.9% of cultured *Litopenaeus vennamei* in three districts of West Bengal.

- Metagenomic analysis of sediment samples from 10 sites of river Ganga and Yamuna identified a rich microbial diversity in these rivers. Proteobacteria were the most dominant bacterial flora, followed by Acnitobacteria, Firmicutes and Deinococcus–Thermus.

- To enhance reservoir fish production of Telangana state, cage culture has been initiated. Jayanti Rohu and freshwater prawn showed best growth and can be used as potential candidates for cage culture in the state.

- Cent-percent of fishers of Takmu Pat, Manipur were in below poverty line with average annual income of Rs. 1.0 Lakh. Only 9.8% of fishers had savings, that too in non-formal entity.

- Investigation carried out in Teesta River estimated that a discharge of 15-19 cumec from Teesta - IV hydroelectric dam will fulfill the average depth requirement of 1.2 m and velocity of 1.2m/s in the stretch between dam and powerhouse during non-monsoon months.

- Tagging experiments were carried out to understand the efficacy of fish pass/ ladders in Teesta Low Dam - III and Teesta low Dam - IV. Overall recovery of tagged fishes was 6.25% within a month of tagging.

- In Gujarat part of Sardar Sarovar Reservoir, study sites were categorized either as mesotrophic or eutrophic.

- In Halali reservoir *O. niloticus* contribute >90% to the daily catch. Introduction of tilapia has steadily enhanced total landing but catch of commercially important indigenous species have been significantly reduced.

- Accidental leakage of fly ash during transportation through the waterways was observed to have little or no impact on fish fauna of river Hooghly.

- Complete mitochondrial genomic data of *Osteobrama belangeri* from Loktak Lake, Manipur indicated that the species is close to the cluster of *Systomus sarana*, *S. orphoides*, *Barbuse burneensis* and *Enteromius guirali* than other related Cypriniformes species.

- The Institute has created/implemented smart office and research management systems such as SmartDoor, Censor-based light for energy savings, Systematic file movement system, Online Pensioner Database, Fish Disease App and Reservoir Fisheries Database.

- The Institute organized 67 training programmes imparting training to 1752 fishers and fish farmers, 204 students and 181 officials during the year.

दृष्टिकोण

खुला जल क्षेत्र से पर्यावरण सुरक्षा, जीविकोपार्जन तथा पोषण सुरक्षा हेतु दीर्घकालिक मात्स्यिकी

लक्ष्य

खुला जल क्षेत्र में वैज्ञानिक पद्धति आधारित प्रबंधन द्वारा मत्स्य उत्पादन वृद्धि, जैव विविधता संरक्षण, पारिस्थितिकी सेवाओं का समायोजन करना तथा सामाजिक लाभ प्राप्त करना

अधिदेश

- अंतर्स्थलीय खुला जल क्षेत्र में दीर्घकालिक मात्स्यिकी प्रबंधन हेतु मौलिक एवं योजनाबद्ध अनुसंधान कार्य
- जलाशयों और आर्द्रक्षेत्रों में उत्पादन वृद्धि तथा स्वस्थ जलीय परितंत्र प्रबंधन हेतु प्रोटोकोल का विकास
- अंतर्स्थलीय खुला जल संसाधन क्षेत्रों पर सूचनायें उपलब्ध कराना
- प्रशिक्षण, शिक्षा तथा विस्तार कार्यक्रमों द्वारा मानव संसाधन का विकास करना

भूमिका

संक्षिप्त इतिहास

केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान की स्थापना सर्वप्रथम एक अनुसंधान केन्द्र के रूप में केन्द्रीय सरकार की कृषि, वानिकी तथा मात्स्यिकी से संबंधित उप–समिति के प्रस्ताव पर 17 मार्च 1947 को भारत सरकार के खाद्य व कृषि मंत्रालय के अंतर्गत कलकत्ता में हुई। खाद्य एवं कृषी मंत्रालय के अंतर्गत एक छोटे पैमाने पर प्रारंभ इस अनुसंधान केन्द्र को अपने कार्यकलापों के बल पर वर्ष 1959 में एक पूर्ण संस्थान का दर्जा प्राप्त हुआ। वर्ष 1967 से यह संस्थान भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, भारत सरकार के अंतर्गत कार्यरत है। गत् सात दशकों में अपने अनुसंधान कार्यक्रमों एवं उपलब्धियों के बल पर इस संस्थान ने एक विशिष्ट स्थान प्राप्त किया है। प्रारम्भ में संस्थान का मुख्य उद्देश्य देश के अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी संसाधनों का उचित मूल्यांकन तथा इनके संरक्षण व अधिकतम समुपयोजन के लिए उपयुक्त प्रणालियों का विकास करना था। वर्ष 1960 और 1970 के दशक में संस्थान ने भारत सरकार के योजनागत जलकृषि अनुसंधान एवं विकास पर अपना ध्यान केन्द्रित करना आरम्भ किया।

योजना आयोग ने इस संस्थान के लिये पांच अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजनाओं का अनुमोदन दिया, जैसे– मिश्रित मत्स्य पालन, नदीय मत्स्य बीज उत्पादन, वायु श्वासी मत्स्य पालन, जलाशयों की पारिस्थितिकी व मात्स्यिकी प्रबंधन तथा वर्ष 1971–73 के बीच खाराजल मत्स्य पालन। वर्ष 1974 में प्रारम्भ की गई मिश्रित मत्स्य पालन व नदीय मत्स्य बीज उत्पादन नामक संयुक्त परियोजना की सफलता, भारत में मत्स्य पालन के लिए एक ऐतिहासिक घटना थी जिसे देश के मीठाजल जीव पालन के विकास का आधार स्तम्भ माना जाता है।

वर्ष 1980 से संस्थान ने खुला जल मात्स्यिकी के साथ नदियों, जलाशयों, बाढ़कृत आर्द्रक्षेत्रों, ज्वारनदमुखों, लैगून तथा पश्चजल क्षेत्रों के अनुसंधान पर अपना ध्यान केन्द्रित करना प्रारंभ किया और इसका परिणाम था– जलाशयी एवं बाढ़कृत आर्द्रक्षेत्रों मात्स्यिकी, अंतर्स्थलीय खुलाजल क्षेत्र का परितंत्र एवं मात्स्यिकी पर आंकड़ों का विकास तथा नदियों एवं लैगून क्षेत्रों का संरक्षण। संस्थान की कार्यप्रणाली का मुख्य उद्देश्य प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन करना है और तदनुसार इसके अधिदेशों में निम्नलिखित परिवर्तन किये गये हैं।

संगठन

परिवर्तित अधिदेशों के अनुसार, संस्थान के संरचनात्मक ढांचे में भी परिवर्तन हुआ है। संस्थान का मुख्यालय पश्चिम बंगाल के बैरकपुर में स्थित है तथा क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र – इलाहाबाद, गुवाहाटी, बैंगलोर, वडोडरा एवं अनुसंधान स्टेशन कोलकाता और कोच्चि में हैं। 11वीं योजना में संस्थान के अनुसंधान कार्यक्रमों को तीन प्रभागों में बांटा गया है –

- नदीय पारिस्थितिकी एवं मात्स्यिकी प्रभाग
- जलाशय एवं आर्द्रक्षेत्र मात्स्यिकी प्रभाग
- मात्स्यिकी संसाधन एवं पर्यावरण प्रबंधन प्रभाग

इनके अलावा कृषि आर्थिकी अनुभाग और विस्तार व प्रशिक्षण कक्ष हैं क्रमशः जो सामाजिक–आर्थिक अनुसंधान और देश के कोने–कोने में स्थित संगठनों और राज्य सरकारो द्वारा प्रायोजित मछुआरों तथा अधिकारियों को प्रशिक्षण देते हैं। कृषि आर्थिकी अनुभाग देश के विभिन्न अंतर्स्थलीय जल संसाधनों में सामाजिक–आर्थिक, संस्थागत एवं अन्य विषयों पर अनुसंधान करता है और जलाशयों, नदियों, आर्द्रक्षेत्रों और ज्वारनदमुखों पर निर्भरशील मछुआरों के सामाजिक–आर्थिक जीवन स्तर का मूल्यांकन करता है।

तीनों प्रभागों के अंतर्गत सुनिश्चित अनुसंधान परियोजनाओं का संचालन इनके प्रभागाध्यक्ष करते हैं। संस्थान के इलाहाबाद और गुवाहाटी केंद्र का संचालन परिषद द्वारा नियुक्त क्षेत्रीय प्रभागाध्यक्षों के माध्यम से होता है जबकि अन्य क्षेत्रीय केंद्र प्रभारी वैज्ञानिक द्वारा संचालित होते हैं। संस्थान में 95 वैज्ञानिक, 85 तकनीकी अधिकारी/कर्मचारी, 67 प्रशासनिक अधिकारी/कर्मचारी और 130 कुशल सहायक कर्मियों के लिए पद सृजन किए गए हैं।

संस्थान के वैज्ञानिक कार्यों में सहयोग देने के लिए और भी कक्ष/अनुभाग/इकाई बनाए गए हैं – प्रशासनिक अनुभाग, लेखा व वित्त अनुभाग, पीएमई कक्ष, एकेएम इकाई, पुस्तकालय व सूचना अनुभाग, संस्थान प्रोद्योगिकी प्रबंधन इकाई, हिन्दी कक्ष, भंडार कक्ष, परिवहन कक्ष, मेरा गाँव मेरा गौरव के लिए नोडल अधिकारी, जनजाति उपयोजना, अनुसूचित जाति उपयोजना, आरएफ़डी और मानव संसाधन विकास अनुभाग।

संस्थान का प्रमुख अनुसंधान प्रबंधन पद निदेशक का होता है। संस्थान का समग्र अनुसंधान, प्रशासनिक एवं वित्तीय मामलों का प्रबंधन का सम्पूर्ण दायित्व निदेशक की अध्यक्षता में गठित प्रबंधन समिति द्वारा होता है। अनुसंधान सलाहाकार समिति और संस्थान अनुसंधान समिति संस्थान की अनुसंधान परियोजनाओं के विकास एवं सुधार हेतु विशेष और आवश्यक सुझाव देती है। यह संस्थान आईएसओ 9001–2015 प्रमाणित संस्थान है।

भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान के मुख्यालय एवं क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र एवं स्टेशन

संस्थान का बजट

वर्ष 2018-19 के लिए संस्थान का बजट

लेखा शीर्ष	संस्थान का बजट (आरई)	संस्थान का व्यय
ओटीए सहित वेतन और भत्ता *	8339.88	8339.88
यात्रा भत्ता	95.00	95.00
उपकरण ,पुस्तकालय की किताबें, सूचना प्रोद्योगिकी और मानव संसाधन विकास सहित अन्य शुल्क	1078.33	1078.33
वर्क्स	278.39	278.39
कुल योग	9791.60	9791.59

*पेन्सन राशि सहित

वर्ष 2018-19 वित्त वर्ष के लिए संस्थान का बजट और व्यय का ब्यौरा

लेखा शीर्ष	संस्थान का बजट (आरई)	संस्थान का व्यय
राजस्व		
स्थापना व्यय	3089.77	3089.77
ओटीए	0.11	0.11
यात्रा भत्ता	95.00	95.00
अन्य व्यय	612.68	612.67
कार्यालय भवन	142.78	142.78
आवासीय भवन	11.28	11.28
लघु कार्य	3.85	3.85
मानव संसाधन विकास सहित विविध खर्च	12.57	12.57
जनजाति उप योजना संबन्धित	25.65	25.65
पूर्वोत्तर क्षेत्र संबन्धित	22.00	22.00
मूल राशि		
उपकरण *	87.75	87.75
सूचना प्रौद्योगिकी	17.47	17.47
पुस्तकालय की किताबें	4.93	4.93
जहाज / वाहन	5.79	5.79
चल सामग्री और मरम्मत कार्य	20.78	20.78
वर्क्स	272.23	272.23
लघु कार्य	6.16	6.16
जनजाति उप योजना पूंजी	12.00	12.00
पूर्वोत्तर क्षेत्र पूंजी	2.00	2.00
अनुसूचित जाति योजना पूंजी	19.96	19.96
अनुसूचित जाति योजना सामान्य	76.84	76.84
कुल	4541.60	4541.59
पेंशन	5250.00	5250.00
कुल	9791.60	9791.59
ऋण और अग्रिम	36.00	36.00

योजना उपकरण में अन्य उपकरण की राशि 9.23 लाख सम्मिलित है

अन्य परियोजनाएँ (लाख ₹ में)

लेखा शीर्ष	बजट			
	पावती (रोकड़ राशि सहित)		व्यय	प्रतिदाय
निक्रा	63.20	63.20	60.30	.
केबिन	18.00	18.00	17.64	.
एनएएसएफ़	.	.	.	.
आईटीएमयू	10.00	9.84	9.78	.
एसआईएफ़ – ईएक्सएमयू	0	0	0	0
मत्स्य स्वास्थ्य	17.00	13.21	13.00	0.21
वाह्य संगठनों द्वारा वित्त पोषित	0	582.43	398.20	.
परामर्शी सेवाएँ	0	243.28	86.33	.

वर्ष 2018–19 के लिए राजस्व पावती (लाख ₹ में)

लेखा शीर्ष	भाकृअनुप	संस्थान	लक्ष्य	उपलब्धि
विक्रय/सेवाओं से प्राप्त आय	14.50	59.95	14.50	14.50
शुल्क /अंशदान	0	0		
रॉयल्टी, प्रकाशन आदि से प्राप्त आय	0	0		
अन्य आय	4.04			
एसटीडी ब्याज	60.89			
परिसंपत्ति का विक्रय	0.08			
ऋण और अग्रिम राशि से प्रतिलाभ	9.14			
सीपीडब्ल्यूडी / वृत्ति प्रतिदाय	1.99			

Certificate of Registration

This certificate has been awarded to

ICAR- Central Inland Fisheries Research Institute

26, Barrackpore, Kolkata, West Bengal, 700120, India

In recognition of the organization's Quality Management System which complies with

ISO 9001:2015

The scope of activities covered by this certificate is defined below

Basic and Strategic Research in Inland Open Water Fisheries

Certificate Number:

Date of Issue: (Original)

22 May 2018

Date of Issue:

22 May 2018

Issue No:

1

Expiry Date:

28 May 2021

Issued by:

On behalf of the Scheme Manager

नदीय पारिस्थितिकी और मात्स्यिकी

परियोजना : कावेरी, ताप्ती, सियांग और चालियार नदियों के निवास स्थान की विशेषता, मात्स्यिकी और सामाजिक–अर्थशास्त्र

परियोजना कोड : आर.ई.एफ./17–20/07

परियोजना कर्मचारी : वी. आर. सुरेश, बी. के. भट्टाचार्य, एस. के. दास, फ़िरोज़ खान, आर. के. मन्ना, सी. एम. रोशिथ, टी. टी. पॉल, दीपा सुदेशन, कविता कुमारी, राजू बैठा, डी. भक्त, कांबले सुहास प्रकाश, टी. एन. चानू, डब्ल्यू. आनंद मिती, सिबीना मोल, एस. वैशाख, जी., अजोय साहा, सतीश के. कोशलेश, सिमंकू बोराह, एन. समरेंद्र सिंह, श्रवण के. शर्मा, प्रणव गोगोई, एस. के. साहू, अपर्णा रॉय, च्याना जाना और लोहित कुमार

सहयोगी कर्मचारी : आर. सी. मांडी, सी. एन. मुख़र्जी, ए. सेनगुप्ता, डी. साहा, ए. आर. चोधुरी, एस. मंडल, के. के. शर्मा, ए. काकती, एम. ई. विजयकुमार, एस. मनोहरण, यू. उन्नीथन, आर. के. साह और जे. के. सोलंकी

चित्र 1 मेट्टूर बांध के नीचे मानसून के दौरान कावेरी नदी

अध्ययन किए गए भाग में ऊपरी बहाव (भागमंडल से होगेनेकल), मध्य भाग (भवानी से मयूर) और निचला भाग (कोल्लीडम, पूमपुहर और पझैयार) थे। भागमंडल से कुदिगे तक संकीर्ण चैनल (9.5 से 55 मीटर चौड़ाई) के साथ ठेठ पहाड़ी जल निवास है, धारा पर उच्च चंदवा आवरण (60 प्रतिशत से ऊपर), मध्यम थलवेग गहराई, उच्च लहरदार वनस्पति (80 प्रतिशत से अधिक) और अधिक से अधिक प्रवाह वेग है। भवानी में मध्य भाग में नदी चैनल की औसत चौड़ाई 315 मीटर और औसत गहराई 4.5 मीटर थी। निचले भाग में कोल्लीडम, पूमपुहर और पझैयार ने कावेरी और बहाव वाले वास के स्थलीय प्रसार (स्ट्रेच) का प्रतिनिधित्व किया। वालनूर (डीप पूल), होजनक्कल (गोरगी फॉल्स) और मयूर (बैराज) को छोड़कर गैर–मानसून के महीनों के दौरान अधिकांश हिस्सों में पानी की गहराई कम (अधिकतम 2.0 मीटर) थी।

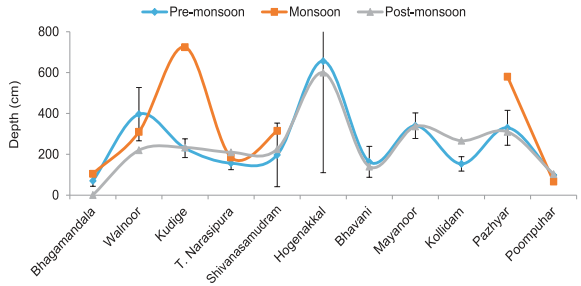
टी. नरसीपुरा और सिवनासमुद्रम में उच्च पारदर्शिता (3.2 मीटर तक) और निम्न टर्बिडिटी (अधिकतम 2.0 NTU) गैर–मानसून महीनों के दौरान दर्ज की गयी थी, जो इन स्टेशनों में जलमग्न मैक्रोफाइट्स के घने संक्रमण के योगदान को माना जा सकता है।

भवानी में कम पानी का पीएच अन्य स्टेशनों की तुलना में प्रदूषित पर्यावरण को दर्शाता है। मानसून के दौरान सिवनासमुद्रम और होजनक्कल में उच्च पीएच, इस भाग में घने जलमग्न मैक्रोफाइट के कारण हो रहे उच्च प्रकाश संश्लेषण के उल्लंघन के कारण हो सकता है; जबकि मॉनसून–पूर्व के दौरान मयूर में बैराज के ऊपर पूरी तरह से घने पादप–प्लवकों द्वारा उच्च प्रकाश संश्लेषण इसका कारण था।

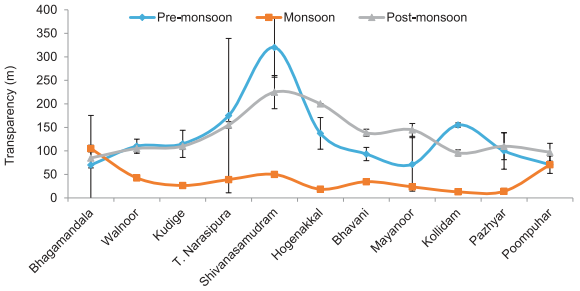
भवानी में मॉनसून–पूर्व के दौरान बहुत कम डी. ओ. (2.59 मिलीग्राम प्रति लीटर) गंभीर मानवजनित प्रदूषण भार के प्रभाव के संकेतक आंकड़े है। मॉनसून–पश्चात भवानी प्रसार (स्ट्रेच) में बहुत अधिक बी.ओ.डी. (30 मिलीग्राम प्रति लीटर) दर्ज किया गया। इसलिए, कावेरी नदी के भवानी प्रसार (स्ट्रेच) को गैर–मानसून महीनों के दौरान विशेष रूप से तत्काल ध्यान देने की आवश्यकता है।

भागमंडल और वल्लूर में कावेरी नदी के ऊपरी हिस्से में अम्लीय मिट्टी का पीएच दर्ज किया गया था; बाकी स्टेशनों पर यह प्रकृति में क्षारीय था। आसपास के स्टेशनों की तुलना में टी. नरसीपुरा में उच्च जैविक कार्बन का होना वहाँ के जलमग्न मैक्रोफाइट्स से उच्च डैट्राइटस भार के कारण हो सकता है। दूसरी ओर, भवानी में उच्च जैविक कार्बन पर्याप्त निकासी के बिना गंभीर मानवजनित गंदे पानी के भराव का संकेत है।

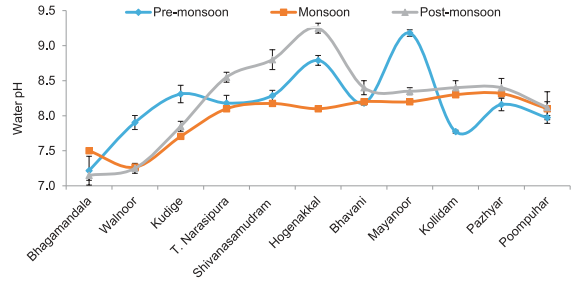
स्टेशनों से कुल प्लवक घनत्व 500–1273 यूनिट प्रति लीटर है। पादप–प्लवक के 52 जेनरा दर्ज किए गए थे। विभिन्न स्टेशनों पर पादप–प्लवक का घनत्व 360–1087 यूनिट प्रति लीटर के बीच था। कैनोनिकल कॉरेस्पोंडेंस एनालिसिस (सी.सी.



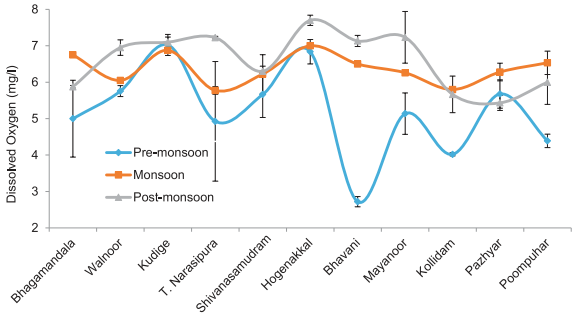
चित्र 2 कावेरी नदी की औसत जल गहराई (सेंटीमीटर) प्रति स्टेशन



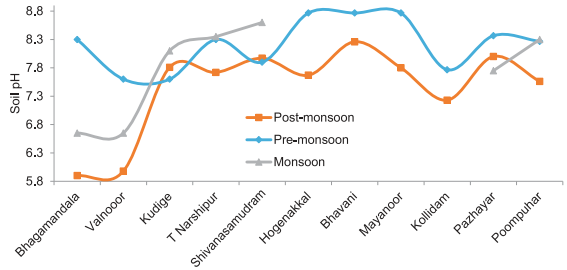
चित्र 3 कावेरी नदी की औसत पारदर्शिता (सेंटीमीटर) प्रति स्टेशन



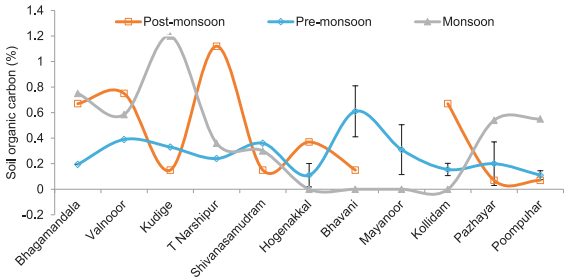
चित्र 4 कावेरी नदी का पीएच औसत पानी प्रति स्टेशन



चित्र 5 कावेरी नदी में प्रति स्टेशन औसत घुलित ऑक्सीजन (मिलीग्राम प्रति लीटर)



चित्र 6 कावेरी नदी की मिट्टी का पीएच प्रति स्टेशन



चित्र 7 कावेरी नदी की मृदा में जैविक कार्बन प्रति स्टेशन

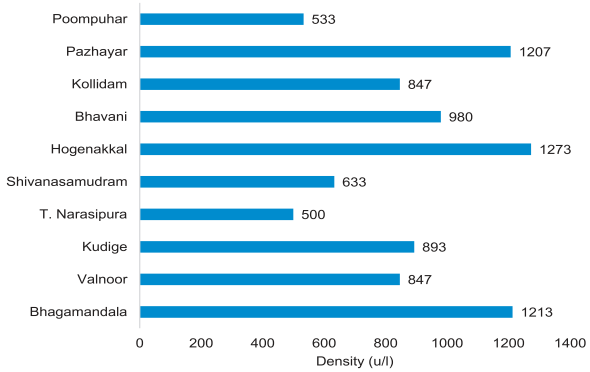
ए.) से पता चला है कि, पारदर्शिता, नाइट्रेट और कुल फॉस्फोरस ने पादप–प्लवक के घनत्व को अत्यधिक प्रभावित किया है। जंतु–प्लवक चार समूहों से संबंधित है। विभिन्न स्टेशनों पर कोप्पोडा, क्लैडोकेरा, रोटिफेरा और प्रोटोजोआ (127–213 नंबर प्रति लीटर) दर्ज किए गए। प्रोटोजोअन्स (34 प्रतिशत) ने कोपोपोड्स (29 प्रतिशत) द्वारा जंतु–प्लवक जनसंख्या का प्रभुत्व किया। भवानी में सबसे अधिक जंतु–प्लवक घनत्व (12.5 प्रतिशत) और कावेरी नदी में वल्नूर (7.5 प्रतिशत) में सबसे कम दर्ज किया गया।

गैस्ट्रोप्रोड् (16 प्रजातियाँ, 12 परिवार), बाईवाल्व (13 प्रजातियाँ, 7 परिवार), कीड़े (9 प्रजातियाँ), पॉलीकीट (3 प्रजातियाँ), ओलिवोचेट (4 प्रजातियाँ), और क्रस्टेशियन (10 प्रजातियाँ) को 2017–19 के दौरान दर्ज किया गया। प्रचुर मात्रा की अवस्था में विविपेरिदे को मॉनसून में उच्चतम (146.2 नंबर प्रति वर्गमीटर) जबकि कॉर्बिकुलिडे (104.3 नंबर प्रति वर्गमीटर) को मॉनसून–पूर्व और चिरोनोमाइडे (547.2 नंबर प्रति वर्गमीटर) मॉनसून–पश्चात में पाया गया। भागमंडल और वल्नूर के स्टेशनों में बड़ी मिट्टी के दाने के आकार के कारण कम मियो–बैंथिक बहुतायत देखि गयी; उच्चतम ए.एस.पी.टी. स्कोर कुदगी, टी. नरसीपुरा और शिवनासमुद्रम में दर्ज किए गए। बेहतर स्वास्थ्य देखा गया कुदिगे, टी. नरसीपुरा और शिवनासमुद्रम स्टेशनों में क्योंकि उनके ए.एस.पी. टी. और ई.पी.टी. स्कोर होगेंनेकल, भवानी और मयूर की तुलना में अधिक थे।

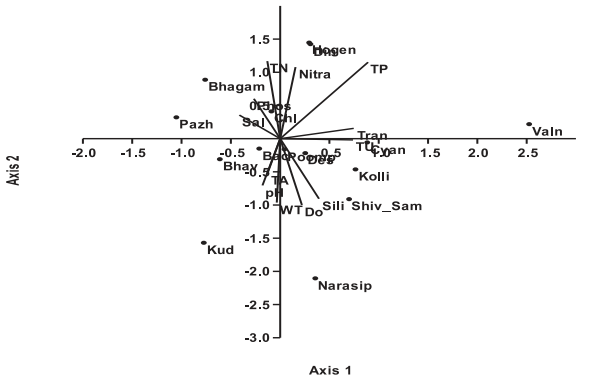
होगेंनेकल, भवानी और मयूर में कम स्कोर, पानी और मिट्टी की गुणवत्ता में गिरावट के कारण हो सकता है। वल्नूर में कम स्कोर चट्टानी और बोल्डर वर्चस्व वाले सब्सट्रेटम के लिए जिम्मेदार है, जिनकी जनसंख्या स्वाभाविक रूप से कम है।

2018–19 में कावेरी नदी से 29 प्रजातियों के ओर जुड़ने के कारण, हमारा मत्स्य विविधता रिकॉर्ड 42 परिवारों से संबंधित 115 फिन मत्स्य प्रजातियाँ तक हो गया है। उच्चतम विविधता पझैयार (42 प्रजातियाँ) में दर्ज की गई, जिसे इस क्षेत्र में मध्यम रूप से घने मैंग्रोव वनस्पति के कारण उच्च निवास स्थान की विषमता के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है और जो समुद्री मछलियों के किशोर के लिए नर्सरी मैदान के रूप में कार्य करता है। मयूर (13 प्रजातियाँ) में सबसे कम विविधता थी, क्योंकि ये कावेरी के मध्य भाग में अत्यधिक तनाव वाले निवास स्थान का प्रतिनिधित्व करती है, जहां मछलियां मेट्टूर बांध से छोड़े गए पानी पर और मेट्टूर के नीचे छोटे बैराज की श्रृंखला से निर्भर करती हैं। समुद्री प्रवासी प्रजातियों के प्रभुत्व के कारण इन प्रजातियों की औसत संख्या प्रति स्टेशन ज्वारनदमुख के सबसे निचले हिस्से में (36 प्रजाति) दर्ज की गयी थी। रेड कॉर्नेट फिश (फिस्टुलरिया पेटींबा) को पहली बार भारतीय अंतर्स्थलीय जल से कावेरी जलबहाव वाले मुख से पूमपुहर में दर्ज किया गया है।

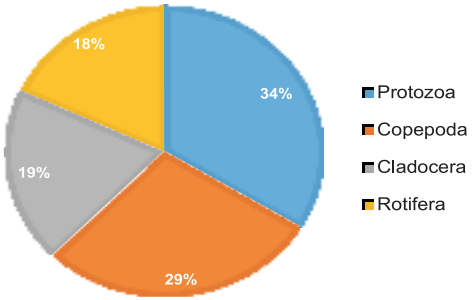
देशी मछलियों का क्रमिक प्रतिस्थापन विदेशी मछली प्रजातियों द्वारा जारी रहा है वो भी मध्य खिंचाव (मन्नूर) में जहां तिलापिया (*ओरोक्रोमिस मॉसंबिकस*) का प्रभुत्व था जो कुल मछली का लगभग 92 प्रतिशत (वजन के मामले में) पकड़ में शामिल है । मायननूर में दक्षिण अमेरिकी सेलफ़िन कैटफ़िश (*तेरिगोफ़थ्लास दिसजुस्तिवास*) को यथोचित रिकॉर्ड में गिल नेट कैच (गिल नेट लैंडिंग का 2.5 प्रतिशत) दर्ज किया गया है । कावेरी मध्य स्ट्रेच (भवानी और मन्नूर में) से पता चला है कि कुल मत्स्य पकड़ में देशी मछलियों का वर्तमान में केवल 4–15 प्रतिशत का योगदान है।



चित्र 8 कावेरी नदी में कुल प्लवक की प्रति स्टेशन प्रचुरता



चित्र 9 विहित पत्राचार विश्लेषण बाईप्लाटः कावेरी नदी में पानी की गुणवत्ता के मापदंडों के साथ पादप–प्लवक



चित्र 10 कावेरी नदी में जंतु–प्लवक संसंरचना

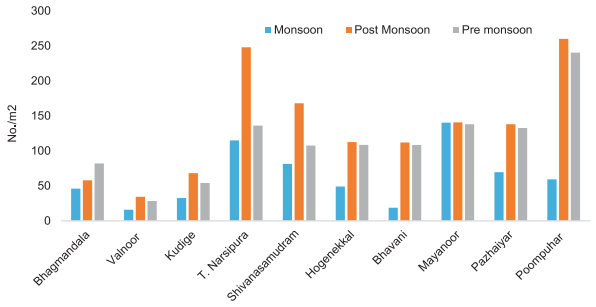
चित्र 11 मेयनूर में एक गहरे पूल से *ओरियोक्रोमिस मॉसंबिकस* पकड़ते हैं

भारतीय नदियों में मत्स्य पकड़ने के आंकड़ों में गंभीर कमी आई है। मुख्य रूप से आंकडो का संग्रह और अनुमानों में अंतर्निहित कठिनाइयों के कारण जहां उपलब्ध पुराने आंकड़े व्यापक स्तर पर अलग–अलग होते हैं । जिस कारण से उपलब्ध कार्यप्रणाली विभिन्न बाधाओं के कारण सीधे उपयोग करने योग्य नहीं है। इसलिए मत्स्य पकड़ने के अनुमान के लिए स्तरीकृत मल्टीस्टेज रैंडम नमूना को अनुकूलित करने के लिए परियोजना के माध्यम से प्रयास किए गए है।

कावेरी नदी की लंबाई 798 किलोमीटर है इस 56 प्रतिशत में सक्रिय रूप से मछलियां (488 किलोमीटर) है; नदी की सक्रिय रूप से मछलियों की लंबाई को देखते हुए अनुमान लगाया गया था कि 1. 2 से 1.4 टन प्रति किलोमीटर प्रति वर्ष है, जबकि अनुमान के अनुसार 2017–18 और 2018–19 के लिए नदी से वर्षवार कुल पकड़ में असर दिखाया गया है।

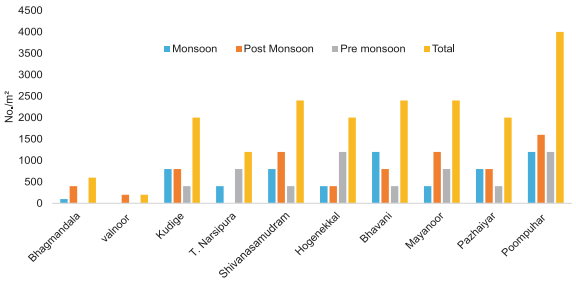
विभिन्न नमूने स्थलों पर औसत नदी की मछली पकड़ ऊपरी खिंचाव (कुडिगे) में 70 किलोग्राम प्रति दिन के न्यूनतम मूल्य से लेकर पझैयार में मुहाना क्षेत्र में लगभग 550 किलोग्राम प्रति दिन। मछली की पैदावार भी पझैयार (60.2 किलोग्राम प्रति किलोमीटर प्रति दिन) में मुहाने के क्षेत्र में अधिक होने की सूचना पायी गयी थी।

कुदगी में मॉनसून–पूर्व के दौरान, कर्नाटक के अन्य हिस्सों से प्रवासी मछुआरे केकड़ों को पकड़ते हैं (*बैरीटेलफुसा क्यूनिक्युलरिस*)। वे 11. 0 सेंटीमीटर जाल के आकार के मोनोफिलामेंट गिल नेट का उपयोग करते हैं। केकड़ों की लंबाई 4.6 से 8.0 सेंटीमीटर तक होती है, जिसका वजन 20–150 ग्राम तक होता है।

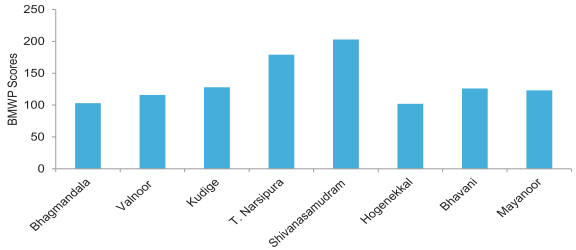


चित्र 12 कावेरी नदी में मैक्रो–बैंथिक समुदायों की कुल बहुतायत में अनुपातिक रूपांतर

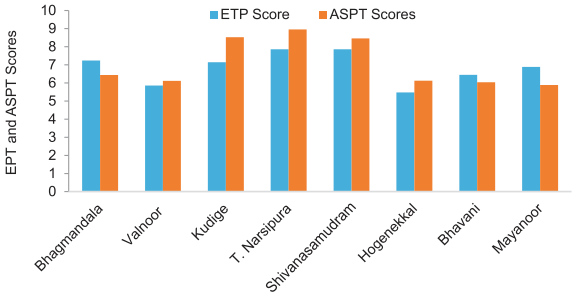
नदी के आसपास से सामाजिक–आर्थिक सर्वेक्षण करने के पश्चात यह पता चला की नदीय–मात्स्यिकी से औसत मासिक आय प्रति औसत आठ आदमी प्रति महीनों के मत्स्य कार्य के साथ रूपए 10,500 प्रति माह तक होती है, उसके बाद पशुपालन और अन्य कार्यों में तीन आदमी प्रति महीने, जिसमे एक आदमी प्रति महीने, नदीय–मात्स्यिकी के महत्व को दर्शाता है। प्रत्येक स्टेशन से दर्ज किए गए सक्रिय मछुआरों की संख्या इसके महत्व को दर्शाती है।



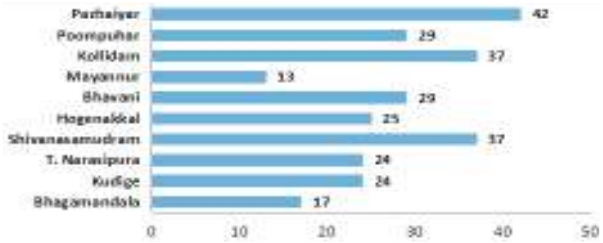
चित्र 13 कावेरी नदी में मियो–बेंथोस बहुतायत में अनुपात और अस्थायी रूपांतर



चित्र 14 कावेरी नदी के किनारे प्रति स्टेशन बी.एम.डब्ल्यू.पी. इंडेक्स स्कोर

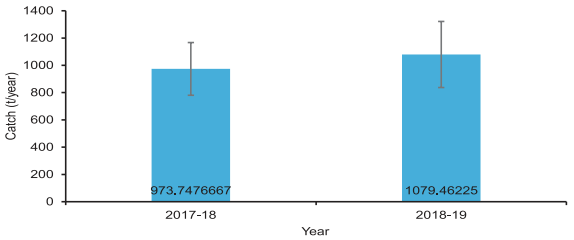


चित्र 15 कावेरी नदी के किनारे प्रति स्टेशन ए.एस.पी.टी. और ई.पी.टी. स्कोर

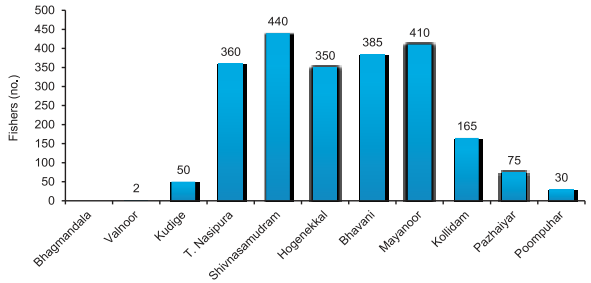


चित्र 16 कावेरी नदी के साथ चयनित स्टेशनों पर दर्ज की गई मत्स्य की प्रजातियाँ

चित्र 17 *फिस्टुलरिया पेटींबा*, पूमपुहर, कावेरी नदी से नया अभिलेखित



चित्र 18 कावेरी नदी से वार्षिक मत्स्य पकड़ (टन प्रति वर्ष)



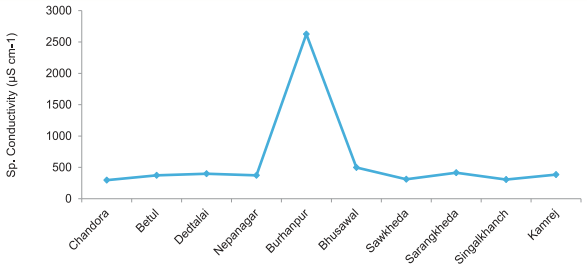
चित्र 19 कावेरी नदी में प्रत्येक स्टेशन से दर्ज किए गए सक्रिय मछुआरों की प्रति स्टेशन संख्या

तापी नदी

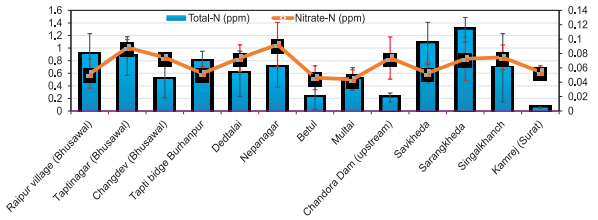
प्रमुख मैक्रो–निवास जैसे पूल, बहाव वाले/ग्लाइड, रैपिड/रैफल सभी स्टेशनों पर अलग अलग दर्ज की गयी है। सबसे प्रमुख मैक्रो–निवास स्थान जो सभी स्टेशनों पर प्रमुखता से दर्ज की गयी है वह पूल थे, जिसमें मानसून–पूर्व के दौरान बैतूल, डेडतलाई और बुरहानपुर में मैक्रो–निवास का 100 प्रतिशत शामिल था। मध्य और निचले हिस्सों के साथ, प्रमुख निवास स्थान पूल (80 प्रतिशत) था जिसके बाद ग्लाइड (20 प्रतिशत) आता है । मुलताई सूखा प्रसार (स्ट्रेच) था, जबकि चांगदेव और भुसावल में मैक्रो–निवास के 10 प्रतिशत बहाव वाले/ग्लाइड थे। मॉनसून के दौरान अधिकतम 80 प्रतिशत तक वेटीड विड्थ (चौड़ाई) चांगदेव, बुरहानपुर, डेडतलाई, सारंगखेड़ा, सिंगालकांच और सूरत में देखी गई थी, जबकि पूल और राइफल में मुलताई प्रसार (स्ट्रेच) पर संपूर्ण मैक्रो–निवास के स्थान का गठन किया गया है । बैतूल में, रेपिड्स ने 70–80 प्रतिशत तक मैक्रो–निवास स्थान का गठन किया, जबकि पूल में मानसून–पश्चात पूरी तरह से बैतूल और डेडतलाई प्रसार (स्ट्रेच) शामिल थे। ग्लाइड का नेपानंबरर में मैक्रो–निवास 10 से 15 प्रतिशत तक शामिल था, जबकि पूल ने 85–90 प्रतिशत मैक्रो–निवास का गठन किया था। पूल (90 प्रतिशत) के बाद बहाव वाले (10 प्रतिशत) में बुरहानपुर और चांगदेव में अधिकांश निवास स्थान शामिल थे, जबकि पूल के भुसावल प्रभुत्व (70 प्रतिशत) के बाद राइफल (10 प्रतिशत) और ग्लाइड (10 प्रतिशत) में मानसून 2019 के दौरान दर्ज किया गया था।

चित्र 20 बेतुल में ताप्ती नदी के किनारे में निवास

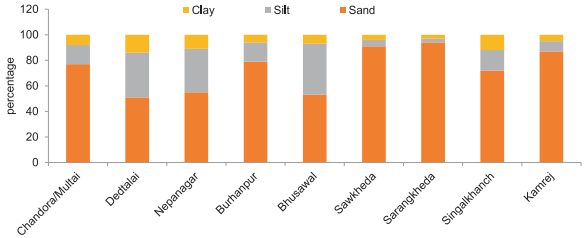
चित्र 21 बुरहानपुर में ताप्ती नदी का पूल निवास



चित्र 22 ताप्ती नदी के किनारे मॉनसून–पूर्व के दौरान दर्ज कि गई पानी की चालकता (प्रति स्टेशन)



चित्र 23 ताप्ती नदी के किनारे मॉनसून–पूर्व के दौरान दर्ज कि गई नाइट्रोजन और नाइट्रेट (प्रति स्टेशन)



चित्र 24 ताप्ती नदी के चयनित स्टेशनों में तलछट बनावट में परिवर्तन

जलीय जीवन के लिए अधिकांश महत्वपूर्ण जल गुणवत्ता पैरामीटर बुनियादी सीमा के भीतर पाए गए है। इस नदी में प्रमुख सीमा का पता मॉनसून–पश्चात और मॉनसून–पूर्व कम प्रवाह दर के दौरान पता चला; नदी में 'विपरीत' अवधि के दौरान ऊपरी और मध्य हिस्सों में पर्याप्त या पानी नहीं मिलता है और केवल कुछ गहरे पूलों में मौजूद होता है। उच्च जैविक भार के कारण अन्य स्टेशनों की तुलना में मध्य भाग में बुरहानपुर में उच्च कुल नाइट्रोजन (5.69±1.18 पी.पी.एम.) और फास्फोरस (1.11±0.27 पी.पी.एम.), सल्फेट (0.0208 ± 0. 0072 पी.पी.एम.), मैग्नीशियम (92.55±3.40 पी.पी. एम.) और बहुत अधिक विशिष्ट चालकता (2625±35.36 माइक्रो सीमेंस प्रति सेंटीमीटर) दर्ज किया गया। 'यूट्रोफिकेशन' जो पानी की गुणवत्ता को प्रभावित करता है उसको इस स्थान पर देखा गया है। प्राथमिक उत्पादकता (जी.पी.पी.) और सामुदायिक श्वसन (सी.आर.) बुरहानपुर में नाइट्रोजन और विशेष रूप से फास्फोरस की मात्रा में वृद्धि के कारण क्रमशः उच्च (375 और 300 मिलीग्राम कार्बन घनमीटर प्रति घंटा) थे।

नाइट्रेट 0.4–0.5 पी.पी.एम. के बीच पायी गयी थी और कुछ स्टेशनों को छोड़कर, ताप्तीनगर, चांगदेव, नेपानगर, चंदोरा बांध में 0.1 पी.पी.एम. पायी गयी। लगातार होती मानवीय गतिविधियाँ जैसे चांगदेव में धार्मिक अनुष्ठानों के दौरान नदी में फूल–मालाओं को बाहाना, पानी में कुल नाइट्रोजन के बढ़ने का एक कारण हो सकता है। नेपानगर स्टेशन पर कुल कठोरता असाधारण रूप से कम (लगभग 80 पी.पी.एम.) पाई गई, जो पानी में कम मैग्नीशियम आयन (Mg^{2+}) के कारण थी। कुल मिलाकर प्रसार (स्ट्रेच) के दौरान अच्छी प्राथमिक उत्पादकता प्राप्त की गई (न्यूनतम एन.पी.पी. 10.4 मिलीग्राम कार्बन घनमीटर प्रति घंटा)। उच्च एन. पी.पी. मूल्यों का अनुमान डेडतलाई और बैतूल में (31.2 और 41.7 मिलीग्राम कार्बन घनमीटर प्रति घंटा) था जो उत्पादक पारिस्थितिक तंत्र को दर्शाता है। नदी के पानी में भारी धातु अवयव का स्तर अभिज्ञेय (पता लगाने योग्य) स्तर से नीचे था। ऊपरवाले और निचले मध्य–भाग नदी–तट रेतीले थे और इस प्रकार उन स्थानों पर जैविक कार्बन का संचय बहुत कम था। तलछट पीएच नदी में थोड़ा क्षारीय (7.7–8.8) स्तर तक तटस्थ था। विशिष्ट चालकता परिमाण लगभग 1 माइक्रो सीमेंस प्रति सेंटीमीटर से कम थे जो अधिक प्रदूषण के कारण बुरहानपुर (0.9 माइक्रो सीमेंस प्रति

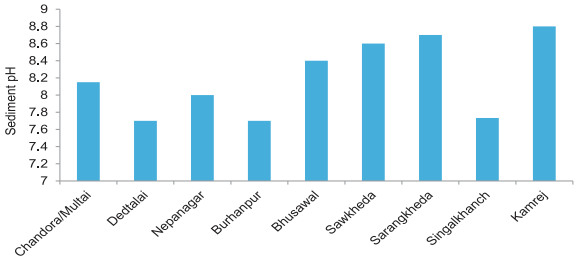
सेंटीमीटर) को छोड़कर ज्यादातर 0.1–0.2 माइक्रो सीमेंस प्रति सेंटीमीटर की सीमा में पाए गए है।

पादप–प्लवकों की कुल 120 प्रजातियां दर्ज की गईं। प्रजाति विविधता महीन अवधि (मानसून–पूर्व और मानसून–पश्चात) के दौरान उच्च (116 प्रजातियां) पाई गयी थी मानसून (75 प्रजातियां) की तुलना में, जो पानी के कम बहाव साथ साथ नदी में पादप–प्लवक के विकास के पक्ष में समृद्ध पोषक तत्वों के मिलने के कारण हो सकता है। मीन मौसमी बहुतायत मानसून – पश्चात (11.33×10^3 यूनिट प्रति लीटर) और मानसून के मौसम में सबसे कम (5.89×10^3 यूनिट प्रति लीटर) देखा गया। जंतु–प्लवक के बीच, क्रस्टेशियन नुपली (27.19 प्रतिशत) का सबसे अधिक प्रभुत्व दर्ज किया गया, इसके बाद रोटिफ़र्स (27.14 प्रतिशत) और क्लैडोकेरन्स (14 प्रतिशत)। जंतु–प्लवक की मात्रात्मक बहुतायत 71 से 3,533 संख्या प्रति लीटर तक थी।

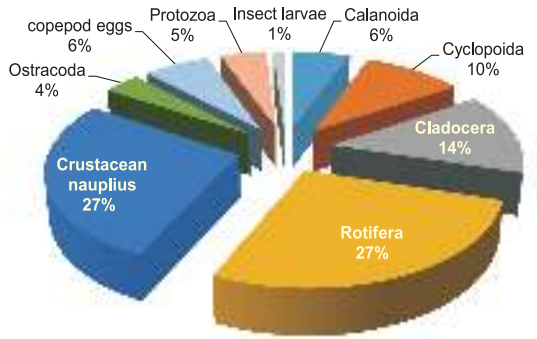
5 वर्ग से 51 प्रजातियों से बना नदी में बैंथिक मैक्रो–अकशेरूपएकी (इनवर्टीब्रेट) समुदाय 9 से 1320 नंबर प्रति वर्गमीटर तक के घनत्व के साथ पाया गया । गुणात्मक रूप से, नदी का निचला हिस्सा क्रमशः 31 (24) और 17 प्रजातियों के साथ ऊपरी और मध्य प्रसार (स्ट्रेच) से अधिक समृद्ध था। *बेलामया बेंगालेंसिस* नदी में सबसे अधिक प्रचुर मात्रा में बैंथिक मैक्रो–अकशेरूपएकी (इनवर्टीब्रेट) प्रजातियाँ थीं, जो सभी हिस्सों में पाई गयी है।

ताप्ती नदी से 18 परिवारों की कुल 78 मछलियों की प्रजातियों को दर्ज किया गया था। प्रजातियों की समृद्धि में सबसे अधिक विविधता बुरहानपुर (34 प्रजातियाँ) में थी, इसके बाद नेपानगर (32) और भुसावल (24 प्रजातियाँ) में थी। सबसे कम मत्स्य विविधता मुलताई (12) में थी जो आंतरायिक नदी के प्रसार (स्ट्रेच) (आई.आर.) का प्रतिनिधित्व करती थी।

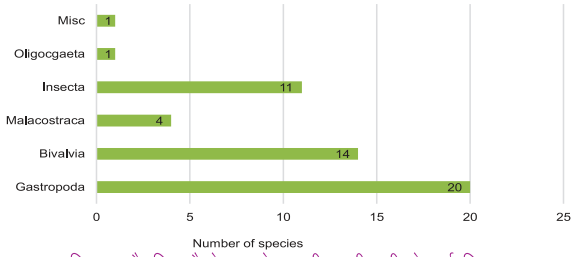
मानसून के मौसम के दौरान सिंगालानच स्टेशन से *टेन्यूलोसा इलिशा* को अभिलेखित किया गया। स्टेशन से परिपक्व नमुनों को दर्ज किया



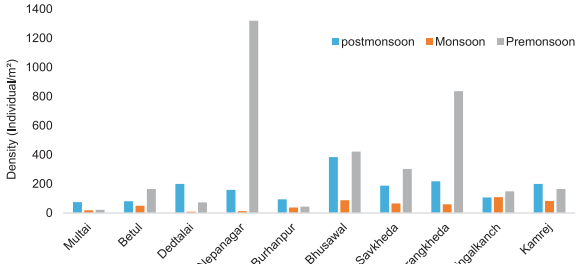
चित्र 25 ताप्ती नदी के चयनित स्टेशनों में तलछट पीएच में परिवर्तन



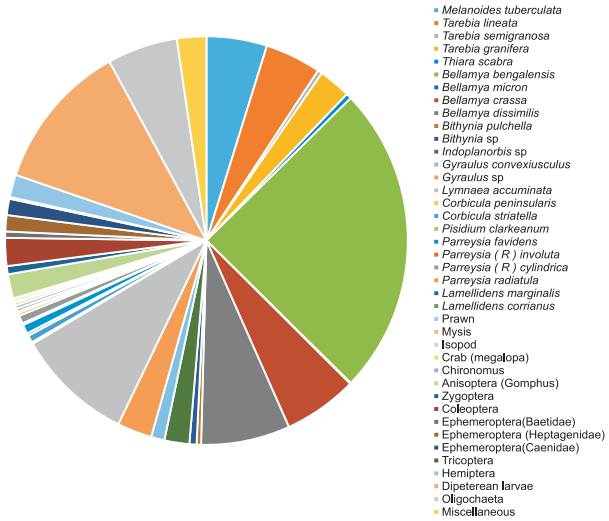
चित्र 26 ताप्ती नदी में जंतु–प्लवक की संरचनाएँ



चित्र 27 बैथनिक मैक्रो–अकशेरूपएकी ताप्ती नदी से दर्ज किए गए



चित्र 28 ताप्ती नदी में विभिन्न मौसम में बेंथिक बड़ी अकेशरूकीय जीवों का तुलनात्मक घनत्व



चित्र 29 ताप्ती नदी में मैक्रो बेंथोस की सामुदायिक संरचना

गया। नदी के बहाव क्षेत्र में जलबहाव वाले मुख या समुद्री प्रवासी फिन–फिश (पंख मछली) पूरी तरह से अनुपस्थित थे। विदेशी मछलियां जैसे कि *ओरोक्रोमिस निलोटिकस, साइप्रिनस कार्पियो, पंगासियस हाइपोफथाल्मस* और *हाइपोफथाल्मिकथिस मोलिट्रिक्स* भी दर्ज की गईं।

मछली पकड़ने की संरचना में एक बड़ा बदलाव नदी के ऊपरी और मध्य भाग में दर्ज किया गया, जो भिखरी मत्स्य (*क्लूपिसोमा गेरूपएआ*) और खुरेट मछलियों (*लेबियो फिम्ब्रिएटस*) के पतन से स्पष्ट होता है, जो पहले ताप्ती नदी में मात्स्यिकी के प्रमुख घटक के रूप में दर्ज की गई थी। पिछले दो वर्षों के गहन अध्ययन के दौरान प्रत्यक्ष–पकड़ के साथ–साथ मुख्य अवधि के दौरान सभी स्टेशनों पर आयोजित मछुआरों के साक्षात्कार से किसी भी नमूने को अभिलेखित नहीं किया गया है । इस मात्स्यिकी के प्रमुख हिस्से को प्रसार (स्ट्रेच) में ही पकड़ा जाता है, जिसे पूरे मौसम में कार्प बनाती है। *पैन्गासोडोन हाइपोफथाल्मस* की पकड़ उकाई बांध के नीचे सिंगकलानच स्टेशन पर दर्ज की गई थी, जो उकाई बांध में पिंजरे–पालन पद्धति के कारण हो सकती है। गिल नेट सभी मौसमों में ताप्ती नदी के किनारे सबसे प्रभावी मत्स्य पकड़ने वाला गियर का काम किया है।

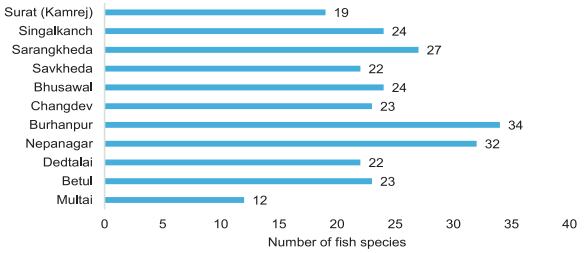
गिल नेट पकड़ (अधिकतम 80 प्रतिशत) सर्दियों के दौरान रात में मत्स्य पकड़ने से आती है। *सिस्टोमस सराना* और *सिरहिनस रेबा* को ज्यादातर 30 और 40 मिलीमीटर गिल जाल (अधिकतम 57 प्रतिशत और अधिकतर *सिस्टोमस सराना* और *सिरसिनस रेबा* की कुल आवक का 20 प्रतिशत) द्वारा पकड़ा गया था। *टोर टोर* को अधिकतर क्रमशः 40 और 60 मिलीमीटर के जाल के आकार से पकड़ा जाता है। *सी. मारूपएलियस* के अधिकांश नमुनों को 60 मिलीमीटर जाल आकार (60 प्रतिशत) और बाकी 40 प्रतिशत को 80 मिलीमीटर जाल आकार द्वारा पकड़ा गया था।

मैक्रोब्रैचियम टिवारी जैसी शैल मछलियाँ, मॉनसून के दौरान कुल पकड़ की 36 प्रतिशत के

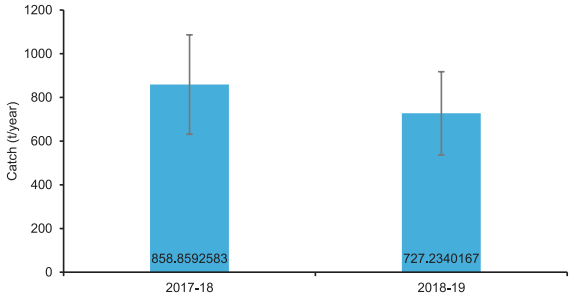
सापेक्ष बहुतायत में पायी गयी थीं, जिसके बाद *एम. किस्टनेन्स* (30 प्रतिशत), *कारिडिना* प्रजातियाँ (19 प्रतिशत) और *एम. लामरेई लामरेई* (15 प्रतिशत) थी। झींगा मत्स्य पकड़ को ज्यादातर महिलाओं द्वारा नेटिंग और पुश नेट के माध्यम से किया जाता है जिसका 0.48 किलोग्राम प्रति नेट प्रति घंटा और 1.25 किलोग्राम प्रति नेट प्रति घंटे का औसत सी.पी.यू.ई. होता है।

724 किलोमीटर की लंबाई वाली ताप्ती नदी में कुल मछली पकड़ का अधिकतर अनुमान 75 प्रतिशत होता है जो सक्रिय मत्स्य पकड़ (मात्र 524 किलोमीटर) के अंतर्गत ही आती है । नदी की सक्रिय मछलियों की लंबाई को ध्यान में रखते हुए, पकड़ 1.0 से 1.1 टन प्रति किलोमीटर प्रति वर्ष थी और 2017–18 और 2018–19 के लिए नदी के लिए वार्षिक कुल पकड़ चित्र 31 में दिए गए हैं। सबसे कम मत्स्य आवक मुलताई में थी (8.2 टन प्रति वर्ष) जो वर्ष के एक प्रमुख समय के दौरान आद्र रूपी क्षेत्र की अनुपस्थिति के कारण होती है। डेडलताई में औसत गिल नेट सी.पी.यू.ई. (0.45 किलोग्राम प्रति मछुआरा प्रति घंटा) और नेपानगर में सबसे कम (0.25 किलोग्राम प्रति मछुआरा प्रति घंटा) पाई गयी।

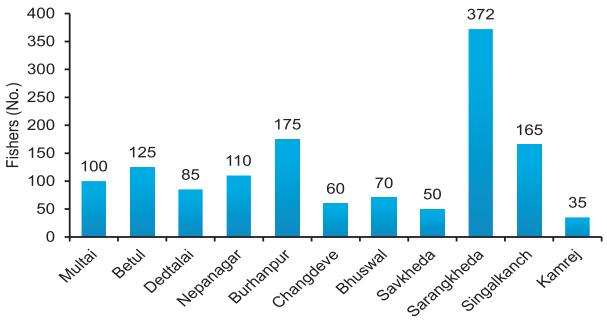
ताप्ती नदी की मछलियों पर परजीवी संक्रमण की जांच भी की गई और पाया गया की स्थिति निम्न से मध्यम स्तर तक थी। *पुंटियस टेरियो, पेठिया कोंचोनियस* और *पी. रांगा* को ब्लैकस्पॉट से संक्रमित पाया गया, जबकि *वलागो अड्डू* और *मिस्टस कैवियस* को डीपलोस्टोमिअसिस से जिसको परजीवी *इसोफोरचिस हाइपोसेलोब्री* संक्रमण करता है। *पोस्टोडिप्लोस्तोमम* प्रजाति की संचयी व्यापकता (प्रतिशत में) क्रमशः *पी. रांगा, पुंटियस टेरियो* और पेठिया कोंचोनियस में 0. 72 प्रतिशत, 0.88 प्रतिशत और 0.44 प्रतिशत पाई गयी। जबकि, *आई. हाइपेलसोब्री* का *वॉलैगो अड्डू* और *मिस्टस कैवासियस* में क्रमशः 0.26 प्रतिशत और 0.93 प्रतिशत का संचयी व्यापकता थी। डेडतलाई में *पी. रांगा* में ब्लैकस्पॉट रोग की पुनरावृत्ति क्रमशः 0.25 प्रतिशत (ग्रीष्म) और 2.53 प्रतिशत (सर्दियों) के



चित्र 30 ताप्ती नदी में अलग–अलग मौसम के दौरान मैक्रो–अकशेरूकी का तुलनात्मक घनत्व



चित्र 31 ताप्ती नदी से 2017–18 और 2018–19 के दौरान वार्षिक कुल मत्स्य पकड़



चित्र 32 ताप्ती नदी में चयनित स्टेशनों के साथ मत्स्य प्रजातियों की समृद्धि

तालिका 1: ताप्ती नदी के कथित मछुआरों द्वारा वर्णित समस्याओं की रैंकिंग

क्रमांक	मछुआरों द्वारा बताई गई समस्याएं	उत्तरदाताओं की कुल संख्या	कुल स्कोर	माध्य स्कोर	श्रेणी
1	मछली पकड़ने में कमी और कम मछली प्रजातियों की उपलब्धता प्रकार	100	9820	98.20	I
2	अनियमित बारिश	100	9362	93.62	II
3	मछली पकड़ने के विनाशकारी तरीकों का उपयोग	100	8180	81.80	III
4	तापी नदी में गाद	100	5691	56.91	IV
5	बाजार में कम पहुंच, मध्य–व्यक्ति के हस्तक्षेप के कारण कम लाभ	100	2469	24.69	V
6	कोई सब्सिडी, ऋण सुविधा या सरकार की तरफ से अन्य मुआवजा नहीं प्राप्त होना	100	1522	15.22	VI

ऋतु प्रसार (स्ट्रेच) के साथ दर्ज की गई थी। इसके अलावा, सर्दियों के नमूनो के दौरान नदी के चांगदेव और नेपानगर भाग से पहली बार एक ही बीमारी दर्ज की गई थी।

अध्ययन के दौरान स्टेशनों में सक्रिय मछुआरों की संख्या 35 से 372 तक थी। स्टेशनों में पूर्णरूप से सक्रिय मछुआरों की संख्या दी गई है।

इनमे से अधिकतर मछुआरे भूमिहीन (59 प्रतिशत) या छोटे और सीमांत किसान हैं। नदी की मत्स्य पालन से औसत आय रूपए 5,500 प्रति माह तक आती है और औसत मनुष्य की प्रति माह भागीदारी नदी की मात्स्यिकी में 6.5, कृषि श्रम में 3.5 और छोट्टे रोजगार में 2.5 है। मछुआरों की धारणा यदि देखि जाये तो उनके सामने आने वाली समस्याओं में से छह प्रमुख की पहचान की गयी है और उन्हें गैरेट रैंकिंग तकनीक की मदद से रैंक किया गया है।

सियांग नदी

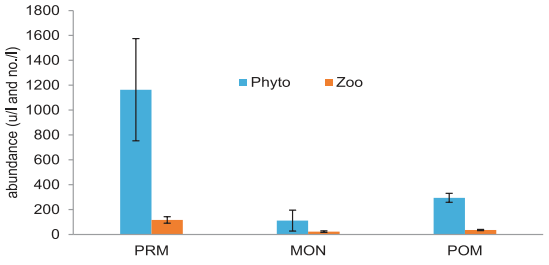
सियांग नदी के किनारे दर्ज की गई पानी की गहराई 1.8 से 22 मीटर तक होती है जो कि बहाव वाले निवासों (5–100 प्रतिशत) के प्रभुत्व के साथ है। जल गुणवत्ता मापदंडों का विवरण तालिका में दिया गया है। जल का तापमान 10.88–22.63 डिग्री सेल्सिअस से लेकर, मानसून–पश्चात के उतार–चढ़ाव में अधिक होता है। पारदर्शिता को छोड़कर सभी जल गुणवत्ता मानकों को सामान्य श्रेणी में पाया गया। मॉनसून–पूर्व के दौरान पारदर्शिता के अपेक्षाकृत कम परिमाण देखे गए ।

प्लवक जनसंख्या ने 42 जेनेरा के बीच 61 प्रजातियों का प्रतिनिधित्व किया। अकेले बेसिलियरीफाइसी ने विशेष रूप से पूल निवास में कुल पादप–प्लवक का 80 प्रतिशत योगदान

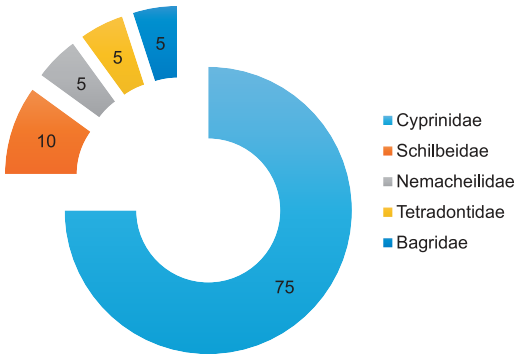
तालिका 2. सियांग नदी के छह स्टेशनों में पानी की गुणवत्ता के मापदंड

जलीय तापमान (डिग्री सेल्सियस)	19.6 – 22.63	10.88 –18.30
पारदर्शिता (सेंटीमीटर)	23 –32	34 –46
विशिष्ट चालकता (माइक्रोन सीमेंस प्रति सेंटीमीटर)	198 –322	274 –455
पीएच	9.0 –9.53	6.78 –8.2
डी.ओ. (पी.पी.एम.)	8.45 –10.43	9.14 –11.15
CO_2 कार्बनडाइ ऑक्साइड(पी.पी.एम.)	0 –5.4	0.8 –4.0
कुल क्षारीयता (पी.पी.एम.)	38 –68	48 –70
लवणता (पी.पी.टी.)	0.06 –0.14	0.09 –0.14
ओआरपी (एमवी)	96.2 –185.6	106.6 –182.1
टीडीएस (मिलीग्राम प्रति लीटर)	130 –277	179 –295
कुल क्लोरोफिल (मिलीग्राम प्रति घन मीटर)	56.61 –168.8	55.68 –223.1

चित्र 33 यिंगेकेओंग में सियांग नदी में रिफल के वास सील



चित्र 34 सियांग नदी में पादप–प्लवक और जंतु–प्लवक की ऋतु बहुतायत



चित्र 35 सियांग नदी में परिवार के अनुसार प्रजातियों (प्रतिशत) की संरचना

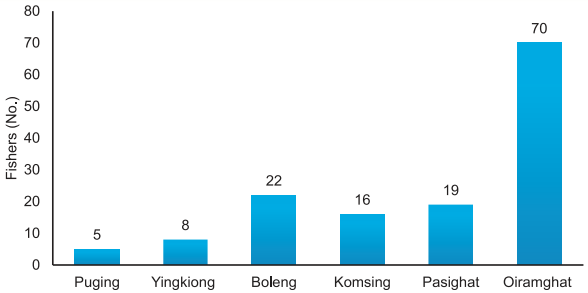
दिया। 32 प्रजातियों से संबंधित डायटम दर्ज किए गए थे; जो पेन्नेल पर हावी था। मॉनसून–पूर्व (3157±1949 यूनिट प्रति लीटर) के दौरान ऋतु बहुतायत सबसे अधिक देखि गई और मॉनसून ऋतु (167±58 यूनिट प्रति लीटर) में सबसे कम। जंतु–प्लवक को कोपोड नुप्लियस (54.32 प्रतिशत), क्लैडोकेरा (24.69 प्रतिशत), कीट लार्वा (12.35 प्रतिशत) और कोपोपोडा (8.64 प्रतिशत) के रूप में देखा गया। जंतु–प्लवक की मात्रात्मक बहुतायत 15–354 वैयक्तिक प्रति लीटर के बीच थी। प्लवक जनसंख्या के कम घनत्व की यह घटना उच्च वेग और नदी के अत्यधिक अशांत पानी के कारण हो सकती है। 1.75 से अधिक की गणना की समृद्धि और शैनन विविधता (एच–डाइवर्सिटी) ने प्रणाली में मध्यम पादप–प्लवक विविधता का संकेत दिया। पादप–प्लवक और जंतु–प्लवक की ऋतु बहुतायत, चित्र 34 में दिखाई गई है।

मैक्रोबैन्थोस के बीच, ओराममघाट से केवल *बेलामिया बेंगलेंसिस* (गैस्ट्रोपोड) दर्ज किया गया था। गाद के भार का नदी की जनसंख्या पर कुछ नकारात्मक प्रभाव पड़ सकता है।

5 परिवारों के तहत कुल 20 मत्स्य प्रजातियों को दर्ज किया गया, जिसको मिलाकर अब 8 परिवारों के अंतर्गत दर्ज की गई मत्स्य प्रजातियों की कुल संख्या 34 तक हो जाती है। साइप्रिनिडे दर्ज की गई कुल प्रजातियों में 75 प्रतिशत का योगदान देने वाला सबसे प्रमुख परिवार बन गया है। इसके बाद शिल्बीडे (10 प्रतिशत), टेट्राडोंटिडे (5 प्रतिशत), नेमाचेइलिडे (5 प्रतिशत) और बैग्रिडे (5 प्रतिशत) आते हैं। प्रजातियों की उच्चतम संख्या ओइरामघाट (9 प्रजाति) में दर्ज की गई और उसके बाद बोलेंग (8 प्रजातियाँ)। बहुतायत के संदर्भ में देखा जाये तो *ए. मोरार* सबसे प्रमुख प्रजाति थी।

सियांग नदी में एक सामाजिक–आर्थिक सर्वेक्षण किया गया और यह पाया गया कि लगभग 87 प्रतिशत लोग आजीविका के लिए सियांग पर निर्भर है। विभिन्न स्टेशनों पर सक्रिय मछुआरों की संख्या 5 से 70 तक थी। इन लोगों का मुख्य व्यवसाय है – कृषि (66 प्रतिशत), पशुधन–पालन (18 प्रतिशत) और नदी से मछली पकड़ना (16 प्रतिशत)। नदी की मछलियों पर

इन लोगो की औसत निर्भरता 4.5 आदमी प्रति महीने है। नदीय मात्स्यिकी से औसत आय रूपए 5500 प्रति माह और प्रवासी मछुआरों के लिए रूपए 8000 प्रति महीना (बिहार से सहानी समुदाय) है। सियांग नदी के जलग्रहण क्षेत्र में देखे गए सामाजिक–आर्थिक और सांस्कृतिक मूल्यों के प्रति मान्यताओं में सफेद गोरी मछलियों जैसे *लेबियो गोनियस, बारिलियस* प्रजातियाँ आदि को मिसिंग कम्युनिटी द्वारा अच्छे भाग्य का संकेत माना जाता है । सूखी मछलियों को मिसिंग के लिगंग फेस्टिवल में जरुरी माना जाता है। इन जनजातियाँ में मछलियाँ जैसे *क्लारियस बैट्राचस, हेटरोपनेस्टेस फोसिलिस, मोनोप्टेरस कूचिया* और *एंगुइला बेंगालेंसिस* को चिकित्सीय कारणों से जाना जाता हैं।



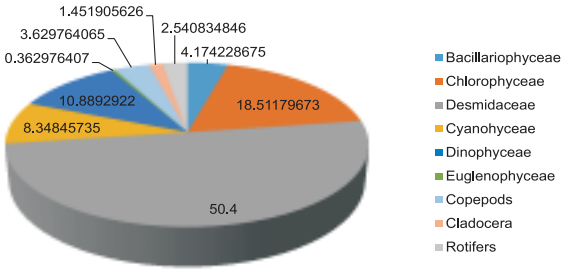
चित्र 36 सियांग नदी के विभिन्न स्टेशनों में सक्रिय मछुआरों की संख्या

चालियार नदी

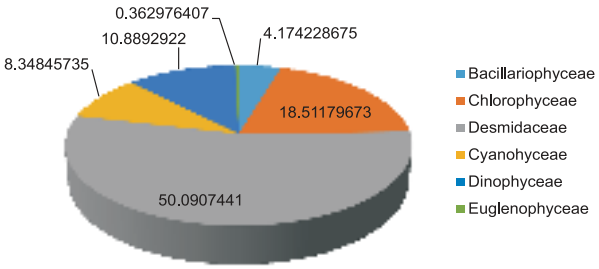
चालियार नदी के अधिकतम नीलांबुर और मांबद को छोड़कर सभी स्टेशनों में 60 प्रतिशत तक का गीला अधिकृत क्षेत्र था। मध्य और निचले हिस्सों की तुलना में चोलमाला, अरपेटा और नीलांबुर में धारा पर तटीय वनस्पति आवरण और वितानी वृक्ष आवरण अधिक थे। निचले हिस्सों के स्टेशन प्रमुख रूप से रेतीले और बजरी प्रकार के अधःस्तर थे।

चालियार नदी के पानी और तलछट की गुणवत्ता में भौतिक–रासायनिक मापदंडों के अनुपात–अस्थायी बदलाव के साथ दर्ज किए गए है। मॉनसून–पूर्व में पानी का पीएच 7.1 से 8.9 और मानसून–पश्चात में 6.16 से 7.75 तक जो बायोटा के लिए अनुकूल सीमा के भीतर था। मॉनसून–पूर्व में विघटित ऑक्सीजन (डी.ओ.) मान 5.6 से 8.8 मिलीग्राम प्रति लीटर और मानसून–पश्चात की अवधि में 6.7 से 8.9 मिलीग्राम प्रति लीटर तक होता है। मॉनसून–पूर्व अवधि के दौरान तेजी से जैविक गतिविधियों के कारण मॉनसून–पूर्व के बाद डी. ओ. का उच्च स्तर देखा गया। दो निचले अनुप्रवाह क्षेत्र – एझिनजिलम और फेरोक, विशिस्ट चालकता, क्षारीयता, कठोरता और क्लोरिनिटी के तुलनात्मक रूप से उच्च परिमाण दर्शाते हैं क्योंकि ये ज्वारनदमुख क्षेत्र हैं और

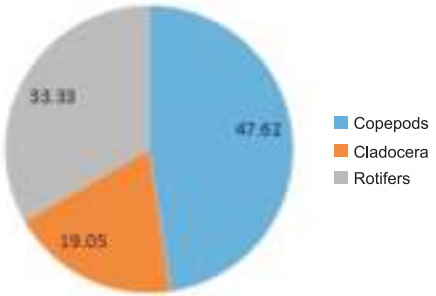
चित्र 37 चालियार नदी के ऊपरी हिस्से में एक संकीर्ण चैनल से नमूना संग्रह



चित्र 38 चालियार नदी में प्लवक समूह



चित्र 39 चालियार नदी में पादप–प्लवक संरचना



चित्र 40 चालियार नदी में जंतु–प्लवक समूह

यहां खारे पानी का प्रवाह होता है। नाइट्रेट–नाइट्रोजन अवयव का सामयिक और स्थानिक (स्पेटियो–टेम्पोरल) रूप से दोनों में मौजूद भिन्नता गैर–महत्वपूर्ण थी। मानसून के मौसम (एरियाकोड और फेरोक को छोड़कर) के दौरान सभी स्टेशनों में पानी की फॉस्फेट अवयव में वृद्धि हुई, जो कि अगस्त 2018, केरल के बाढ़ प्रभाव से जुड़ी हो सकती है। अन्य पोषक तत्वों की तुलना में, सिलिकेट अवयव बहुत अधिक थे। संक्षेप में, चालियार नदी के पानी की भौतिक–रासायनिक विशेषताएँ लगभग इष्टतम स्तर पर थीं।

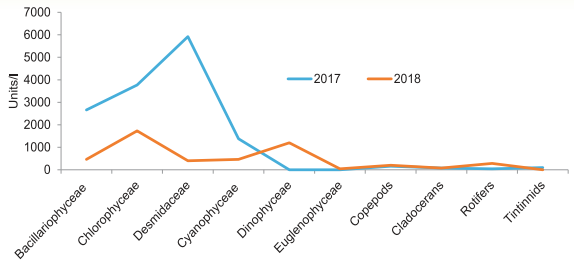
नदी तलछट की विशिष्ट चालकता (एस.सी.) ऊपर से नीचे की ओर एक क्रमिक वृद्धि दिखाती है। हो सकता है कि ये ज्वारनदमुख अनुप्रवाह से खारे पानी के घुसपैठ के कारण हो और मानसून–पश्चात अगस्त 2018 के केरल बाढ़ के कमजोर पड़ने और जल मिश्रण के कारण मान कम था। मॉनसून–पूर्व और मानसून अवधि के दौरान तलछट पीएच के निम्नतम और उच्चतम परिमाण क्रमशः 6.4 और 8.1 एवं 6.5 और 8.5 रहे। तलछट कार्बन अवयव (प्रतिशत) मध्यम स्तर का रहे। उपलब्ध फॉस्फोरस (मिलीग्राम प्रति 100 ग्राम मृदा) चालियार नदी की तलछट में मामूली रूप से समृद्ध था। मॉनसून–पूर्व और मॉनसून–पश्चात अवधि में क्रमशः 0.69–3.13 और 0.26–3.22 मिलीग्राम प्रति 100 ग्राम मृदा से लेकर था। मृदा में उपलब्ध नाइट्रोजन (मिलीग्राम प्रति 100 ग्राम मृदा) लगभग निम्न से सीमित क्रम में क्रमशः 11.2–49.6 (औसतन 14.5), मॉनसून–पूर्व और मानसून–पश्चात में 5–16.7 तक थी। मॉनसून–पूर्व और मॉनसून–पश्चात में क्रमशः तलछट में कैल्शियम कार्बोनेट (प्रतिशत), 3–8.5 (औसतन 6.1), और 4–6.5 (औसतन 4.2) की सीमा में देखा गया। हालांकि, लंबे समय में ये भौतिक रासायनिक मापदंड अध्ययनरत पारिस्थितिकी तंत्र में संतुलन के बारे में जानकारी देंगे।

पादप–प्लवक के कुल 38 जेनेरा नदी के साथ आठ नमूना स्टेशनों के पांच शैवाल समूहों से संबंधित थे। कुल प्लवक की विविधता 20–11,220 इकाइ प्रति लीटर है, जिसमें 98 प्रतिशत पादप–प्लवक द्वारा योगदान दिया

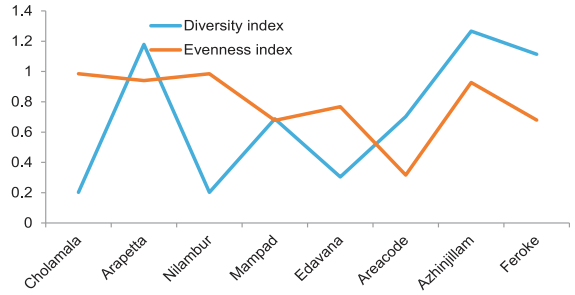
जाता है। 5 शैवाल समूहों में से, विविधता के संदर्भ में डेसमीडेसी बहुतायत (20 से 4360 नंबर प्रति लीटर) और क्लोरोफिसेस (11 प्रजातियाँ) के मामले में सबसे प्रमुख थे। साइक्लोपोइड जंतु–प्लवक का एक प्रमुख समूह है। जंतु–प्लवक की मात्रात्मक बहुतायत 20 से 320 नंबर प्रति लीटर तक थी। पादप–प्लवक की मात्रात्मक प्रचुरता 1920 से लेकर 11,160 नंबर प्रति लीटर तक थी, जो एरियाकोड में सबसे अधिक है और चोलमाला स्टेशन में 2017–19 के दौरान सबसे कम है। 2017 के दौरान डेसमीडेसी प्लवक संरचना का 41.96 प्रतिशत योगदान रहा है, जबकि 2018 के दौरान प्लवक समूह क्लोरोफिसेस (35.67 प्रतिशत) प्रमुख थे।

एकत्र आंकड़ों से विविधता सूचकांकों का भी आकलन किया गया। शैनन विविधता सूचकांकों को एरियाकोड में सबसे कम और पिलोस एवेनेस सूचकांक को भी एरियाकोड में सबसे कम देखा गया। बाकी सभी स्टेशन समान विविधता और समरूप सूचकांक स्कोर के थे।

गैस्ट्रोप्रोड् (14 प्रजातियाँ, 9 परिवार), बाईवाल्व (9 प्रजातियाँ, 4 परिवार), कीड़े लार्वा (5 प्रजातियाँ), पोलिकीट्स (3 प्रजातियाँ), ओलिगोचेट (3 प्रजातियाँ), क्रस्टेशियन (6 प्रजातियाँ) सहित मैक्रो बैंथिक की कुल 40 प्रजातियाँ दर्ज की गईं। मानसून में बहुतायत के हिसाब से *थियेरिडा* सबसे अधिक (192.4 नंबर प्रति घनमीटर)–मॉनसून–पूर्व में *यूनियनिडा* (142.3 नंबर प्रति वर्गमीटर) और मानसून–पश्चात में *चिरोनोमाइडे* (486.8 नंबर प्रति वर्गमीटर)। एरियाकोड और नीलांबुर स्टेशनों में मेयो बैंथिक की बहुतायत थी क्योंकि सब्सट्रेट में उच्च प्रतिशत गाद भार था। निमेटोड्स की बहुतायत निम्न प्रसार (स्ट्रेच) में अधिक थी जो कि बहुत उच्च और महीन गाद के कारण हो सकती है, जिससे उनके पूर्ण प्रवास में मदद मिली। बेहतर पानी और पर्यावरण गुणवत्ता के लिए ए.एस.पी.टी. स्कोर अभिलेखित किए गए। नदी के स्वास्थ्य संबंधी आकलन को बेन्थिक जैविक इंडेक्स के माध्यम से किया गया। ए.एस.पी.टी. (औसत स्कोर प्रति टैकसन) और ई.पी.टी. (एपीमेथोप्टेरा,

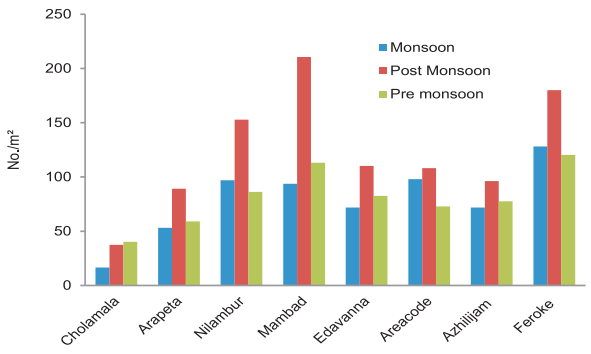


चित्र 41 चालियार नदी में प्लवक की वार्षिक तुलना

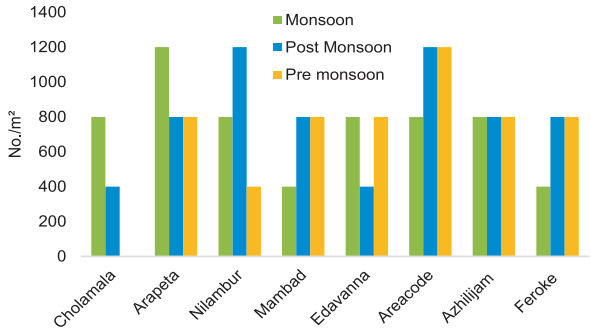


चित्र 42 चालियार नदी में शैनन विविधता और पिलोस एवेनेस सूचकांक

चित्र 43 निलम्बुर, चालियार नदी पर स्थित हैबिटेट



चित्र 44 चालियार नदी में कुल मैक्रो बैंथिक समुदाय में अनुपातिक रूपांतर



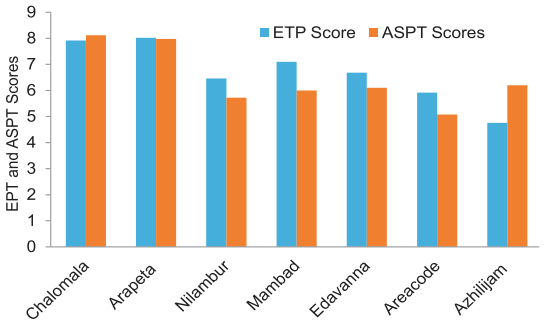
चित्र 45 चालियार नदी में मेयो बेंथोस बहुतायत में अनुपात और अस्थायी रूपांतर

प्लेकॉप्टेरा और ट्रिचोप्टेरा) सूचकांकों का मूल्यांकन प्रजातियों के अनुसार प्रचुरता के आधार पर किया गया था। बायोटिक इंडेक्स के परिणामों से पता चला कि नीलाम्बुर और एरियाकोड सबसे अधिक बाधित थे।

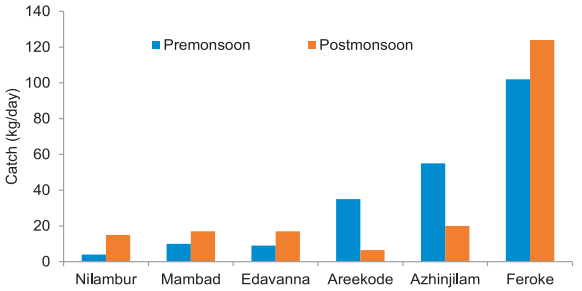
2018–19 के दौरान 47 पीढ़ी, 29 परिवारों और 11 आदेशों से संबंधित कुल 52 मत्स्य प्रजातियों को दर्ज किया गया था। पेरिफ़ॉर्म मछलियाँ (61 प्रतिशत), उसके बाद मगिलिड्स (7 प्रतिशत) और सिल्यूरिफ़ॉर्म (7 प्रतिशत) नदी के निचले प्रसार (स्ट्रेच) से आमतौर पर देखी जाने वाली प्रजातियाँ वाले प्रमुख समूह (*एरियस एरियस, कैरक्स इग्नोबिलिस, ग्लोसोबियस जियोरिस, एट्रोप्लस सर्टेनेंसिस, एपिनेफेलस डियाकेंथस, मुगिल सेफेलस, स्ट्रॉन्गिलुरा स्ट्रिजुरा, ल्यूटनस एरजेंटिमकुलैटस, टेरापोन जारबुआ, सिल्लागो सिंघम, वाल्मोघम, वाल्मोत्रम, वाल्मोत्रम*) थे। साइप्रिनिड्स ने नदी के मध्य भाग में प्रमुख समूह (12 प्रजातियाँ) का गठन किया, इसके बाद 2 प्रजातियाँ पेर्सिफोर्म और सिलुरिड्स हैं। सामान्य प्रजातियाँ *देवारियो मालाबारिकस, एट्रोप्रो सियेटेंसिस, रासबोरा डैनिकोनियस, एट्रोप्लस मैकुलैटस, हाइपेलसोबार्स कूर्मुका, पेथिया पंक्टेट, पुंटियस माहेकोला, सिस्टोमस सराना, हाइपोरैम्फस लिम्बबेटस, मास्टेसमबेलस आर्मेटस, हलुडरिया फ्रैसिक्टाटा, बरिलियस बेकेरी, भवानिया ऑस्ट्राल्टिस, ओ स्टियो ब्राथे वंडी, ओस्टियोबेट्रावेटी, ओस्टियोब्राथेरांडी, ओस्टियोब्लास्टेवाडी बूपिस, हल्दुरिया फासिआटा, सिस्टोमस सराना, रासबोरा डानिकोनियस, हाइपेलस अरबस कर्मुका, एट्रोप्लस मैक्यूलैटस, डॉकिन्सिया फिलामेंटोसा, बरिलियस बेकेरी हैं*।

वाणिज्यिक रूप से मत्स्य पकड़ना मुख्य रूप से नदी के निचले हिस्से में होता है। जिनमे *एट्रोप्लस सर्टेंसिस, लेथ्रिनस* प्रजातियाँ, *ल्यूटनस अरेंजिमैकुलैटस* और *मुगिलिड्स* प्रमुख रूप से शामिल है, जो मॉनसून–पूर्व के दौरान 20 प्रतिशत का गठन करते है, जबकि *एरियस एरियस* ने मॉनसून–पश्चात में 86 प्रतिशत पकड़ का गठन किया।

नदी की मछलियों से मछुआरों की औसत आय रूपए 11000 प्रति माह होती है। नदी पर निर्भर मछुआरों का औसतन 5.5 आदमी महीनों होता है। मछली पकड़ने के अलावा, मछुआरे छोटे व्यवसाय (जैसे लकड़ी काटने का कारखाना, रेत खनन, आदि) में शामिल होते हैं, जो एक वर्ष में 4.5 आदमी महीने होता हैं।



चित्र 46 चालियार नदी में ए.एस.पी.टी. और ई.पी.टी.स्कोर



चित्र 47 चालियार नदी के प्रत्येक नमूना स्टेशन से पकड़ (किलोग्राम प्रति किलोमीटर)

परियोजना : मात्स्यिकी के लिए पंजाब और सुंदरवन (पश्चिम बंगाल) के नहर संसाधनों की खोज

परियोजना कोड : आर.ई.एफ./17–20/08

परियोजना कर्मचारी : अर्चना सिन्हा, अपर्णा रॉय, प्रणब गोगोई, मितेश एच. रामटेके और तास्सो तैयांग

सहयोगी कर्मचारी : अरुनव मित्र, सुभेंदु मंडल और अभिजीता सेनगुप्ता

तलछट, पानी, प्लवक, मत्स्य विविधता और नमूनों के प्रयोगशाला विश्लेषण के लिए सुंदरबन (पश्चिम बंगाल) की भेटकीमारी, भेरूआ और बिशालखी नहरों से नमूनों को लिया गया । स्थानीय हितधारकों की आजीविका और सामाजिक–आर्थिक स्थिति में सुधार के लिए इस परियोजना के अंतर्गत जल और मिट्टी की गुणवत्ता, प्लवक की उपलब्धता और उत्पादकता को देखते हुए, दो नहरों जैसे भेरूआ नहर जो शिबपुर (शिवगंज) में स्थित है और बिशालखी नहर जो सुंदरबन के सागर द्वीप में स्थित है, को मत्स्य उत्पादन बढ़ाने के लिए मत्स्य पालन प्रक्रिया के लिए चुना गया । अलग अलग मौसमों के बीच सुंदरबन नहरों में लवणता का व्यापक विस्तार देखा जा सकता है।

बिशालखी नहर में औसत लवणता 9.21±8.93 पी.पी.टी. थी जबकि भेरूआ नहर में 5.12±4.37 पी.पी.टी. थी। मॉनसून के महीनों के दौरान लवणता बहुत कम थी और मॉनसून–पूर्व ऋतु के दौरान धीरे–धीरे बढ़ जाती है। इस प्रकार, मानसून से लेकर मानसून–पश्चात और मानसून के दौरान इन नहरों में मीठे पानी में रहने वाली मछलियों की प्रजातियों को समृद्ध किया जा सकता है, जब पानी का खारापन मानसून–पश्चात से मानसून–पूर्व महीनों तक अधिक हो जाता है। उचित प्रबंधन के साथ सही समय पर सही आकार के साथ सही प्रजातियों के साथ उचित संचयन तरीकों का पालन करने से नहरों से मत्स्य उत्पादन में वृद्धि होगी और पूरे वर्ष में स्थानीय हितधारकों की आय में वृद्धि होगी। अन्य जलीय गुणवत्ता के मापदंडों जैसे डी.ओ. (5.7–6.23 पी.पी.एम.) दोनों नहरों में अच्छे उत्पादन के लिए अनुकूल है। दोनों नहरों में कुल क्षारीयता मानसून और मानसून–पश्चात के मौसम में 100 से 150 पी.पी.एम. के बीच रही; कुल मिलाकर, दोनों नहरों में बहुत अच्छी "बफरिंग" क्षमता है। दोनों नहरों का पीएच (7.5–8.3) क्षारीय था जो दोनों नहरों में उत्पादन के लिए अनुकूल था। सुंदरवन की दोनों नहरों में पोषक तत्वों की सघनता भी अनुकूल श्रेणी में थी। दोनों नहरों में प्लवक की बहुतायत अधिक थी क्योंकि अध्ययन की अवधि के दौरान पादप–प्लवक की कुल 62 प्रजातियाँ बिशालखी नहर से 54 जेनरा से संबंधित थीं। नौ शैवाल समूहों में, सियानोफाइसी बहुतायत और बैसिलिरीफिसेस की विविधता के मामले में हावी थे। जंतु–प्लवक के सात समूहों को दर्ज किया गया था जहाँ जंतु–प्लवक समुदाय में क्रस्टेशियन नुप्लियस (56.5 प्रतिशत) का वर्चस्व था।

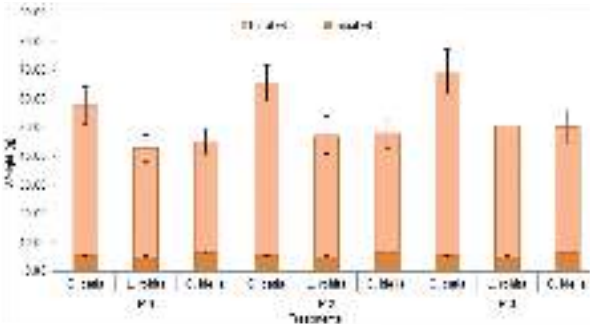
चित्र 48 नहर में शुद्ध स्क्रीन विभाजन प्रणाली

बिशालखी और भेरूआ नहर में मछलियों के

चित्र 49 भेरूआ नहर, मदनगंज (बाएं) और बिशालखी नहर, सागर द्वीप में नेट स्क्रीन विभाजन प्रणाली

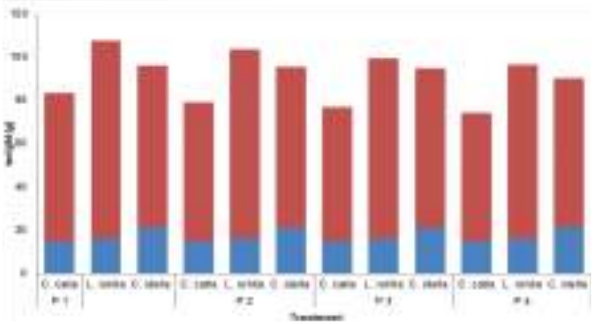
पालन के बारे में स्थानीय हितधारकों और भाकृअनुप– केंअंतमाअनुस के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए थे।

स्थानीय हितधारकों के सहयोग से, भेरूआ और बिशालखी नहर में विभाजन प्रणाली के रूप में एक नेट स्क्रीन बैरियर स्थापित किया गया। निर्माण लागत को कम करने के लिए स्थानीय स्तर पर उपलब्ध बांस के खंभे, एच.डी.पी.ई. नेट स्क्रीन और मच्छरदानी के साथ विभाजन किए गए थे।



चित्र 50 भेरूआ नहर में मछलियों का विकास प्रदर्शन

भेरूआ नहर में प्रत्येक विभाजन के आयाम के साथ शुद्ध विभाजन के तीन नंबर बनाए गए थे जो सभी 50 मीटर लम्बाई × 45 मीटर चौड़ाई के है और प्रत्येक विभाजन को आवरण करते हुए 2,250 घनमीटर का रखा गया है। इसी तरह, बिशालखी नहर, सागर द्वीप में चार संख्या में शुद्ध विभाजन प्रणाली का निर्माण किया गया । प्रत्येक विभाजन प्रणाली का आयाम 35 मीटर लम्बाई × 22 मीटर चौड़ाई थी। प्रत्येक विभाजन का कुल क्षेत्रफल 770 घनमीटर का रखा गया है। भारतीय मुख्य कार्प यानी *कतला कतला, लेबीओ रोहिता* और विदेशी कार्प *टेनोपह्रंजोडोन इडेला* को दोनों नहरों में संचयन किया गया था।



चित्र 51 बिशालखी नहर में मछलियों का विकास प्रदर्शन

चयनित मछलियों का संचयन 2 नंबर प्रति घनमीटर के संचयन अनुपात के साथ रखा गया था: *लेबियो रोहिता* (50): *कतला कतला* (40): *टेनोपह्रंजोडोन इडेला* (10)। मछलियों में प्रयोग द्वारा विभिन्न खाद्य रचना से वृद्धि को देखने के लिए अलग–अलग खाद्य राशन का प्रयोग किया गया

तालिका 3 सुंदरबन, पश्चिम बंगाल की बिशालखी नहरों में मत्स्य के बीज का संचयन

विभाजन प्रणाली (उपचार)	प्रजाति	संचयन अनुपात (प्रतिशत)
विभाजन 1 (सी)	*लैबियो रोहिता*	40
	कतला कतला	20
	सिरहिनियस मृगला	20
	टेनोपूंजोदोन इडेला	10
	मैक्रोब्राचियम रोसेनबर्गि	10
विभाजन 2 (टी 1)	*लैबियो रोहिता*	40
	कतला कतला	20
	सिरहिनियस मृगला	20
	टेनोपूंजोदोन इडेला	10
	मैक्रोब्राचियम रोसेनबर्गि	10
विभाजन 3 (टी 2)	*लैबियो रोहिता*	40
	कतला कतला	20
	सिरहिनियस मृगला	20
	टेनोपूंजोदोन इडेला	10
	मैक्रोब्राचियम रोसेनबर्गि	10

था। विभाजन–1 को नियंत्रण प्रयोग के रूप में रखा गया था जिसमें कोई बाह्य खाद्य शामिल नहीं था, जबकि विभाजन–2 और –3 में क्रमशः न्यूनतम 2 प्रतिशत और 4 प्रतिशत खाद्य के साथ खिलाया गया था। परीक्षण के 120 दिनों के बाद, अध्ययन से पता चला कि विभाजन–3 में 4 प्रतिशत खाद्य के साथ मछलियों की उच्च वृद्धि देखी गई और विभाजन–1 में कम विकास बिना किसी बाह्य खाद्य के साथ देखा गया था। परीक्षण चल रहा है और अंतिम परिणाम विभिन्न खाद्य राशन में मछलियों के वास्तविक प्रदर्शन को दिखाएगा।

बिशालखी नहर में मछलियों को अलग–अलग संचयन घनत्व 1, 2, 3 और 4 के लिए क्रमशः 0.5 नंबर प्रति घनमीटर, 1 नंबर प्रति वर्गमीटर, 2 नंबर प्रति वर्गमीटर और 4 नंबर प्रति वर्गमीटर में बांटा गया था। प्रत्येक विभाजन में मत्स्य प्रजाति संचयन अनुपातः *लेबियो रोहिता* (40): *कतला कतला* (40): *टेनोपह्रंजोडोन इडेला* (20) रखा गया था। मछलियों को दिन में दो बार 4 प्रतिशत शारीरिक वजन के साथ सिफरी केज–ग्रो फीड को खिलाया गया। 90 दिनों के अध्ययन के बाद, विभाजन–1 में सबसे कम संचयन घनत्व के साथ उच्च वृद्धि देखी गई, जबकि विभाजन–4 में उच्चतम संचयन घनत्व के साथ कम वृद्धि देखी गई।

सुंदरबन के बिशालखी नहर में नेट स्क्रीन बैरियर सिस्टम स्थापित करके भारतीय मुख्य कार्प *लेबीओ रोहिता* और *कतला कतला* के विकास प्रदर्शन और अस्तित्व पर संचयन घनत्व के प्रभाव की जांच के लिए एक अध्ययन किया गया था। उपचार में चार संचयन घनत्व 0.5 (टी 1), 1 (टी 2), 2 (टी 3) और 4 (टी 4) नंबर प्रति वर्गमीटर थे। *लेबियो रोहिता* 16.2±2.1 ग्राम और *कतला कतला* 14.8±1.6 ग्राम के औसत शारीरिक वजन के साथ बड़ी अंगुलिकाओं को 1:1 के अनुपात में 4 नेट स्क्रीन बैरियर सिस्टम के अन्दर संचयन किया गया था। मछलियों को 120 दिनों के लिए दिन में दो बार 32 प्रतिशत कच्चे प्रोटीन और 5 प्रतिशत कच्चे लिपिड युक्त आहार को खिलाया गया। मछलियों का अंतिम औसत वजन 80.09±6.8 – 91.27±8.7 ग्राम और 59.36±5.5 – 68.33±6.2 ग्राम और औसत दैनिक वजन लाभ 0.53±0.02 – 0.63±0.04 और 0.37±0.01 – 0.45±0.02 ग्राम प्रति दिन तक था। *लेबियो रोहिता* और *कतला कतला* ने कम संचयन घनत्व के साथ अन्य संचयन की गई मछलियों के उच्च संचयन घनत्व की तुलना में

बेहतर विकास प्रदर्शन दिखाया। उच्चतम अंतिम औसत वजन और औसत दैनिक वजन को 0.5 नंबर प्रति वर्गमीटर (टी 1) के संचयन घनत्व पर देखा गया। हालांकि, उपचार टी 1 और टी 2 (पी <0.05) के बीच कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं था। मछलियों की सामान्य दर संचयन घनत्व (पी <0.05) से प्रभावित नहीं थी। विकास मापदंडों के आधार पर, यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि सबसे प्रभावी संचयन घनत्व 0.5 नंबर प्रति वर्गमीटर था। इन अनपेक्षित संसाधनों के स्थायी उपयोग के लिए अध्ययन का सुझाव है। परीक्षण चल रहा है और अंतिम परिणाम विभिन्न फीडिंग राशन में मछलियों के वास्तविक प्रदर्शन को दिखाएगा।

परियोजना : गंगा नदी की सहायक नदियों – काठजोड़ी, सियांग और तमस में पर्यावरणीय प्रवाह पर जांच

परियोजना कोड : आर.ई.एफ./17–20/09

परियोजना कर्मचारी : ए. के. साहू, एस. के. दास, डी. एन. झा, रोशिथ सी. एम., रोहन रमन, एस. के. कौशलेश, श्रवण शर्मा, एस. सी. दास, एस. बोरहा, ए. सेनगुप्ता, ए. आर. चौधरी, डी. साहा.

सहयोगी कर्मचारी : ए. सेनगुप्ता, ए. आर. चौधरी, डी. साहा

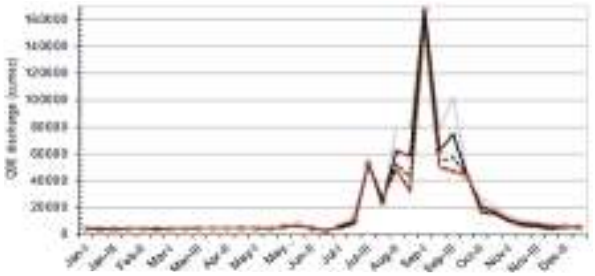
काठजोड़ी नदी

पारिस्थितिक प्रवाह के माध्यम से पर्यावरणीय प्रवाह का अनुमान

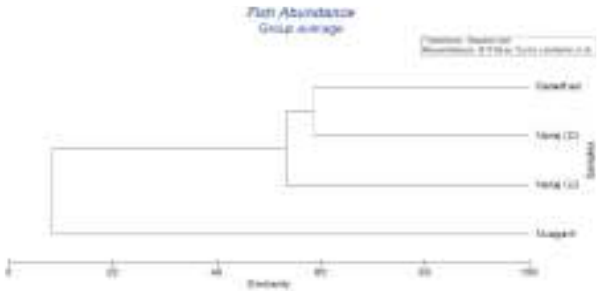
काठजोड़ी नदी के नारज ऊपरी स्टेशन पर दैनिक निर्वहन आंकड़ो के आधार पर नदी की कक्षा को ए, बी, सी, और डी के रूप में विभिन्न वर्गों में वर्गीकृत करने के लिए प्रवाह अवधि वक्र (प्लोट) की स्थापना की गई । अनुमान लगाया गया कि कमजोर अवधि के दौरान नदी की प्राचीन स्थिति को बनाए रखने के लिए न्यूनतम प्रवाह की आवश्यकता होती है, जिसमें 4456 क्यूसेक के निर्वहन की आवश्यकता होती है और नदी की कक्षा ए, बी, सी को बनाए रखने के लिए 4053 क्यूसेक, 3798 क्यूसेक और 3654 क्यूसेक के निर्वहन की आवश्यकता होती है। इस अवधि के दौरान सभी जैव समुदायों का उनकी विविधता और जल गुणवत्ता मानकों के साथ संबंध के लिए मूल्यांकन किया गया था ।

चित्र 52 नारज ऊपरी में काठजोड़ी नदी

जैविक समुदायः कुल 96 मत्स्य प्रजातियाँ जिनमें 60 जेनरा और 36 परिवार हैं। जिसमे लगभग 53 प्रतिशत विविधता का प्रतिनिधित्व सात परिवारों द्वारा किया जाता है अर्थात



चित्र 53 नारज ऊपरी में काठजोड़ी नदी का हाइड्रोग्राफ पारिस्थितिक स्थिति की कक्षाएं



चित्र 54 मछली असेंबलियों के आधार पर नमूने साइटों के क्लस्टर डेंड्रोग्राम

साइप्रिनिडे (19 प्रजातियाँ), क्लूपीडे (7 प्रजातियाँ), बगरिदे (6 प्रजातियाँ), मुगिलिदे (5 प्रजातियाँ), एंगरालिडे (4 प्रजातियाँ), शिलबीडे (4 प्रजातियाँ) और एंबेसी (4 प्रजातियाँ)। समुद्री प्रवासियों के प्रभुत्व के कारण सबसे अधिक मत्स्य विविधता (53 प्रजातियाँ) नुआगढ़ (ज्वारनदमुख मुंह की ओर) में दर्ज की गई। नारज और गलाधरी में दर्ज की गई विविधता क्रमशः 36 और 38 प्रजातियाँ थीं। मछलियों की बहुतायत (PRIMER v6 सॉफ्टवेयर पैकेज से विश्लेषण) के आधार पर नमूने स्टेशनों के पदानुक्रमिक क्लस्टरिंग के अनुसार नारज (दोनों नदी का ऊपरी भाग–U और डाउनस्ट्रीम–D स्टेशन) और गलाधारी को एक समूह में वर्गीकृत किया गया क्योंकि ये स्टेशन मुख्य रूप से मीठे पानी की मत्स्य प्रजातियों के प्रभुत्व वाले समुदाय का प्रतिनिधित्व करती है। लेकिन नारज (U) ने क्लस्टर में एक अलग शाखा का गठन किया क्योंकि नदी का चैनल गहरा है और फिनफिश (*नोटोप्टेरस नोटॉप्टेरस* और *चीतला चीतला*) और बड़े आकार के कार्प जैसे *लेबियो कालबासु* और *सिरहिनस मृगला* द्वारा समर्थित है।

हालांकि, नारज (D) और गलाधारी जल–जैविक रूप से (उत्तरार्द्ध में ज्वार के प्रभाव के कारण)

तालिका 4 काठजोड़ी नदी में जल गुणवत्ता पैरामीटर

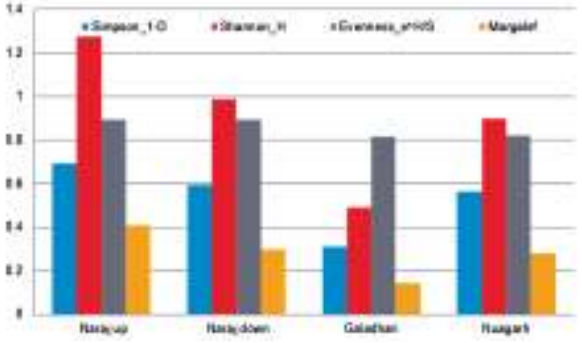
पानी की गुणवत्ता मापदंडों	मीन	एसटीडी
जलीय तापमान (डिग्री सेलियस)	21.82	±10.93
पीएच	5.92	±3.85
डीओ (मिलीग्राम प्रति लीटर)	6.07	±3.30
कुल क्षारीयता (प्रति लीटर मिलीग्राम)	63.32	±30.97
क्लोराइड (मिलीग्राम प्रति लीटर)	0.01	±0.00
लवणता (पीपीटी)	0.02	±0.01
नाइट्रेट (प्रति लीटर मिलीग्राम)	0.06	±0.03
कुल नाइट्रेट (प्रति लीटर मिलीग्राम)	0.46	±0.07
फॉस्फोरस (मिलीग्राम प्रति लीटर)	0.02	±0.01
सिलिकेट (प्रति लीटर मिलीग्राम)	6.90	±3.62
सल्फेट (मिलीग्राम प्रति लीटर)	0.00	±0.00
कुल फॉस्फोरस (मिलीग्राम प्रति लीटर)	0.04	±0.02
कुल कठोरता (मिलीग्राम प्रति लीटर)	61.95	±29.27
कैल्शियम (मिलीग्राम प्रति लीटर)	13.33	±6.31
मैग्नीशियम (मिलीग्राम प्रति लीटर)	6.72	±3.29

अलग–अलग हैं, उन्होंने प्रमुख मत्स्य प्रजातियों जैसे कि *गोनियलोसा मणिना, सिरहिनस रेबा, पुंटियस सोपोर, सिस्टोमस सराना* और *वालगो अट्टू* की बहुतायत में समानता के कारण एक क्लस्टर बनाया। । इसके अलावा, नारज (D) से गलाधरी तक का नदी चैनल बिना किसी अवरोध या बांधों के निरंतर है, जो प्रसार (स्ट्रेच) में मीठे पानी की मछलियों की एक स्थिर जनसंख्या की स्थापना का सूत्र है। चूंकि नुआगढ़ में मछलियों का जमावड़ा समुद्री प्रवासियों पर हावी था, इसलिए इसने एक अलग क्लस्टर बनाया।

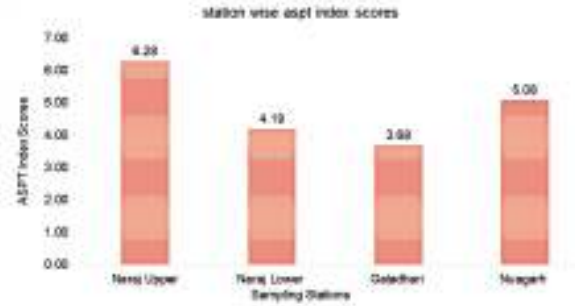
पादप–प्लवक में 33 जीनस शामिल थे, जो पूरे अध्ययन में 5 वर्ग से संबंधित थे। वर्गवार पादप–प्लवक वितरण से पता चलता है कि बैसिलियोरोफेसी प्रमुख समूह हैं, इसके बाद सायनोफाइसी, क्लोरोफाइसी है। काठजोड़ी नदी में पादप–प्लवक समुदायों के स्टेशन के अनुसार विविधता सूचकांकों को में दर्शाया गया है (चित्र 55 और चित्र 56)।

काठजोड़ी नदी के स्वास्थ्य का आकलन करने के लिए ए.एस.पी.टी. (औसत स्कोर प्रति टैक्सन) सूचकांकों का उपयोग किया गया।

इन सूचकांकों का अनुमान औद्योगिक और नगरपालिका के प्रदूषण के प्रति मैक्रो अकशेरुकी समूहों की संवेदनशीलता पर आधारित था और यह स्कोर आधारित



चित्र 55 काठजोड़ी नदी के पादप–प्लवक सूचकांकों की विविधता



चित्र 56 स्टेशन काठजोड़ी में ए.एस.पी.टी. सूचकांक स्कोर

तालिका 5 काठजोड़ी नदी के ताजे पानी के क्षेत्र में मछली और प्रचुर मात्रा में पानी की गुणवत्ता के मापदंड, अनुमान, महत्व और R^2

महत्वपूर्ण पानी गुणवत्ता पैरामीटर	मछली की समृद्धि (संख्या)		बेंथोस बहुतायत (प्रति वर्ग मीटर संख्या)	
	अनुमान	महत्व (पी)	अनुमान	महत्व (पी)
जलीय तापमान	–15.30	<0.001	11.14	<0.001
डीओ	–22.20	<0.001	–15.21	<0.001
पीएच	14.89	<0.001	–9.27	<0.001
कुल क्षारीयता	–47.02	<0.001	32.01	<0.001
क्लोराइड	10.70	<0.001	–7.44	<0.001
कुल फॉस्फेट	0.06	<0.05	-	-
R^2	0.96		0.95	

मूल्यांकन, जो कि 1 से 10 तक होता है, का उपयोग किया गया। ए.एस.पी.टी. सूचकांक स्कोर भी अकशेरुकी (इनवर्टीब्रेट) समूहों की संवेदनशीलता पर आधारित होता है। ए.एस.पी.टी. का स्कोर 3.68 (गलाधारी) से 6.28 (नारज अपर) तक आता है जो यह दर्शाता है कि नराज के उपरी क्षेत्र की तुलना में सबसे अच्छी नदी पारिस्थितिकी है। पर्यावास उपयुक्तता ने संकेत दिया कि पूरे वर्ष पानी की उपलब्धता बेहतर स्वास्थ्य के लिए महत्वपूर्ण कारक है।

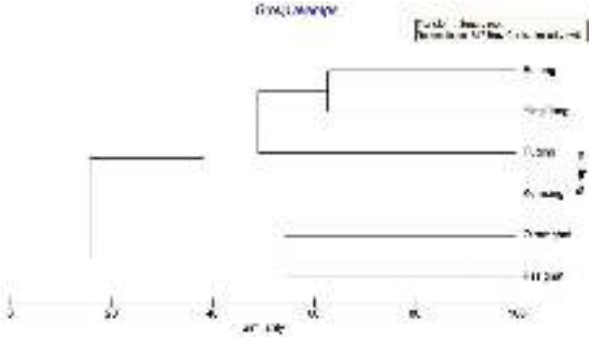
डायनेमिक रिलेशनशिप को समझने के लिए तीन मौसमों के माध्यम से कुल 15 पानी की गुणवत्ता के मापदंडों का विश्लेषण किया गया और मछलियों एवं बैंथिक समुदायों के साथ सहसंबंध बनाया गया। नदी में मछलियों और बेन्थोस बहुतायत पर महत्वपूर्ण जल गुणवत्ता मापदंडों के प्रभाव का चरणबद्ध प्रतिगमन मॉडलिंग दृष्टिकोण का उपयोग करके अध्ययन किया गया और ऐसा माना गया था कि 15 जल गुणवत्ता मापदंडों में से केवल छह पैरामीटर मत्स्य की समृद्धि के लिए महत्वपूर्ण हैं पर पांच मापदंडों को बेंथोस बहुतायत के लिए महत्वपूर्ण देखा गया । पीएच पानी के तापमान को छोड़कर, डी.ओ., कुल क्षारीयता, और क्लोराइड ने मछलियों और बेंथोस के संबंध में विपरीत प्रभाव दिखाया। पानी के तापमान और क्षारीयता ने मछलियों की समृद्धि पर नकारात्मक प्रभाव दिखाया जबकि बेंथोस बहुतायत पर सकारात्मक प्रभाव। डी.ओ., और क्लोराइड मत्स्य पर सकारात्मक प्रभाव दिखाते है जबकि बेंथोस बहुतायत पर नकारात्मक प्रभाव। कुल फॉस्फेट ने मछलियों की समृद्धि पर सकारात्मक प्रभाव दिखाया लेकिन काठजोड़ी नदी में बेंथोस प्रचुरता पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा। फिट आँकड़ों के R^2 मानों में 0.96 और 0.95 मछलियों और उभयलिंगी समुदाय के लिए प्रतिगमन मॉडल अच्छा संयोग दिखाया है।

सियांग नदी

मछलियों की विविधता : 5 परिवारों के अंतर्गत कुल 20 मत्स्य प्रजातियों को छह स्टेशनों के बीच दर्ज किया गया है। पिंगिंग और यिंगकिओनंबर (ऊपरी भाग), बोलेंग और कोम्सिंग (मध्य प्रसार), सियांग नदी में पासीघाट और ओरामघाट (निचला भाग) में 8 प्रजातियों से संबंधित कुल मछलियों की संख्या 34 तक पहुँचती है। स्टेशनों के पार मछलियों की बहुतायत का आकलन बताता है कि नदी के निचले भाग (पासीघाट और ओरामघाट) में मछलियों की बहुतायत में समानता का प्रतिशत अधिक है और एक एकल क्लस्टर बनाता है और ऊपरी और मध्य प्रसार (स्ट्रेच) वाले शेष चार स्टेशनों में अलग–अलग क्लस्टर बनता है, वो भी तीन उप–समूहों के साथ। इनमें से, कोम्सिंग एक उप–क्लस्टर बनाता है, पिंगिंग एक और उप–क्लस्टर बनाता है, जबकि यिंगकिओनंबर और बोलेंग एकल उप–क्लस्टर बनाते हैं। हमारे अध्ययन के दौरान दर्ज की जाने वाली प्रवासी प्रजातियों में शामिल हैं *शिज़ोथोरैक्स रिचारडसनई* (ऊपरी प्रसार); *टोर टोर, टी. पुटिटोरा* (ऊपरी और मध्य प्रसार); *लेबियो डाइओसीलस* (मध्य और निचला प्रसार); *बंगाना डेरो* (मध्य और निचला प्रसार)। कीस्टोन की प्रजातियों में ऊपरी और मध्य प्रसार (स्ट्रेच) के साथ *टी. पुटिटोरा* और निचले प्रसार (स्ट्रेच) के साथ *एल. रंगोकिलस* शामिल हैं।

चित्र 57 सियांग नदी में पासीघाट पर गेज / डिस्चार्ज साइट (ब्रह्मपुत्र बोर्ड)

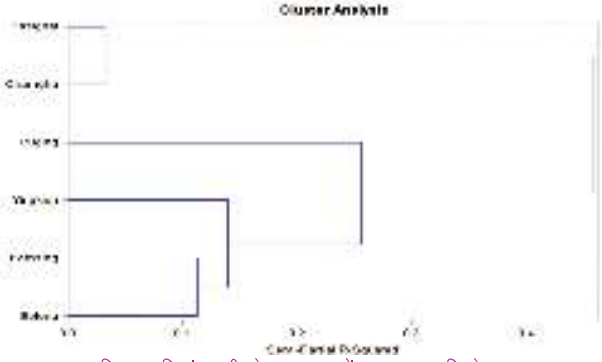
सियांग नदी के नमूना स्थलों को वार्ड की विधि का उपयोग करके समूहीकृत किया गया है। दो मुख्य क्लस्टर बनाए गए थे जिसमें एक क्लस्टर दो नमूना स्थल पासीघाट और ओरामघाट और दूसरा क्लस्टर पुगिंग, यिंगकिओनंबर, बोलेंग और कोम्सिंग साइटों से बना था। नौ पानी की गुणवत्ता के मापदंडों में से, पांच पैरामीटर जैसे पानी का तापमान (डिग्री सेल्सिअस), लवणता (पी. एस. यु.), पारदर्शिता (सेंटीमीटर), पानी की गहराई (मीटर) और पानी का वेग (मीटर प्रति सेकंड) समूहन के लिए महत्वपूर्ण भूमिका ($p<0.05$) निभाते हैं।



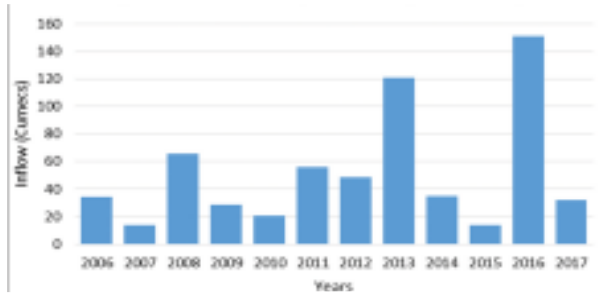
चित्र 58 सियांग नदी के नमूना स्थलों का क्लस्टर मछलियों की बहुतायत का आकलन मापदंडों के आधार पर

तमस नदी

जैविक समुदाय: मॉनसून–पूर्व, मानसून और मानसून–पश्चात का प्रतिनिधित्व करने वाले जैविक नमूनों का विश्लेषण तमस नदी के छह स्थलों से किया गया। पनासाघाट पर साइटें समान थीं; यानी गंगा और तमस नदी के संगम का नदी का ऊपरी भाग (25 डिग्री 26 मिनट 63 सेकंड और 82 डिग्री 04 मिनट 64 सेकंड); चाकघाट (25 डिग्री 02 मिनट 10 सेकंड और 81 डिग्री 44 मिनट 78 सेकंड); बकिया नदी का ऊपरी भाग बैराज (24 डिग्री 68 मिनट 75 सेकंड और 81 डिग्री 14 मिनट 74 सेकंड); बकिया अनुप्रवाह बारेज (24 डिग्री 46 मिनट 44 सेकंड और 81 डिग्री 15 मिनट 61 सेकंड); माधवगढ़ (24 डिग्री 33 मिनट 62 सेकंड और 80 डिग्री 54 मिनट 40 सेकंड) और इताहारा (24 डिग्री 09 मिनट 48 सेकंड और 80 डिग्री 42 मिनट 87 सेकंड)। कुल 55 प्रजातियाँ 54 जेनेरा, 23 परिवार और 10 आदेश दर्ज किए गए। तीन विदेशी मत्स्य प्रजातियाँ *साइप्रिनस कार्पियो, हाइपोफथेलमिचिस नोबिलिस* (रिचर्डसन, 1845) और *ओरियोक्रोमिस निलोटिकस* को पानासघाट, चाकघाट और बकिया नदी के ऊपर दर्ज किया गया था। महासीर की लुप्तप्राय प्रजाति यानी *टोर पुटिटोरा* (हैमिल्टन, 1822) चाकघाट में पाई गई थी। आई.यू.सी.एन.



चित्र 59 सियांग नदी के नमूना स्थलों का क्लस्टर विश्लेषण जल–गुणवत्ता मापदंडों के आधार पर



चित्र 60 भीमगोडा बैराज में टोंस नदी का औसत वार्षिक स्त्राव

तालिका 6. टोंस / तमस नदी के विभिन्न नमूना स्थलों पर जैव विविधता सूचकांक

विविधता सूचकांक	इताहारा	माधवगर	बकिया यू / एस	बकिया डी / एस	चकघाट	पनासा घाट
टैक्सा_S	4	43	48	8	67	58
प्रभुत्व_D	0.3878	0.0391	0.0337	0.3355	0.02671	0.03028
सिम्पसन_1–डी	0.6122	0.9609	0.9663	0.6645	0.9733	0.9697
शैनन_एच	1.154	3.49	3.577	1.372	3.87	3.737
इवन्स_e ^ एच / एस	0.7925	0.7625	0.745	0.493	0.7154	0.7239
बीरलाहौइन	0.7639	3.067	3.294	1.185	3.596	3.429
मैनहेनेक	1.512	3.715	2.96	1.18	3.406	3.448
मारगालेफ	1.542	8.575	8.435	1.828	11.08	10.1

वर्गीकरण के अनुसार, विभिन्न प्रजातियों में पाई जाने वाली सात प्रजातियाँ *ओमपोक बिमाकुलेटस, ओमपोक पाबदा, चीतला चीतला, टोर टोर, बागरियस बागरियस, वाल्गो अड्डू* और *ऐलिया कोलियावत* सूचीबद्ध हैं, जिन्हें निकटवर्ती खतरे (NT) के रूप में सूचीबद्ध किया गया है और यह चाकघाट और पंचघाट पर पाई गयी है। *बोटिया लोहचटा* को निकटवर्ती लुप्तप्राय (NE) के रूप में सूचीबद्ध किया गया है। मछलियों के लिए विविधता सूचकांकों की गणना एक औसत के रूप में महीनों के लिए की गई थी। औसत शैनन वीनर इंडेक्स (H*) 1.154 (इताहरा से 3.87 चाकघाट पर) बदलता रहता है। परिमाण बढ़ता है और समुदाय की समृद्धि में वृद्धि होती है। जब यह एक से अधिक समान रूप से बढता है तो जो समुदाय के रूप में है, तो इवनिंग इंडेक्स बेका डीएस में 0. 493 से बकिया डीएस में 0.7625 तक भिन्न होता है। सिम्पसन विविधता: चाकघाट में 0. 0.6645 (बकिया डीएस) से 0.9733 तक उच्च विविधता का संकेत देती है।

पारिस्थितिक स्थिति के आधार पर, एफडीसी आधारित वैश्विक पर्यावरणीय प्रवाह कैलकुलेटर (जी.ई.एफ.सी.) पर्यावरण प्रवाह विधि का उपयोग किया गया और अनुमान लगाया गया कि ई.एम.सी. की थोड़ी संशोधित कक्षा में नदी को बनाए रखने के लिए, 27.8 प्रतिशत एम.ए.आर. (1607 एम.सी.एम.) निर्वहन को नदी में छोड़ दिया जाना चाहिए।

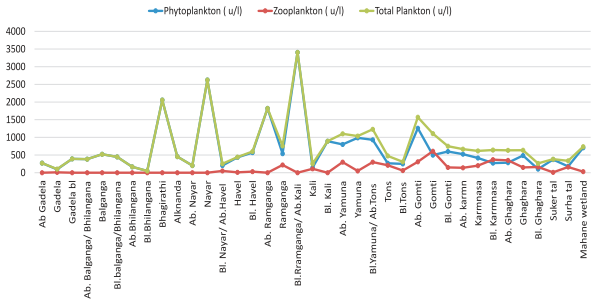
परियोजना : गंगा नदी की जैव विविधता और पारिस्थितिकी पर प्रमुख सहायक नदियों और आर्द्रभूमि का प्रभाव

परियोजना कोड : आर.ई.एफ. / 17–20 / 10

परियोजना कर्मचारी : आर.एस. श्रीवास्तव, डी. एन. झा, ए. आलम, एस.सी.एस. दास, जे. कुमार

सहयोगी कर्मचारी : कल्पना श्रीवास्तव, एस के श्रीवास्तव और विजय कुमार

पारिस्थितिक मानदंडो जैसे पीएच, डी.ओ., बी.ओ.डी., सी.ओ.डी., विशिष्ट चालकता आदि की गंगा नदी के विभिन्न हिस्सों में जांच की गई। बैसिलिरोफाइसी और पेरीफिटन की बहुतायत ऊपरी प्रसार (स्ट्रेच) (पहाड़ी धारा) में देखी गई जबकि क्लोरोफिसे और माइक्सोफाइसी गंगा नदी के बहाव क्षेत्र में बहुतायत में पाए गए।



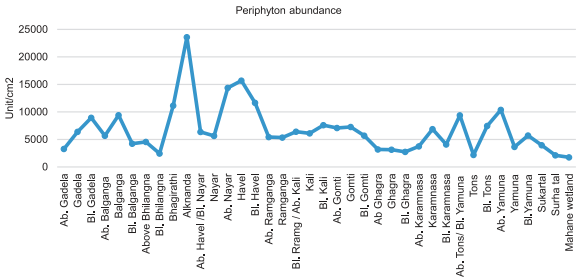
चित्र 61 औसत प्लवक बहुतायत

मैक्रोबेंथिक जनसंख्या

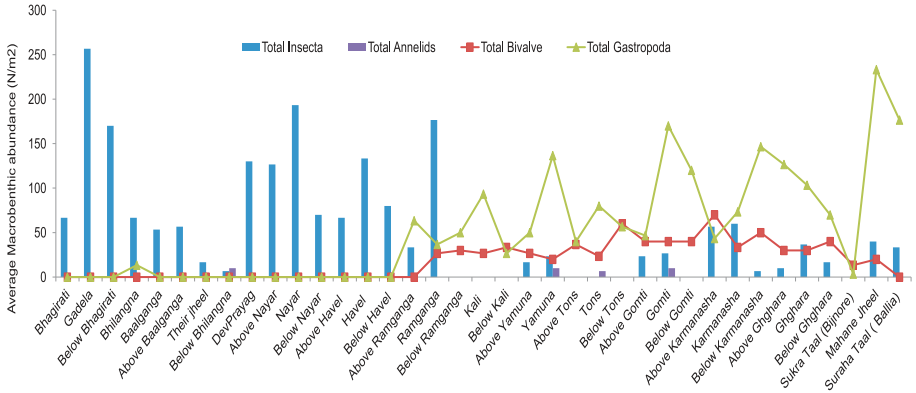
पहाड़ी नदियों में कीट बहुतायत में पाए जाते है जबकि गंगा नदी के बहाव क्षेत्र में गैस्ट्रोपॉड बहुतायत में पाए जाते है। 38 मैक्रो–बैंथिक जीवों जिनमे कुल 19 कीड़े, 10 गैस्ट्रोपोड्स 7 बाइवलेव और 3 एनेलिड्स गंगा नदी की विभिन्न सहायक नदियों और आर्द्रभूमि के 38 स्टेशन से दर्ज किए गए। औसत बन्थोस 17–293 नंबर प्रति वर्गमीटर के आसपास है जिसमें अधिकतम प्रचुर मात्रा में महेन झील और न्यूनतम भिलंगना (टिहरी झील) से ऊपर है।

गंगा नदी की सहायक नदियों भिलंगना (बालगंगा के ऊपर) में केवल एक मोलस्कैन प्रजाति (गैस्टोपोडा) यानी *फिजुला एक्यूटा* देखा गया था जिसकी बहुतायत 40 नंबर प्रति वर्गमीटर थी। यह *फिजुला एक्यूटा* प्रजाति प्रदूषित पानी को पसंद करती है। यह इस क्षेत्र में प्रदूषण भार के कारण हो सकता है।

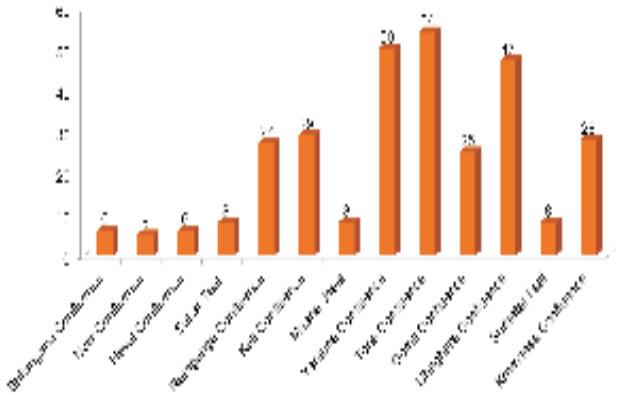
गंगा नदी की विभिन्न सहायक नदियों के ऊपरी भाग में केवल कीट घटक देखे गए। गर्मियों में बहुतायत में चिरोनोमस रामगंगा नदी (470 नंबर प्रति वर्गमीटर) पर देखे गए थे, इसके बाद करमनासा नदी (110 नंबर प्रति वर्गमीटर) और घाघरा नदी (70 नंबर प्रति वर्गमीटर) पारिस्थितिक तंत्र में जैविक प्रदूषण के भार का संकेत देते है। कीट में से कुछ हैं – *बैटिस*



चित्र 62 औसत परिधीय बहुतायत



चित्र 63 गंगा की सहायक नदियों के विभिन्न स्थलों में मैक्रोबेनथोस की प्रचुरता



चित्र 64 संगम और आर्द्रभूमि पर मछली प्रजातियों की समृद्धि

प्रजातियाँ, *कैनीस* प्रजातियाँ, *लेप्टोफ्लेबिया* प्रजातियाँ, *हेप्टेगनिया* प्रजातियाँ, *आयरनोड्स* प्रजातियाँ, *पेसेफेनस* प्रजातियाँ, *लैकोफिलस* प्रजातियाँ, *साइबिस्टर* प्रजातियाँ, *कोरियोरस* प्रजातियाँ, *पेरियारैगिटिस* प्रजातियाँ, नहिमपुला लार्वा, ड्रैगन फ्लाई निम्फ– *एन्लागमा* प्रजातियाँ, *लेप्टोकोमा* प्रजातियाँ, *प्ली* प्रजातियाँ, और *तोगोपर्ला* प्रजातियाँ ।

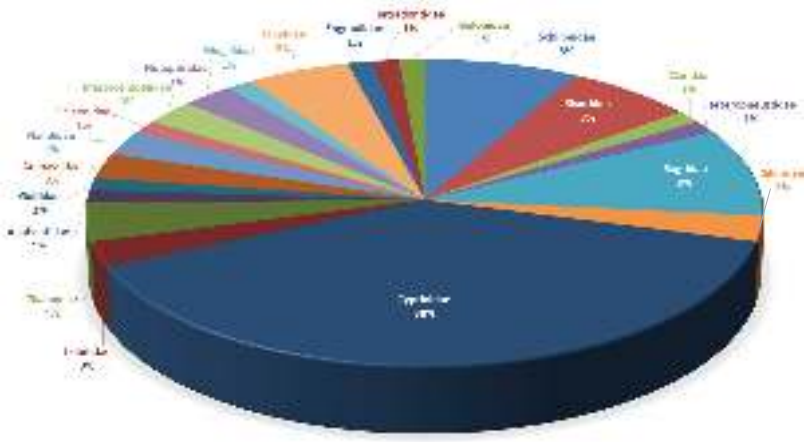
गंगा की सहायक नदियों के मध्य भाग में उच्च मोलस्कैन घटक (गैस्ट्रोपोड्स और बिवलविया) देखे गए। गैस्ट्रोपोड्स में से कुछ प्रमुख प्रजातियाँ जैसे कि *बेल्लामिया बेंगालेंसिस, पिरार्स कन्वेक्सियसकुलस, लिमनेया एक्यूमिनेट, फिजुला एकुटा, तारेबिया लिनेटी, मेलानोइड्स ट्यूबलैक्लाटाता* दर्ज की गई थीं । बैवाल्व में से *पेरिसेसिया फेविडेंस, पेरिसिया एनांडली, पेरिसिया कोरुगेत, कोर्बिकुला स्तैरितिला* और एनेलिड में से तुबिफक्स तुबिफक्स, हिरूदिनेरिया को विभिन्न नमूना स्थलों से दर्ज किया गया था।

गंगा नदी के इलाहाबाद भाग से अनुमानित मछलियों की आवक 2018 के दौरान 158.6

टन थी, जिसमें लगभग 34.0 प्रतिशत विदेशी मछलियों का हिस्सा था। कुल मत्स्य पकड़ में, मछलियों के अन्य समूह (विविध) का प्रभुत्व (43 प्रतिशत), इसके बाद विदेशी मछलियाँ, कैट मछलियाँ (14 प्रतिशत) और भारतीय मुख्य कार्प (9 प्रतिशत) हैं। विदेशी मछलियों में, आम कार्प पर तिलेपिया का प्रभुत्व है जबकि भारतीय मुख्य कार्प के बीच रोहु, कतला और कालबासु की तुलना में मृगल का अधिकतम योगदान है। पिछले वर्ष के संबंध में औसत मत्स्य आवक में लगभग 11 प्रतिशत की कमी आई है जिसे नदियों के बाढ़ से जुड़े मत्स्य पकड़ने के प्रयासों में मामूली कमी और नदी के किनारे कुंभ जैसे बड़े आयोजन की व्यवस्था के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है।

मत्स्य विविधता

विभिन्न नमूना स्थलों से 9 ऑर्डर 21 परिवारों और 49 पीढ़ी से संबंधित कुल 75 मत्स्य प्रजातियों को दर्ज किया गया था।



चित्र 65 मत्स्य विविधता में विभिन्न परिवारों का योगदान (प्रतिशत)

जलाशय और आद्रक्षेत्र मात्स्यिकी

परियोजना : विभिन्न इको–क्षेत्रों के चुनिंदा बाढ़कृत आद्रक्षेत्रों में सह–प्रबंधन के माध्यम से योजनाओं का संसाधन मूल्यांकन और शोधन।

परियोजना कोड : आर.डब्लू.एफ./17–20/05

परियोजना कर्मचारी : बी.के. भट्टाचार्य, यू.के. सरकार, एम.ए. हसन, मो. आफताबुद्दीन, ए. के. बेरा, ए. आलम, एस. येंगकोपकम, ए. के. यादव, डी.के. मीणा, पी. दास, लियानथुमलिया, मिशाल पी., सिमांकु बोराह, एन. शर्मा, जीतेन्द्र कुमार, पी. माझी, पी. गोगोई, वेंकटेश आर. ठाकुर और विकास कुमार।

सहयोगी कर्मचारी : के. के. सरमा, एस. श्रीवास्तव, बी. सी. रे, एस. साहा, वाई. अली, वी. कुमार, बी. नस्कर और ए. काकती।

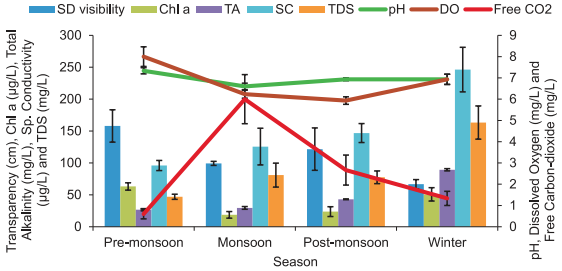
असम, पश्चिम बंगाल और मध्य प्रदेश के चयनित आर्द्रभूमियों की पारिस्थितिक और जैविक विविधता का आकलन

संसाधनों की विशेषताओं का मूल्यांकन करने के लिए, विशेष रूप से अशक्त बाढ़कृत आर्द्रभूमियों के संसाधनों और उनके जैविक समुदायों के संरक्षण के लिए, पारिस्थितिकी तंत्र आधारित मानदंडों और संरक्षण को अपना के मत्स्य पालन आज के समय की एक तत्काल आवश्यकता है। इस परिप्रेक्ष्य में असम के दो बाढ़कृत आर्द्रक्षेत्र; पश्चिम बंगाल की चार आर्द्रक्षेत्र और उत्तर प्रदेश की एक आर्द्रक्षेत्र में पारिस्थितिकी और जैव विविधता का मूल्यांकन किया गया।

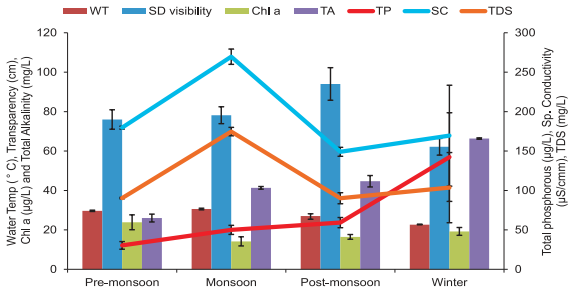
चित्र 66 बाढ़कृत आद्रक्षेत्र में मत्स्य पकड

असम के आर्द्रक्षेत्र

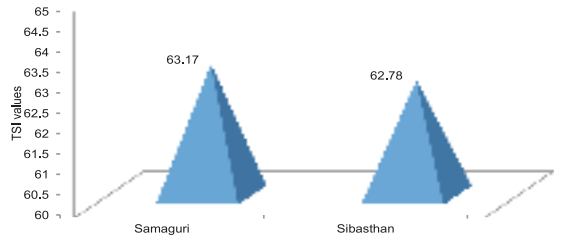
नागांव जिले में स्थित एक मौसमी रूप से खुली समागुरी आर्द्रभूमि (60 हेक्टेयर) और एक बंद



चित्र 67 समागुरी बील, नगांव, असम में पानी की गुणवत्ता के मापदंड



चित्र 68 सिबस्थान बील, नगांव, असम के जल गुणवत्ता पैरामीटर



चित्र 69 समग्र ट्रॉफिक स्थिति ओएस समागुरी और सिबस्थान बील, नगांव, असम

सिबस्थान–पोटाकोलोंग आर्द्रभूमि (92.13 हेक्टेयर) का अध्ययन किया गया।

पानी की गुणवत्ता और प्राथमिक उत्पादकता

दोनों आर्द्रभूमियों में उत्पादक वातावरण पाया जाता है। भौतिक–रासायनिक मापदंडों ने सिबस्थान–पोटाकोलोंग बील की तुलना में समागुरी में बेहतर पानी की गुणवत्ता का संकेत दिया, जिसे बेहतर मैक्रोफाइट प्रबंधन के साथ–साथ आर्द्रभूमि के नदी से पहले संपर्क के लिए जिम्मेदार ठहराया गया था। टी–टेस्ट से पता चला है कि क्लोरोफिल–ए, पीएच और भंग ऑक्सीजन का स्तर इन बीलो के बीच काफी (पी<0.05) अलग था। कुल फास्फोरस और क्लोरोफिल–ए, मौसमी रूप से खुले समागुरी में थोड़ा अधिक थे। शुद्ध प्राथमिक उत्पादकता (मिलीग्राम कार्बन प्रति वर्गमीटर प्रति दिन) का अनुमान 930.53–1008.0 समागुरी बील में और 538.4–880 सिबस्थान बील में लगाया गया था। उच्च प्राथमिक उत्पादकता दोनों बील में उच्च स्तर पर दर्ज की गई है और मछली की उपज के साथ संबंधित थी। अध्ययन ने संकेत दिया कि नदी के संपर्क से बाढ़कृत आर्द्रभूमि में उच्च उत्पादकता होती है।

ट्राफिक (पौष्टिकता) स्थिति

ट्रॉफिक स्टेट इंडेक्स (टी.एस.आई.) पारदर्शिता पर आधारित, कुल फॉस्फोरस और क्लोरोफिल–ए दोनों आर्द्रभूमियों के यूट्रोफिक (सुपोषण) की स्थिति का संकेत देते है। सर्दियों के दौरान टी.एस. आई. उच्चतम पाया गया था। सर्दियों में की जाने वाली सामुदायिक मछली पकड़ने की गतिविधियाँ नीचे की ओर जाने के लिए उनको विचलित कर देती हैं, जिसके परिणामस्वरूप पोषक तत्वों की मात्रा कम हो जाती है और उच्च स्तर की यूट्रोफिकेशन (सुपोषण की प्रक्रिया) हो जाती है।

जैविक समुदाय

पादक–प्लवक की आबादी मुख्य रूप से खुले समागुरी बील की तुलना में अधिक थी, क्योंकि

तालिका 7 समागुरी और सिबस्थान बील में ऋतु के आधार पर ऋतु–वार टी.एस.आई. मान, कुल फॉस्फोरस और क्लोरोफिल

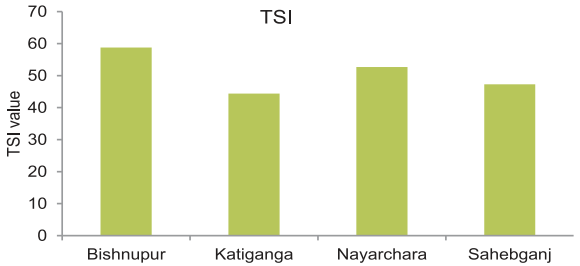
बील	समागुरी					सिबस्थान				
ऋतु	मानसून–पूर्व	मानसून	मानसून–पश्चात	सर्दियाँ	औसत	मानसून–पूर्व	मानसून	मानसून–पश्चात	सर्दियाँ	औसत
टीएसआई–एसडी	53.4	60.1	53.4	65.8	58.5	63.9	63.6	60.9	66.9	63.7
टीएसआई–टीपी	61.6	63.2	64.4	67.9	64.5	53.4	60.6	63	75.6	65.5
टीएसआई–क्लोरोफिल–ए	71.7	59.3	61.7	69.1	66.6	61.7	56.6	58.1	59.6	59.2
टीएसआई	62.1	60.8	61.1	67.6	62.9	59.7	60.2	60.7	67.4	62

सिबस्थान–पोटाकोलोंग बील में मैक्रोफाइट का निम्न संक्रमण पाया गया । इसी तरह सिबस्थान–पोटाकोलोंग बील की तुलना में समागुरी बील में कुल परिधि की आबादी अधिक थी। मानसून–पूर्व ऋतु में प्लवक और परिधीय आबादी की संख्यात्मक बहुतायत दोनों बीलों में स्थिर अवधि में उच्च उपनिवेशवाद का संकेत दे रही थी।

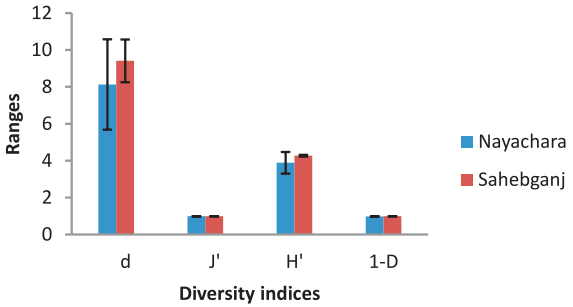
मैक्रोफाइट्स से जुड़े दोनों प्रकार के जीव (एम.ए.एफ.) और बैन्थोस आबादी दोनों बील में मानसून–पूर्व और मानसून के मौसम से सर्दियों के मौसम तक उत्तरोत्तर अधिक थी। अधिकतम बहुतायत और विविधता सर्दियों में और न्यूनतम मानसून के मौसम में दर्ज की गई । समागुरी बील में एम.ए.एफ. की समृद्ध विविधता थी जो इसकी नदी के सम्बन्ध के कारण हो सकती है। इसी तरह की खोज बेन्थोस आबादी के लिए भी की गई थी। एम.ए.एफ. में छोटी मछलियाँ (11 प्रजातियाँ), कीड़े (8 प्रजातियाँ), मोलस्क (4 प्रजातियाँ), झींगा (1 प्रजाति) और केकड़ा (1 प्रजाति) शामिल थे। बैन्थिक जीवजन्तु का प्रतिनिधित्व कीड़े और मोलस्क द्वारा किया गया था जिसमें कीड़े प्रमुख थे।

मत्स्य–विविधता और पकड़ संरचना

फिन–फ़िश विविधता (53 नंबर) को समागुरी में ज्यादा और सिबस्थान (42 नंबर) में कम दर्ज किया गया था। जिसका कारण शायद पूर्व में नदी के निविष्ट हो सकते है। साइप्रिनफॉर्मेस सबसे अधिक और उसके बाद क्रमबद्ध सिलुरफोर्मेस और पर्किफॉर्म ने मत्स्य–जमावड़े को बढाया है। *नेंदेस नेंदेस, मास्टेसमबेलस आर्मेटस* और *ओमपैक पाबदा,* जो 1996–2002 के दौरान गायब हो गयी थी, अधिक बाढ़ के दौरान ब्रह्मपुत्र नदी से उनके संपर्क के कारण, स्पष्ट रूप से समागुरी बील में फिर से प्रकट हुए है। अध्ययन से संकेत मिलता है कि मौसमी नदी के संपर्क ने बाढ़कृत आद्रक्षेत्र में उच्च मछली जैव विविधता का समर्थन किया है। स्वदेसी मछलियों में, भारतीय नदी शाड / करोटी (*गुदुसिया छपरा*) ने समागुरी बील (35 प्रतिशत) में कुल पकड़ में महत्वपूर्ण योगदान दिया, जबकि छोटी कैटफ़िश (*मिस्टस* प्रजाति) ने सिबस्थान बील में कुल पकड़ में महत्वपूर्ण (10 प्रतिशत) योगदान दिया। समागुरी में संचयन की गई मछलियाँ से कुल पकड़ में 55 प्रतिशत का योगदान दिया हैं, जबकि सिबस्थान बील में यह 70 प्रतिशत थी। 2017–18 के दौरान समागुरी और सिबस्थान बील में मछली की पैदावार का अनुमान 1926 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष और 1335 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष था, जो पिछले वर्ष की तुलना में क्रमशः 28.4 प्रतिशत और 2.7 प्रतिशत अधिक है।



चित्र 70 पश्चिम बंगाल में अध्ययन किए गए आर्द्रभूमि के ट्रॉफिक राज्य सूचकांक



चित्र 71 उत्तर बंगाल में अध्ययन किए गए आर्द्रभूमि में पादक–प्लवक विविधता सूचकांक

पश्चिम बंगाल के आद्रक्षेत्र

पश्चिम बंगाल की चार आर्द्रभूमियों में अध्ययन किया गया जैसे मुर्शिदाबाद जिले (बंगाल के मध्य भाग) के भागीरथी–हुगली खंड के बिष्णुपुर और कटिगंगा और कूचबिहार जिले (उत्तर बंगाल) के नायराचरा और साहेबगंज जो तीस्ता–तोरा बेसिन में है ।

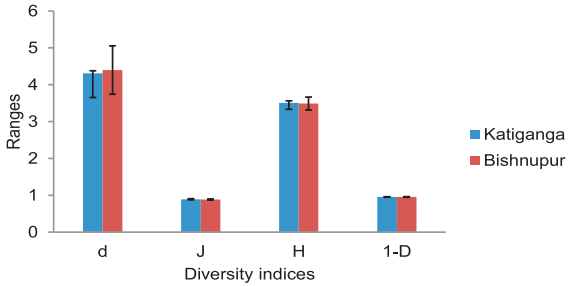
पानी की गुणवत्ता

पानी की गुणवत्ता के मापदंडों के विश्लेषण से संकेत मिलता है कि बिष्णुपुर आर्द्रभूमियों में पोषक तत्व (फॉस्फेट और नाइट्रेट), टी.डी.एस., क्षारीयता और चालकता मूल्य अधिक (पी<0.05) थे, जैसे कि कटिगंगा, नायराचरा और साहेबगंज की तुलना में। इन आर्द्रभूमियों के अधिकांश जल गुणवत्ता मानदण्ड मछली उत्पादन के लिए अनुकूल सीमा में है। हालांकि, सीवेज (गन्दा जल) प्रदूषण के कारण पानी की गुणवत्ता के मापदंडों के आधार पर बिष्णुपुर आर्द्रभूमि प्राकृतिक रूप में यूट्रोफिक थी। क्लस्टर विश्लेषण ने यह भी संकेत दिया कि बिष्णुपुर आर्द्रभूमि में अन्य आर्द्रभूमियों की तुलना में पानी की गुणवत्ता के मापदंडों का एक अलग स्वरुप है।

प्राथमिक उत्पादकता और ट्रॉफिक अवस्था

बिष्णुपुर में सकल प्राथमिक उत्पादकता 1875–3562 मिलीग्राम कार्बन प्रति वर्गमीटर प्रति दिन; नायराचरा में 750–3187 मिलीग्राम कार्बन प्रति वर्गमीटर प्रति दिन, साहेबगंज में 500–1687 मिलीग्राम कार्बन प्रति वर्गमीटर प्रति दिन; और कटिगंगा बील में 562–2062 मिलीग्राम कार्बन प्रति वर्गमीटर प्रति दिन। सकल प्राथमिक उत्पादकता को पानी में क्लोरोफिल पदार्थ के साथ सकारात्मक रूप से सह–संबद्ध किया गया। टी. एस. आई. के

आकलन में मेसोट्रोफ़िक अवस्था में कटिगंगा बील और साहेबगंज और यूट्रोफ़िक अवस्था में नायराचरा और बिष्णुपुर बील का पता चला।



चित्र 72 मध्य बंगाल की आद्रक्षेत्र में पादक–प्लवक विविधता सूचकांक

प्लवक बहुतायत और विविधता

मध्य बंगाल बीलों (कटिगंगा और बिष्णुपुर) की तुलना में उत्तर बंगाल की बीलों (साहेबगंज और नायराचरा) में उच्च पादक–प्लवक प्रजातियों की समृद्धि देखी गई। मॉनसून के मौसम में नायराचरा बील में कुल पादक–प्लवक के 91 प्रतिशत की प्रचुरता के साथ औलाकोसिरा ग्रेनुलेट का बढ़ना पानी में अतिरिक्त पोषक तत्वों की उपस्थिति को इंगित करता है। इसी प्रकार पादक–प्लवक की सामुदायिक संरचना से पता चला कि अध्ययनित बील में पादक–प्लवक का 62.17 प्रतिशत – 62.27 प्रतिशत योगदान करने वाला क्लोरोफिसेस प्रमुख समूह था।

जंतु–प्लवक के लगभग 7 समूहों को उत्तरी बंगाल में दर्ज किया गया, जबकि मध्य बंगाल में छह समूह आर्द्रभूमियों में थे। प्रमुख जंतु–प्लवक साहेबगंज में क्रस्टेशियन नौप्लियस (34 प्रतिशत) और अन्य तीन पंक्तियों (43–78.5 प्रतिशत) में रोटिफेरा थे। मानसून के बाद के मौसम में प्लवक का घनत्व अधिक था। रिचनेस और शैनन–वीनर विविधता सूचकांक ने उत्तर बंगाल के दोनों बीलो में समृद्ध पादक–प्लवक विविधता का संकेत दिया, जिसकी गणना मूल्य 3.8 से अधिक है। शैनन–वीनर विविधता सूचकांक (3.50) और मारगेलफ प्रजाति समृद्धि सूचकांक (4.30) का उच्च मूल्य कटिगंगा मैक्रोफाइट बहुतायत, बायोमास (जैविकभार) और विविधता मैक्रोफाइट के बायोमास (जैविकभार) को नायराचरा (4.7–5.1 किलोग्राम प्रति घनमीटर) और साहेबगंज बील (6.55–7.3 किलोग्राम प्रति घनमीटर) और बिष्णुपुर बील में कम (1.4±0.6 किलोग्राम प्रति घनमीटर) और कटिगंगा बील (1.25±0.3 किलोग्राम प्रति घनमीटर) में मध्यम पाया गया। नायराचरा बील की तुलना में साहेबगंज में मैक्रोफाइट आवृत, विविधता और बायोमास (जैविकभार) काफी अधिक थे। जल की गहराई के कारण साहेबगंज में जलमग्न मैक्रोफाइट की प्रचुरता थी। मुर्शिदाबाद के दोनों आद्रक्षेत्र में मैक्रोफाइट आवृत मध्यम (10–35 प्रतिशत) सीमा के भीतर था। विदेसी तैरने वाले पौधे की प्रचुरता (>80 प्रतिशत), *इकोहॉर्निया क्रासाइप्स* कूचबिहार आद्रक्षेत्र में दर्ज की गई, जबकि डूबे हुए पौधे *वलिसनेरिया स्पाइरलिस* कटिगंगा में प्रचुर (66 प्रतिशत) थे। सीमांत पौधा *अल्टरनेथेरा फ़ायलोएरॉइड* (38 प्रतिशत) और तैरने वाले *एइचोर्निया क्रैसिप* (35 प्रतिशत) बिष्णुपुर बील में लगभग समान रूप से प्रचुर मात्रा में थे।

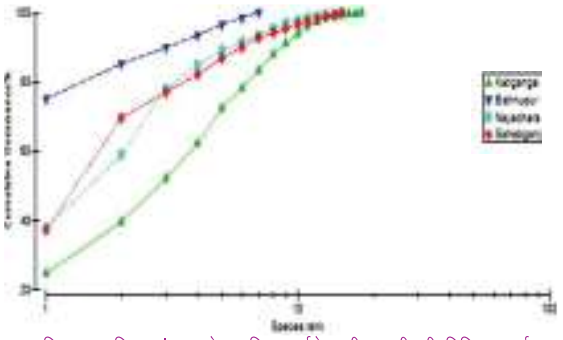
सामुदायिक संरचना और मैक्रो–जंतु–बैन्थोस की संरचना

आर्द्रक्षेत्रों के मैक्रो–जंतु–बैन्थोस की सामुदायिक संरचना ने चार ऋतुओं में एक विविध स्वरुप का चित्रण किया। साहेबगंज में 151 नंबर प्रति घनमीटर की औसत घनत्व को दिखाया, मैक्रो–जंतु–बैन्थोस

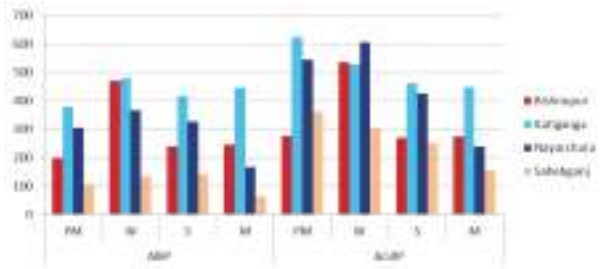
में डिप्टरटेरा (35 प्रतिशत) का प्रभुत्व रहा, इसके बाद गैस्ट्रोपोडा (34 प्रतिशत), ओलिगोचेटा (24 प्रतिशत) और अन्य (7 प्रतिशत), जबकि नायराचरा (बंद) का औसत घनत्व 119 नंबर प्रति घनमीटर था। इसमें सह–प्रभुत्व ऑलिगॉकीट (41प्रतिशत) और डिप्टर (41 प्रतिशत) का रहा और उसके बाद गैस्ट्रोपोडा (11 प्रतिशत) और अन्य (11 प्रतिशत)। बिष्णुपुर और कटिगंगा में औसत घनत्व क्रमशः 643 और 218 नंबर प्रति घनमीटर था जो उत्तर बंगाल के बील साहेबगंज और नायराचरा की तुलना में बहुत अधिक था। बिष्णुपुर की बीलों में एकल समूह यानी गैस्ट्रोपॉड (69 प्रतिशत), उसके बाद डिप्टर (19 प्रतिशत) और ऑलिगॉकीट (12 प्रतिशत) का दबदबा दिखा, जबकि कटिगंगा ने गैस्ट्रोपोडा (51 प्रतिशत) का दबदबा दिखाया और इसके बाद ऑलिगॉकीट (23प्रतिशत), डिप्टर (16 प्रतिशत), और अन्य (10 प्रतिशत)।

आर्द्रक्षेत्र की मछली विविधता

बिष्णुपुर आर्द्रक्षेत्र, जो कि नगरपालिका के सीवेज (गन्दा जल) से प्रदूषित होती है, में तुलनात्मक रूप से कम देसी मछलियों की विविधता और समृद्धि दिखाई दी, जैसे कि कटिगंगा, नायराचरा और साहेबगंज आर्द्रक्षेत्र। कटिगंगा, बिष्णुपुर, नायराचरा और साहेबगंज में सबसे प्रचुर प्रजातियाँ (संख्या में) क्रमशः *नेंदेस नेंदेस, अंबलीफेरींगोडन मोला, चंदा नामा* और *पुंटियस टेरियो* थीं। मत्स्य–पकड़ (बायोमास) के थोक उत्पादन में भारतीय मुख्य कार्प (*लैबियो रोहिता, कतला कतला* और *सिरहिनस मृगला*) सहित संचयन की गई मछलियों का योगदान था और विदेसी कार्प्स (*साइप्रिनस कार्पियो, हाइपोफथाल्मिचिस मोलिट्रिक्स* और *केन्टोफैरिंजोडो निडेला*) सकारात्मक संचयन का संकेत देते हैं।



चित्र 73 पश्चिम बंगाल के चयनित आर्द्रक्षेत्र की मछली की विविधता वर्चस्व वक्र



चित्र 74 पश्चिम बंगाल के आर्द्रक्षेत्र में फॉस्फेटेज गतिविधि

तलछट एंजाइम (किण्वक) गतिविधियां और आर्द्रभूमि स्वास्थ्य से संबंधित मानदण्ड

तलछट एंजाइम (किण्वक) की गतिविधियों ने भौगोलिक स्थिति, आर्द्रभूमि और मौसम के साथ भिन्नता दिखाई है। मध्य बंगाल के आर्द्रभूमियों ने उत्तर बंगाल की तुलना में उच्च क्षारीय फॉस्फेट, और डिहाइड्रोजनेज गतिविधियों और कम बीटा–ग्लूकोसिडेज़ को दिखाया। कटिगंगा और नायराचरा में क्रमशः

फॉस्फेटेज़ और ग्लूकोसिडेज़ गतिविधियाँ उच्चतम थीं। सीवेज (गन्दा जल) देने पर बिष्णुपुर आद्रक्षेत्र में अन्य तीन प्राकृतिक आर्द्रभूमियों की तुलना में उच्चतम डिहाइड्रोजनेज और सबसे कम ग्लूकोसिडेज और कार्बनिक पदार्थ दिखा। आर्द्रभूमि में सर्दियों के दौरान उच्चतम गतिविधियों वाले सभी चार एंजाइमों की गतिविधियों में मौसमी बदलाव भी दिखे। उत्तर बंगाल की आर्द्रभूमियों में अधिक कार्बनिक पदार्थ हैं और मध्य बंगाल के आर्द्रभूमियों की तुलना में कम चालकता, कुल और उपलब्ध फॉस्फोरस हैं। ये तलछट एंजाइम (किण्वक) भौतिक–रासायनिक मानदण्ड के साथ सहसंबंध को दर्शाता है।

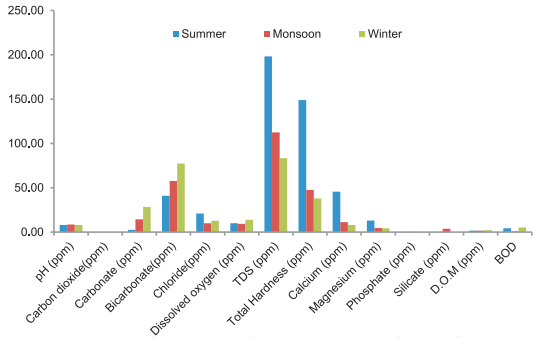
आर्द्रक्षेत्र में रोग की निगरानी

पी. हाइपोफथाल्मस, सी. कतला, लैबियो रोहिता और *एच.मोलिट्रिक्स* में मृत्यु दर के साथ सीवेज (गन्दा जल) से भरपूर बिष्णुपुर बील में बीमारियों के सेप्टिमिक रूप की बार–बार घटना दर्ज की गई। मछली मृत्यु दर ज्यादातर सर्दियों के दौरान, वसंत के बाद होती है। बेरहमपुर शहर से सीवेज (गन्दा जल) संदूषण ने जीवाणु रोगों की घटना के लिए एक तनाव और पूर्वगामी कारक के रूप में एक प्रमुख भूमिका निभाई। प्रयोगशाला खोज ने सुझाव दिया कि *पंगासियनोडोन हाइपोफथाल्मस* में मृत्यु दर *एरोमोनस कैवियस* और *एरोमोनस हाइड्रोफिला* के कारण थी।

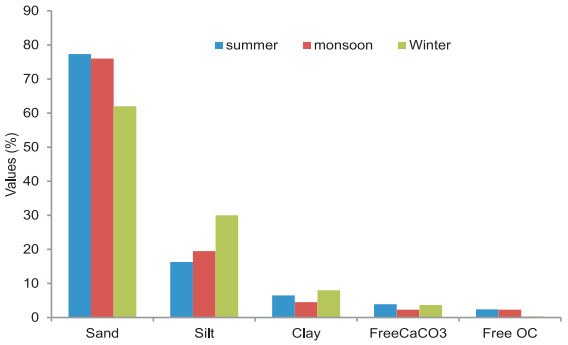
कटिगंगा – जो एक प्राकृतिक बील है, उसमें अध्ययन रोग की उपस्थिति के लिए किया गया और हमने *नेंदेस नेंदेस* में क्लिनोस्टोमिड संक्रमण के मेटाकारकेरियल चरण का संकेत दिया। *ईयूस्ट्रॉनगलाइड्स* प्रजाति के गंभीर संक्रमण को *ज़ेनेंटोडन कैनसीला* में देखा गया, जिसके बाद *नेंदेस नेंदेस* में पता चला। ये मछलियां निचले अकशेरुकी जीवों पर निर्भर करती हैं, जो कि ट्रैपेटोड और नेमाटोड संक्रमण का पक्ष ले सकते हैं।

मछुआरों की सामाजिक–आर्थिक स्थिति

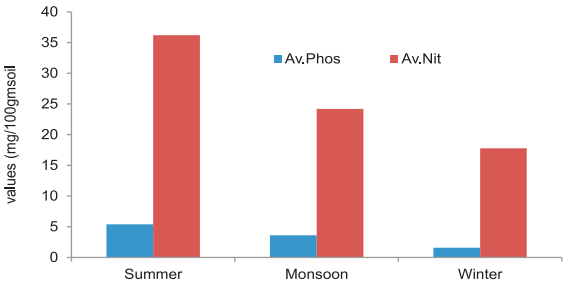
मुर्शिदाबाद जिले के कटिगंगा और बिष्णुपुर आर्द्रभूमि में मछुआरों की सामाजिक–आर्थिक स्थिति का अध्ययन किया गया है। कटिगंगा आर्द्रभूमि में 15 मछुआरों के सर्वेक्षणों का संरचित और अर्ध–संरचित साक्षात्कारों के माध्यम से पता चला कि मछुआरों की औसत आयु 45 वर्ष (सीमाः 18 से 70 वर्ष) थी। सर्वेक्षण किए गए सभी उत्तरदाताओं का प्राथमिक व्यवसाय मछली पकड़ना, दुकान चलाना और खाना पकाना, इसके साथ–साथ द्वितीय व्यवसाय जैसे कि बढ़ईगीरी, छोटे व्यवसाय, दैनिक मजदूरी, और खेती शामिल है। औसत मासिक घरेलू आय रु 9,500 थी। औपचारिक शिक्षा के बारे में पता चला की 28.57 प्रतिशत उत्तरदाताओं ने अपनी माध्यमिक शिक्षा पूरी कर ली है, 21.43 प्रतिशत उत्तरदाताओं ने प्राथमिक स्तर की स्कूली शिक्षा पूरी कर ली, और 42.88 प्रतिशत उत्तरदाताओं के पास कोई औपचारिक शिक्षा नहीं थी। उत्तरदाताओं के 50 प्रतिशत के पास पक्के मकान है, उत्तरदाताओं के 28.57 प्रतिशत के पास अर्ध–पक्के घर है, और 21.43 प्रतिशत के पास कच्चा घर है। उत्तरदाताओं में से आधे नलकूपों का उपयोग पीने के पानी के स्रोत के रूप में करते हैं, 21.43 प्रतिशत सीलबंद पानी का उपयोग



चित्र 75 लोनी आद्रभूमि के पानी की गुणवत्ता के मापदंडों



चित्र 76 लोनी आद्रभूमि की मिट्टी की गुणवत्ता के मापदंडों



चित्र 77 लोनी आद्रभूमि की मिट्टी पोषक तत्व की उपलब्धता

करते हैं, और शेष अन्य लोग पीने के पानी के स्रोत के रूप में नदी के पानी का उपयोग करते हैं।

सर्वेक्षण में शामिल लोगों में 14.28 प्रतिशत के पास स्वयं का मोबाइल फोन है, 92.86 प्रतिशत परिवारों के घरों में टेलीविजन सेट है, 92.86 प्रतिशत के पास साइकिल है, 35.71 प्रतिशत के पास मोटरबाइक हैं। उत्तरदाताओं के पचास प्रतिशत ने वर्तमान में बैंकों से ऋण लिया हैः 40 प्रतिशत ने महिला एस.एच.जी. से ऋण लिया है, 40 प्रतिशत केंद्रीकृत बैंकों से, और बाकी ने उद्योग विभाग, पश्चिम बंगाल सरकार, से लिया है।

मध्य प्रदेश की आर्द्रक्षेत्र

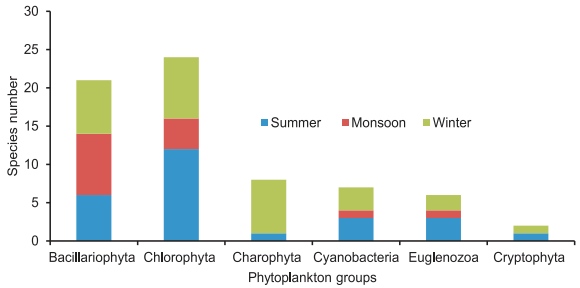
रीवा जिले, मध्य प्रदेश (129 हेक्टेयर) में मौसमी रूप से खोले गए लोनी आद्रक्षेत्र में पारिस्थितिक और जैविक विविधता का अध्ययन किया गया। आद्रक्षेत्र को दो मौसमी नदियों जैसे फुतहना और बरहा नदी से जल मिलता है।

पानी और मिट्टी के भौतिक–रासायनिक मानदण्ड

पानी के भौतिक रासायनिक मापदंडों ने सभी मौसमों में स्वस्थ जल गुणवत्ता को दिखाया। पानी का पीएच सभी मौसमों में क्षारीय (8.27±0.16) था। विशिष्ट चालकता, गर्मियों में (306 माइक्रोन सेकंड प्रति सेंटीमीटर) उच्चतम था, इसके बाद सर्दियों में (129 माइक्रोन सेकंड प्रति सेंटीमीटर) और मानसून (117 माइक्रोन सेकंड प्रति सेंटीमीटर) में रहा। सर्दियों में घुलित ऑक्सीजन की मात्रा और कुल क्षारीयता सबसे अधिक थी। गर्मियों में कुल कठोरता, क्लोराइड पदार्थ और टी.डी.एस. मूल्य सबसे अधिक थे।

लोनी आद्रक्षेत्र की तलछट प्रकृति में क्षारीय थी (पीएचः 7.7±0.07)। औसत रेत, गाद और मिट्टी की पदार्थ क्रमशः 72 प्रतिशत, 22 प्रतिशत और 6 प्रतिशत थी; सभी मौसमों में रेत का प्रतिशत अधिक था।

जैविक कार्बन सर्दियों में न्यूनतम रही (1.7 मिलीग्राम/100 ग्राम), कैल्शियम कार्बोनेट गर्मियों में सबसे अधिक था (3.9 मिलीग्राम/100 ग्राम) उसके बाद सर्दियों (3.6 मिलीग्राम/100 ग्राम) में लेकिन मानसून (3.3 मिलीग्राम/100 ग्राम) को छोड़कर। उपलब्ध नाइट्रोजन और फास्फोरस गर्मियों के दौरान उच्चतम थे, इसके बाद मानसून और सर्दियों में।



चित्र 78 लोनी आद्रभूमि की मौसमी प्लवक विविधता

प्लवक की विविधता

6 समूहों से संबंधित कुल 45 प्लवक प्रजातियां जैसे बैसिलिरियोफाइटा (13 प्रजातियां), क्लोरोफाइटा (15 प्रजातियां), चॉरोफीटा (7 प्रजातियां), सायनोफाइटा (5 प्रजातियां), यूजलेनोजोआ (3 प्रजातियां) और क्रिप्टोफाइटा (1 प्रजाति) दर्ज की गईं। सर्दियों के मौसम के दौरान प्रजातियों की अधिकतम संख्या दर्ज की गई, उसके बाद गर्मी और मानसून के मौसम में। घनत्व स्वरुप (वैयक्तिक प्रति लीटर) प्रजाति स्वरुप के समान था, अर्थात, सर्दियों (25200) में सबसे अधिक घनत्व दर्ज किया गया, इसके बाद गर्मियों में (19600) और मानसून (8000) में। गर्मियों के मौसम का प्रभुत्व *क्रिप्टोमोनस* प्रजाति और *रोडोमोनस* प्रजाति द्वारा किया गया जबकि सर्दियों के मौसम में डेस्मिड (*स्टॉरास्ट्रम* प्रजाति) का प्रभुत्व था।

बैंथिक समुदाय

9 अलग–अलग सैंपलिंग स्टेशनों पर 5 कीट, 2 बाईवाल्व और 4 गैस्ट्रोपोड से युक्त कुल 11 मैक्रोबॉन्थिक जीवों को दर्ज किया गया । मैक्रोबॉन्थिक आबादी 60 से लेकर 310 नंबर प्रति घन मीटर थी।

मछली की विविधता

लोनी आद्रक्षेत्र से 6 ऑर्डर, 12 परिवार और 27 पीढ़ी से जुड़ी कुल 32 मछलियों की प्रजातियां दर्ज की गईं। भारतीय मुख्य कार्प का योगदान कुल पकड़ का 30–40 प्रतिशत था। वर्तमान मछली की उपज 388–453 किलोग्राम/हेक्टेयर/वर्ष के बीच थी। पकड़ का योगदान *लैबियो रोहिता* ने किया, इसके बाद *चन्ना मारुलियस* ने बाजी मारी। 0.5 प्रतिशत की प्रकाश संश्लेषक क्षमता को ध्यान में रखते हुए, ऊर्जा रूपांतरण के 1.2 प्रतिशत पर उत्पादन क्षमता 931 और 1087 किलोग्राम/हेक्टेयर/वर्ष के बीच होने का अनुमान लगाया गया है।

परियोजना : भारत के चयनित जलाशयों में भागीदारी प्रणाली के माध्यम से मत्स्य संसाधन मूल्यांकन और वृद्धि संलेख का शोधन

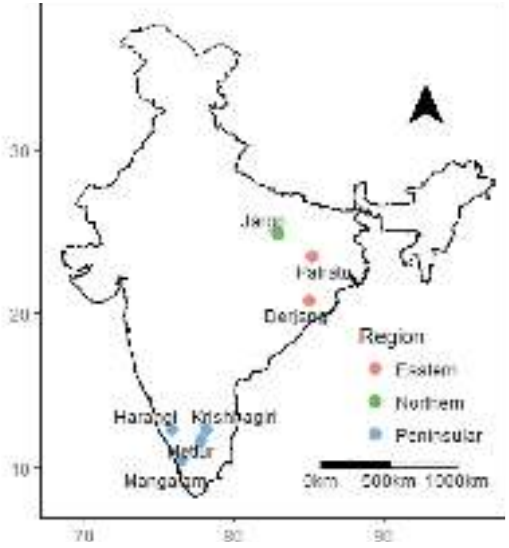
परियोजना कोड : आर.डब्लू.एफ./17–20/06

परियोजना कर्मचारी : यू. के. सरकार, एम. ए. हसन, ए. के. दास, एस. के. साहू, ए. के. बेरा, एस. कुमारी, लियानथुमलिया, पी. मिशाल, जी. कर्नाटक, पी. माझी, टी. तयुंग, पी. देबरॉय, पी. पणिक्कर, एम. कार्तिकेयन, ए. साहा, वी. एल. राम्या, एस. मोल, जेसना पी. के., ए. आलम, जे. कुमार, आर. पलानीस्वामी, टी. टी. पॉल

सहयोगी कर्मचारी : एस. मनोहरन, यू. नस्कर और सुब्रत दास

भारत के पूर्वी, प्रायद्वीपीय और उत्तरी भागों में मछली की विविधता, आवास के मापदंडों, जैव समुदायों, मछली के संयोजन, संचयन विवरण, मछली उत्पादन का स्वरुप और सामाजिक–अर्थशास्त्र पर छह राज्यों से जुड़े सात जलाशयों में अनुपात–अस्थायी अध्ययन किया गया ।

मत्स्य पालन निवास स्थान



चित्र 79 विभिन्न क्षेत्रों में चयनित जलाशय

निवास स्थान के अध्ययन से संकेत मिलता है कि दो पूर्वी जलाशय पतरातू और दरजंग जलाशय मध्यम उत्पादक है। पानी की गुणवत्ता के मापदंडों ने महत्वपूर्ण अंतर (पी<0.05) मौसम के बीच दिखाया। पतरातू में सकल प्राथमिक उत्पादकता 300–875 मिलीग्राम कार्बन प्रति घनमीटर प्रति दिन और दरजंग जलाशय में 1750–2000 मिलीग्राम कार्बन प्रति घनमीटर प्रति दिन है। सी.सी.ए. का उपयोग कर जैविक समुदाय के साथ निवास के मापदंडों के संबंध का आकलन यह दर्शाता है कि मछली–बहुतायत सकारात्मक रूप से डी.ओ. और पी.एच. से प्रभावित रही थी और चालकता नकारात्मक रूप से गहराई से संबंधित थी। पादक–प्लवक आबादी नाइट्रेट मूल्य से सकारात्मक रूप से प्रभावित हुई और जंतु–प्लवक आबादी तापमान से सकारात्मक रूप से प्रभावित हुई। विशेष रूप से अध्ययन किए गए प्रायद्वीपीय जलाशयों जैसे हरंगी, मेट्टूर और कृष्णगिरि जलाशय में, मानसून के मौसम के बाद पानी अच्छी तरह से ऑक्सीजन युक्त था। मॉनसून–पूर्व ऋतु के दौरान उच्चतम विद्युत चालकता और पोषक स्तर देखा गया। मंगलम जलाशय में टी.एस.आई. 53.075 था जो मेसोट्रोफिक–यूट्रोफिक स्थिति का संकेत देता है।

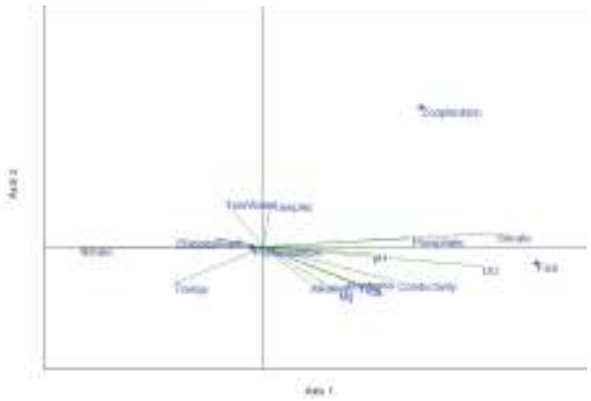
प्लवक विविधता

दरजंग जलाशय में पूरे ऋतुकाल में कुल 70 पादक–प्लवक टैक्सा और 29 जंतु–प्लवक टैक्सा की पहचान की गई। अधिकांश समय में पादक–प्लवकों के बीच, सियानोफिसेका वनस्पति प्रमुख थी। जंतु–प्लवक समूह में, मानसून और सर्दियों में रोटिफ़र्स प्रमुख थे, जबकि गर्मियों में कॉपोडोड प्रमुख थे।

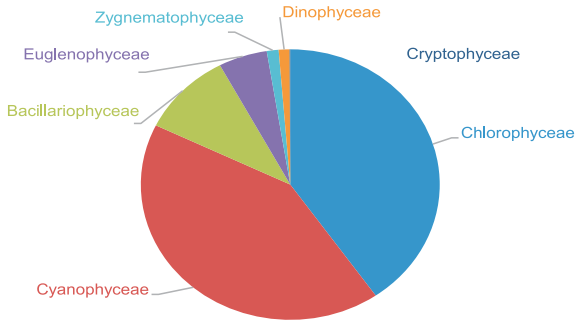
पतरातू जलाशय में 46 पादक–प्लवक टैक्सा और 8 जंतु–प्लवक टैक्सा की पहचान की गई; जंतु–प्लवक बहुतायत जलाशय की तुलना में लोटिक अंचल में अधिक था, जबकि पादक–प्लवक बहुतायत, विशेष रूप से मानसून के मौसम के दौरान, लोटिक क्षेत्र की तुलना में जलाशय में अधिक था।

हरंगी जलाशय में पादक–प्लवक की 16 प्रजातियां *माइक्रोकैस्टिस एरुगिनोसा* की बड़ी मात्रा में दर्ज की गईं। कृष्णागिरि जलाशय में, पादक–प्लवक की 51 प्रजातियां दर्ज की गईं, जिनमें से *माइक्रोकैस्टिस एरुगिनोसा*, मॉनसून–पूर्व ऋतु के दौरान सबसे अधिक प्रचुर मात्रा में थी, जबकि *गोनैटोज़ीगॉन* प्रजाति और *क्लोरेला* प्रजाति क्रमशः मानसून और मानसून–पश्चात के मौसम में प्रमुख थे। मेट्टूर जलाशय में पादक–प्लवक की 25 प्रजातियों की पहचान की गई, जिसमें *माइक्रोकैस्टिस एरुगिनोसा* सभी मौसमों में हावी थे। जंतु–प्लवक के देखा जाये तो मेट्टूर जलाशय में रोटिफ़र्स का प्रभुत्व था जबकि हरंगी और कृष्णगिरि जलाशय में *क्लैडोकेरन्स* का वर्चस्व था। जारगो जलाशय में पादक–प्लवको की 26 प्रजातियों में से कुछ क्लोरोफिसे से संबंधित 11 प्रजातियों, माईक्सोफाइसी से संबंधित 6 प्रजातियों, बैसिलियोरोफिसे से संबंधित 6 प्रजातियों और यूजेलोफिनेसी से संबंधित 2 प्रजातियों को दर्ज किया गया ।

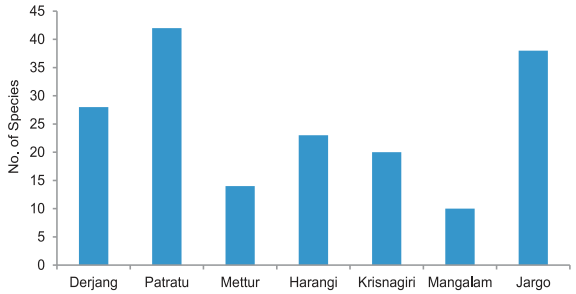
चित्र 80 पतरातू जलाशय से नमूना एकत्रित करना



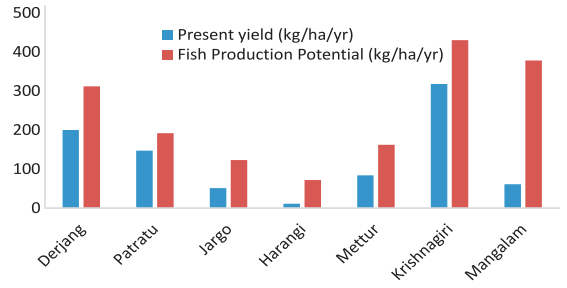
चित्र 81 मानदण्ड का सी.सी.ए. और दरजंग जलाशय में जैविक समुदाय



चित्र 82 दरजंग जलाशय में पादक–प्लवक समूह की संरचना



चित्र 83 मछली प्रजातियों की समृद्धि 7 चयनित जलाशयों में



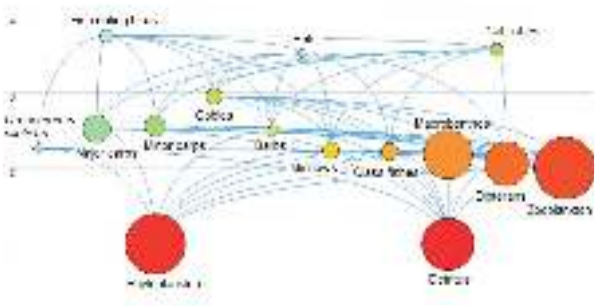
चित्र 84 मछली उत्पादन क्षमता और चयनित जलाशयों में वर्तमान मछली की पैदावार

मछली की विविधता और उत्पादन

पतरातू और दरजंग जलाशय से क्रमशः 42 और 28 मछली की प्रजातियों को दर्ज किया गया। अन्य जलाशयों की तुलना में इन दोनों जलाशयों में मानसून के मौसम के दौरान प्रजातियों की समृद्धि अधिक रही। पतरातू जलाशय में मछली पकड़ने का काम मुख्य रूप से भारतीय मुख्य कार्प (56 प्रतिशत) द्वारा किया गया था, जिसमें *लैबियो रोहिता* प्रमुख प्रजाति थी, जबकि दरजंग जलाशय में भारतीय मुख्य कार्प ने लगभग 80 प्रतिशत योगदान दिया। पतरातू और दरजंग जलाशय में क्रमशः 147 और 200 किलोग्राम / हेक्टेयर / वर्ष की मछली की पैदावार दिखाई गई, जो कि उनकी आश्चर्यजनक क्षमता से कम है।

क्रमशः हरंगी, कृष्णगिरि और मेट्टूर जलाशयों से मछलियों की कुल 23, 14 और 20 प्रजातियाँ दर्ज की गईं। सभी जलाशयों में छोटी देसी मछली की प्रजातियां पकड़ में हावी थी। हरंगी जलाशय में, *अंब्लीफेरीगोडोन मोला* पकड़ पर हावी रहा, जबकि कृष्णगिरि और मेट्टूर जलाशयों में *पुंटियस विटेटस* और *पेथिया कोंचोनियस* क्रमशः प्रमुख थे। हरंगी जलाशय में, *ओमपोक पाबो* वितरण सभी स्थलों पर आम थी। हालाँकि, कुछ प्रजातियाँ जैसे कि *सैलेस्टोमा बैकेला, एस. सार्डिनेला, टोर पुटिटोरा* और *टोर खुदरी* आम तौर पर लेंटिक क्षेत्र में प्रचुर मात्रा में थीं, लेकिन *मैक्रोग्नैथस अरल* और *बारिलियस गैटेंसिस* भी लोटिक क्षेत्र में आम थे। कृष्णगिरि में, जलाशय के छोटे आकार के कारण सभी जगहों पर प्रजातियाँ बहुतायत में पाई जाती थीं। मंगलम जलाशय की मछली विविधता में 10 प्रजातियां और 10 परिवार शामिल हैं। जलाशय की प्राथमिक उत्पादकता के आधार पर उत्पादन क्षमता का अनुमान 378.6 किलोग्राम/हेक्टेयर/वर्ष था; वर्तमान औसत उत्पादन, उत्पादन क्षमता का 14 प्रतिशत था, जिससे जलाशय में उत्पादन वृद्धि का अच्छा अवसर है।

उत्तर प्रदेश के जारगो जलाशय में, 30 प्रजातियों के 30 परिवारों के अंतर्गत 3 प्रजातियों और 6 आर्डर को दर्ज किया गया । मछली की प्रमुख प्रजातियाँ *लैबियो रोहिता* और उसके बाद *स्पेरटा सिंघाला* और *सिरहिनस मृगला* थीं। अनुमानित उत्पादन क्षमता (123.5 किलोग्राम/हेक्टेयर/वर्ष) प्राप्त वर्तमान मछली की उपज (51.3 किलोग्राम/हेक्टेयर/वर्ष) की तुलना में बहुत अधिक थी, जो जलाशय में मछली उत्पादन को बढ़ाने के लिए एक अच्छा अवसर प्रदान करता है।



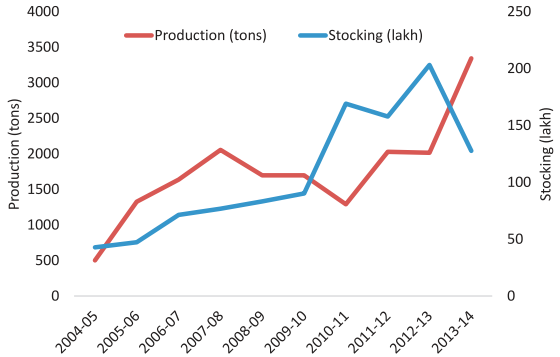
चित्र 85. तमिलनाडु में मेट्टूर जलाशय का ट्रॉफिक मॉडल

तमिलनाडु में मेट्टूर जलाशय का एक जन–संतुलित मॉडल 15 पारिस्थितिक समूहों का उपयोग करके खाद्य वेब और ट्रॉफिक प्रवाह का वर्णन करने के लिए बनाया गया । प्रतिदिन के मिश्रित ट्रॉफिक प्रभाव से पता चला कि मिठ्ठे पानी की ईल (*मास्टेसमबेलस आर्मेटस*) का माइनर कार्प पर बहुत अधिक नकारात्मक प्रभाव पड़ता है जबकि कैटफ़िश (*मिस्टस* प्रजाति) का नकारात्मक प्रभाव मुख्य (मेजर) कार्प्स जैसे *ग्लोसोगियसियस ज्यूरिस* और बार्ब्स पर पड़ता है। कुल तंत्र की प्रवाह क्षमता 25639.7 टन प्रति घन किलोमीटर प्रति वर्ष रही । कुल बायोमास (जैविकभार)/कुल तंत्र की प्रवाह क्षमता 0.004 था। प्राथमिक उत्पादन/बायोमास (जैविकभार) अनुपात 101.3 था। श्वसन के लिए प्राथमिक उत्पादन का अनुपात 7.84 था। पारिस्थितिकी तंत्र की परिपक्वता और स्थिरता की सभी विशेषताएं स्पष्ट रूप से इंगित करती हैं कि पारिस्थितिकी तंत्र विकास के चरण में है।

लघु सन्देश सेवा (एस.एम.एस.) 'आधारित इलेक्ट्रॉनिक आंकड़ा अधिग्रहण प्रणाली (ई–डास) को इंटरनेट आधारित ई–मत्स्य में परिवर्तित किया गया है। तेलंगाना मत्स्य विभाग ने अपने जल निकायों के लिए 'मत्स्य मित्रों' की पहचान की और सभी जिलों में ई–मत्स्य ऍप को लागू करना शुरू किया है। तेलंगाना मत्स्य विभाग द्वारा अनुरोध किए गए ई–मत्स्य में वृद्धि आवश्यकताओं को अगले संस्करण में शामिल किया जा रहा है।

मत्स्य पैदावार पर संचयन का प्रभाव

इंदिरासागर जलाशय, मध्य प्रदेश, में संचयन के प्रभाव का आकलन करने से 2004–05 में मत्स्य पैदावार में 1.1 किलोग्राम/हेक्टेयर (संचयन घनत्व, एसडी) : 86 अंगुलिका/हेक्टेयर से 43.46 किलोग्राम/हेक्टेयर (संचयन घनत्व, एसडी): 304 अन्गुलिका/हेक्टेयर की वृद्धि का संकेत दिया जिसका उद्देश्य 2017–18 में मछली संचयन बढ़ाने की रणनीति को प्रभावशाली तरीके से अपनाना है। इसी तरह 2004–05 में मत्स्य पैदावार 12.1 किलोग्राम/हेक्टेयर (एसडी) : 103 अंगुलिका/हेक्टेयर से बढ़कर 2013–14 में गांधीनगर जलाशय में 80.8 किलोग्राम/हेक्टेयर (एसडी: 308 अन्गुलिका/हेक्टेयर) हो गयी ।



चित्र 86 गांधीसागर जलाशय, मध्य प्रदेश, में मछली बीज के भंडार का प्रभाव

चित्र 87 दरजंग जलाशय के मछुआरों की सामाजिक–आर्थिक स्थिति

जलाशय मछुआरों की सामाजिक–आर्थिक स्थिति

दरजंग (अंगुल जिला, ओडिशा), पतरातू (रामगढ़ जिला, झारखंड) और जारगो (मिर्जापुर जिला, उत्तर प्रदेश) में जलाशयों की सामाजिक–आर्थिक स्थिति का अध्ययन किया गया । दरजंग जलाशय में मछली पकड़ने की गतिविधियाँ एक पट्टेदार द्वारा की जाती हैं, जिन्होंने जलाशय को वार्षिक आधार पर पट्टे पर लिया है। जलाशय के आसपास के गाँव हैं– हरिबेनी, रांटली, बेनागड़िया, पोर्टूर, गोलाबांधा, तुबी और दरजंग। एक सहकारी समिति, जिसका नाम कलापत प्राथमिक मछुआ सहकारी समिति है, जिसमें 118 सदस्य हैं और वो सब जलाशय में मछली पकड़ने की गतिविधियों का प्रबंधन करते हैं। दरजंग जलाशय में 28 मछुआरों के सर्वेक्षण, संरचित और अर्ध–संरचित साक्षात्कार के माध्यम से पता चला कि मछुआरों की औसत आयु 38 वर्ष थी (सीमा: 25 से 58 वर्ष)। सभी उत्तरदाताओं का प्राथमिक व्यवसाय माध्यमिक मात्स्यिकी के साथ–साथ दैनिक मजदूरी और खेती करना शामिल है। औसत मासिक घरेलू आय रुपय 6,500 के रूप में अनुमानित की गई है। पुनर्स्थापकों का शिक्षा स्तर निम्न था: 53.57 प्रतिशत ने प्राथमिक स्तर की शिक्षा पूरी कर ली है, 21.43 प्रतिशत ने माध्यमिक शिक्षा का स्तर पूरा कर लिया है, और 25 प्रतिशत उत्तरदाताओं के पास कोई औपचारिक स्कूली शिक्षा नहीं है। मछुआरों द्वारा वांछित मछली उत्पादन को प्राप्त करने में प्रमुख बाधा, जलाशय की गहराई कम होना है। मछुआरों की आसन्न सामाजिक–आर्थिक समस्याएं नियमित ऋण अदायगी की अक्षमता और जीविका के रूप में मत्स्य पालन से होने वाली कम आय हैं।

पतरातू जलाशय में मछली पालन कई सहकारी समितियों और झारखंड सरकार, द्वारा प्रबंधित किया जाता है, जो जलाशय के आसपास के गांवों में मत्स्यपालन के सहयोग से कार्य करती हैं। आसपास के गाँव बरखुटुआ, मेलानी, उचारिंगा, हसलाजारद, तलतंद आदि हैं। जलाशय में मत्स्य, पर्यटन, सिंचाई और पानी के औद्योगिक उपयोग के साथ बहु–क्षेत्रीय संस्थागत व्यवस्था मौजूद है। मछुआरों की औसत आयु 35 वर्ष (सीमा: 19 से 65 वर्ष) है। मछुआरों का प्राथमिक व्यवसाय मछली पकड़ना और नाव संचालन हैं और माध्यमिक व्यवसाय मछली पकड़ना, दैनिक मजदूरी, खेती, अन्य व्यवसाय और शिक्षण हैं। औसत मासिक घरेलू आय रुपय 9,000 (सीमा: रुपय 5,000–20,000) के रूप में अनुमानित की गई है। उत्तरदाताओं में से अधिकांश प्राथमिक साक्षर (37.93 प्रतिशत) हैं, उत्तरदाताओं का 34.48 प्रतिशत माध्यमिक साक्षर हैं, और उत्तरदाताओं में से 24.14 प्रतिशत ने स्नातक स्तर की पढ़ाई की है।

चित्र 88 जारगो जलाशय का अध्ययन

जारगो जलाशय में मछुआरों के सामाजिक–आर्थिक अध्ययन से पता चला है कि आसपास के गाँव रायपुनिया और सुल्तानपुर में लगभग 1,250 मछुआरे रहते हैं। मत्स्य सहकारी समिति "जारगो जलाशय मत्स्यजीबी सहकारी समिति लिमिटेड" में 80 सदस्य हैं। रायपुनिया में जलाशय मत्स्य प्रबंधन के लिए मौजूद है। मछुआरों की औसत आयु 47 वर्ष है। मछुआरों का प्राथमिक व्यवसाय मछली पकड़ना और दैनिक मजदूरी करना है। मछुआरों की औसत मासिक घरेलू आय रुपय 11,780 (सीमा: 3,000–60,000 रुपय) में अनुमानित की गई है। परन्तु 64 प्रतिशत मछुआरों के पास कोई औपचारिक स्कूल शिक्षा नहीं है।

परियोजना : मध्यम और बड़े जलाशयों के मत्स्य क्षेत्रो की क्षमता का ध्वनिक द्वारा आकलन और सत्यापन

परियोजना कोड : आर.डब्लू.एफ./17–20/07

परियोजना कर्मचारी : एम. फिरोज खान, सिबिना मोल

सहयोगी कर्मचारी : विजयकुमार एम. ई.

ध्वनिक बड़े जल संसाधनों में मछली वितरण का आकलन करने के लिए एक उत्तम उपकरण माना जाता है। कर्नाटक राज्य के मंड्या जिले में स्थित कृष्णराजसागर (के.आर.एस.) जलाशय परियोजना के तहत अध्ययन के लिए लिया गया । यह 12900 हेक्टेयर क्षेत्रफल वाला एक बड़ा जलाशय है। कावेरी नदी अपनी सहायक नदियों हेमावती और लक्ष्मणतीर्थ जलाशय पर बहती है। जलाशय में 500 पंजीकृत मछुआरे मछली पकड़ रहे हैं। संचालित प्रमुख शिल्प फाइबर कोरल है और प्रमुख गियर गिल नेट है। अनुमानित औसत पकड़ लगभग 87 किलोग्राम प्रति माह प्रति व्यक्ति है। जलाशय में *लैबियो कतला, लैबियो रोहिता, सिरहिनस मृगला* और *साइप्रिनस कार्पियो* की अंगुलिका के साथ भंडारित किया गया है।

के.आर.एस. जलाशय के हाइड्रोकार्बन सर्वेक्षण के लिए, आवृत्ति 120 किलोहट्र्ज़ और अण्डाकार ट्रांसड्यूसर (–3 डेसिबल पर खुलने वाले कोण 4 और 10 डिग्री) के साथ एक वहनीय सिमरेड ई.वाई. 60 स्प्लिट बीम इको साउंड का उपयोग किया गया । पल्स अवधि मध्यम (0.3 एमएस), पिंग पुनरावृत्ति दर 5 हट्र्ज, और लक्ष्य शक्ति और एस.वी. थ्रेसहोल्ड क्रमशः –33 डेसिबल और –170 डेसिबल के लिए सेट किया गया था।

चित्र 89 कृष्णाराजासागर का ध्वनिक द्वारा निरीक्षण

वहनीय उपकरण का उपयोग करके घुलित ऑक्सीजन, तापमान, चालकता जैसे प्रमुख जल मापदंडों को मापा गया और एस.आई.एम.आर.ए.डी. 6060 सॉफ्टवेयर में आंकड़ो को शामिल किया गया।

ध्वनिक प्रवृति को बनाए रखने और मछली के वितरण के यादृच्छिक पहलू के लिए हिस्टोग्रामों को डी–कन्वेक्ट किया गया और फिर इंटीग्रेटर मूल्यों को स्केल करने के लिए उपयोग किया गया । मध्यवर्ती क्षेत्र में ध्वनिक सर्वेक्षण और गहराई की रूपरेखा बनाई गयी। मध्यवर्ती क्षेत्र में चुने गए चार पारियों में प्रतिध्वनि की गिनती से 54 से लेकर 307 मछलियों की संख्या दिखाई दी।

परियोजना : खाद्य के रूप में कीड़ों पर अध्ययन (भा.कृ.अनु.स.–राष्ट्रीय मत्स्य–पालन कीट संसाधन ब्यूरो के साथ सहयोगी परियोजना)

परियोजना कोड : आर.डब्लू.एफ./17–20/08

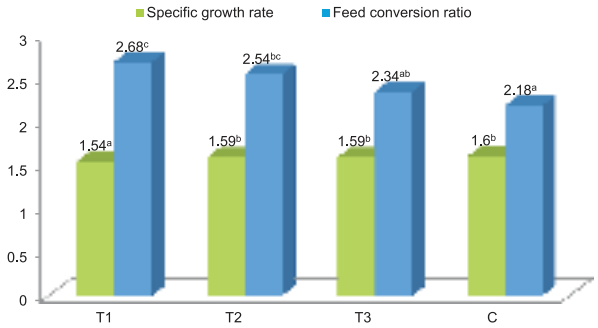
परियोजना कर्मचारी : प्रीता पणिक्कर, एम. फिरोज खान, जेसना, पी. के.

सहयोगी कर्मचारी : विजयकुमार एम. ई.

मत्स्य–पालन में खाद्य पदार्थों को पैदा करना एक प्रमुख लागत को पूरा करता है और प्रोटीन युक्त पदार्थ बहुत महँगे होते है। खाद्य लागत को कम करने और वैकल्पिक प्रोटीन स्रोतों को खोजने के प्रयास में, ब्लैक सोल्ड्जर मक्खी (*हर्मेटिया इल्यूकेंस*) का उपयोग करके एक लागत प्रभावी प्रोटीन युक्त और स्वादिष्ट कीट रूपी पूर्व प्यूपा मछली खाद्य विकसित किया गया है। अमूर कार्प, *साइप्रिनस कार्पियो* और *पंगासियानोडोन हाइपोफथलमस* में सफल भरण परिक्षण किए गए। वनस्पति अपव्यय पर उगाए गए काले सोल्ड्जर मक्खी (बी.एस.एफ.) के पूर्व–प्यूपा की पोषण रूपरेखा का विश्लेषण किया गया और सूखे वजन के आधार पर कुल प्रोटीन और कच्चे लिपिड क्रमशः 32.53 प्रतिशत और 22.1 प्रतिशत थे। पूर्व–प्यूपा में काईटिन पदार्थ 11 प्रतिशत थी। बी.एस.एफ. के पूर्व–प्यूपा के साथ–साथ बी. एस.एफ. निगमित आहार के माइक्रोबायोलॉजिकल विश्लेषण ने *एसचेरिचिया कोलाई* और *साल्मोनेला* प्रजाति की अनुपस्थिति का पता लगाया। बी.एस.एफ. निगमित आहार में भारी धातुओं की उपस्थिति के विश्लेषण से पता चला है कि आर्सेनिक, क्रोमियम, कैडमियम, लेड और मरकरी की सांद्रता (पी.पी.एम.) मछली खाद्य में भारी धातुओं के लिए यूरोपीय संघ की सीमा से काफी नीचे थी।

अमूर कार्प (*साइप्रिनस कार्पियो*) में बी.एस.एफ.–निगमित खाद्य का मूल्यांकन

अमूर कार्प में मछली के भोजन (एफ.एम.) के पूर्ण और आंशिक प्रतिस्थापन के लिए बी.एस.एफ. पूर्व–प्यूपा भोजन (बी.एस.एफ.एम.) की क्षमता का मूल्यांकन करने के लिए 90 दिनों तक खिलाने पर परीक्षण किया गया। चार अलग–अलग प्रकार के खाद्य 0, 30, 70 और 100 प्रतिशत बी.एस.एफ.एम आहार के साथ तैयार किए गए और दिन में दो बार 10 प्रतिशत बायोमास (जैविकभार) में मछली को खिलाया गया था। 70 प्रतिशत तक मछली खाने के प्रतिस्थापन के साथ विभिन्न आहार खिलाए गए मछलियों के विकास के प्रदर्शन में कोई महत्वपूर्ण अंतर ($p \leq 0.05$) नहीं मिला। हालांकि, मछली के भोजन के 100 प्रतिशत प्रतिस्थापन के साथ मछली को खिलाये आहार से काफी कम औसत वजन ($p \leq 0.05$), वजन बढ़ने,

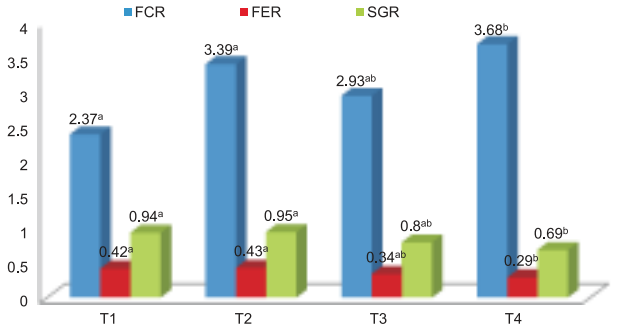


चित्र 90 विशिष्ट विकास दर और अमूर कार्प का रूपांतरण अनुपात फ़ीड

प्रतिशत वजन बढ़ने और विशिष्ट दर के साथ कम विकास हुआ था। मछली के आहार में 0 प्रतिशत मछली भोजन प्रतिस्थापन के साथ सबसे कम एफ.सी.आर. (खाद्य रूपांतरण अनुपात 2.18±0.08) को दर्ज किया गया था जो 70 प्रतिशत मछली भोजन प्रतिस्थापन के साथ उपचार से सांख्यिकीय रूप ($p \leq 50.05$) से अलग था। अध्ययन के परिणामों से संकेत मिलता है कि अमूर कार्प अन्गुलिका के विकास और अस्तित्व को प्रभावित किए बिना 70 प्रतिशत तक मछली के भोजन को बी.एस.एफ.एम से बदला जा सकता है।

पंगासियानोडोन हाइपोफथालमस के आहार में शामिल बी.एस.एफ. का मूल्यांकन

पंगासियानोडोन हाइपोफथालमस (पंगास) के लिए आहार में सोयाबीन भोजन (एस.बी.एम.) के साथ–साथ मछली के भोजन (एफ.एम.) को बदलने के लिए ब्लैक सोल्ड्जर मक्खी के भोजन (बी.एस.एफ.एम) की दक्षता का मूल्यांकन करने के लिए एक प्रयोग किया गया। भरण परीक्षण के 60 दिनों के बाद यह देखा गया कि विभिन्न उपचारों में पंगास के विकास में महत्वपूर्ण अंतर था। बी.एस.एफ.एम. आहार (1.56±0.11) के साथ–साथ सूखे हुए पूर्व–प्यूपे (1.59±0.07) को भी साथ में खिलाया गया। मछलियों को खिलाया गया एफ.एम. और एस.बी.एम. आहार की तुलना में मछलियों का वजन काफी अधिक था। बी.एस.एफ.एम आहार के साथ खिलाए गए मछलियों की तुलना में एस.बी.एम. आहार खिलाए गए मछलियों का प्रतिशत वजन लाभ, खाद्य दक्षता अनुपात (एफ.ई.आर.) और विशिष्ट विकास दर (एस.जी.आर.) काफी कम था। हालांकि, किसी भी आहार के साथ एफ.एम. आहार काफी भिन्न नहीं था। बी.एस.एफ.एम आहार के साथ खिलाई जाने वाली मछलियों के लिए और सूखे पूर्व–प्यूपे के साथ खिलाई गई मछलियों के लिए सबसे कम खाद्य रूपांतरण अनुपात (एफ.सी.आर.) मूल्यों को देखा गया। बी.एस.एफ.एम आहार खिलाए गए समूहों के साथ सबसे अच्छी वृद्धि और एफ.सी.आर. देखा गया था, जो मीठे पानी की मछलियों के खाद्य में एक वैकल्पिक पशु प्रोटीन स्रोत के रूप में ब्लैक सोल्ड्जर मक्खी पूर्व–प्यूपा भोजन की प्रवृत्ति को दर्शाता है।



चित्र 91 पंगास के एफ.सी.आर., एफ.ई.आर. और एस.जी.आर

परियोजना : मछलियों की प्रजातियों का भारत की आर्द्रभूमि और जलाशयों में विविधीकरण हेतु पिंजरा पालन

परियोजना कोड : आर.डब्लू.एफ./17–20/09

परियोजना कर्मचारी : बी. के. दास, यू. के. सरकार, ए. के. दास, एम. ए. हसन, डी. दास, डी. देबनाथ, ए. के. साहू, पी. दास, एस. येंगकोकम, एस. कुमारी, जी. कर्नाटक, मिशाल पी., एच. एस. स्वैन, टी. तयुंग, एम. रामटेके, वी. ठाकुर, एस. कांबले, जे. मुकुंदन, आर. दास

सहयोगी कर्मचारी : ए. सेनगुप्ता, सुब्रत दास, वाई. अली, बी. नसकर और डी. साहा

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य है पिंजरे पालन द्वारा उच्च मांग की विभिन्न मछली प्रजातियों का पालन करना। उपयुक्त मछली प्रजातियों, उनके संचयन घनत्व और पिंजरा पालन में लाभकारी संयोजन खोजने के लिए प्रयोगों का आयोजन किया गया था।

पिंजरे पालन द्वारा बढती *लैबियो बाटा* के संचयन घनत्व का अनुकूलन

लैबियो बाटा (6.18±1.32 ग्राम) को तीन संचयन घनत्व, अर्थात प्रतिरूप लेकर 50 वर्गमीटर, 75 वर्गमीटर और 100 वर्गमीटर में पिंजरों (5 मीटर × 5 मीटर × 3 मीटर) में मैथन जलाशय, झारखंड में पाला गया। मछलियों को 5–3 प्रतिशत की दर से दिन में दो बार एक्सट्रूडेड तैरने वाले खाद्य (सी.पी.: 32 प्रतिशत, सी.एल.: 4 प्रतिशत) खिलाया गया। मत्स्य पालन के 180 दिनों के बाद यह देखा गया कि अन्य उपचारों की तुलना में 50 घन मीटर के संचयन घनत्व पर *लैबियो बाटा* की वृद्धि और उत्तरजीविता काफी अधिक (पी <0.05) थी। उपचार 75 घन मीटर और 100 घन मीटर के बीच वृद्धि में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं था। विशिष्ट विकास दर (एस.जी.आर.), खाद्य उपयोग और दक्षता 75 घन मीटर और 100 घन मीटर की तुलना में निचले संचयन घनत्व यानी 50 घन मीटर में काफी अधिक (पी <0.05) थी। खाद्य रूपांतरण अनुपात (एफ.सी.आर.) 50 घन मीटर के संचयन घनत्व पर सबसे कम था।

चित्र 92 मैथन जलाशय में पिंजरा पालन तकनीक

चित्र 93 *लैबियो बाटा* के संचयन घनत्व

चित्र 94 पिंजरों में *ओमपोक बिमाकुलैटस*

पिंजरों में *एल. बाटा* के साथ *ओमपोक बिमाकुलैटस* के पॉलीकल्चर की व्यवहार्यता

बटर कैट फिश, *ओमपोक बिमाकुलैटस* (2.18±0.78 ग्राम) को *एल. बाटा* (6.18±1.32 ग्राम) के साथ संयोजन में 50 वर्गमीटर (O:L::3:2) की दर से पिंजरे (5 मीटर × 5 मीटर × 2 मीटर) में संचयन किया गया था ताकि पिंजरों में इन प्रजातियों के पॉलीकल्चर की व्यवहार्यता का अध्ययन किया जा सके। मछलियों को एक्सट्रूड तैरने वाले (सीपीः 32 प्रतिशत; सी.एल. 5 प्रतिशत) और सिंकिंग खाद्य (सी.पी. प्रतिशतः 38; सी.एल. 6 प्रतिशत, ट्रे द्वारा खिलाया गया) दर से– 5 प्रतिशत शरीर के वजन के संयोजन के साथ । पालन के 150 दिनों के बाद अंतिम वजन 31.61±1.45 ग्राम और 13.9± 0.18 ग्राम क्रमशः 78 प्रतिशत और 60 प्रतिशत *एल. बाटा* और *ओमपोक बिमाकुलैटस* में जीवित रहा। इस प्रारंभिक अध्ययन ने संकेत दिया कि इन दो प्रजातियों का पॉलीकल्चर खुले पानी के पिंजरे पालन में संभव है।

पिंजरों में *बारबोनोमस गोनियोनोटस* और *पंगासियानोडोन हाइपोथैलमस* का पॉलीकल्चर

सालिया, ओडिशा, जो एक भारतीय उष्णकटिबंधीय जलाशय माना गया है उसमें जैव–दूषण से मुक्ति के लिए और उत्पादन बढ़ाने के लिए पिंजरे में *पंगेसियनोडोन हाइपोथैलेमस* (पंगास) के साथ *बार्बोनिमस गोनियोनोटस* ('जावा पिंटी या 'गोनियनोटस') का पॉलीकल्चर करके मूल्यांकन किया गया। पॉलीकल्चर प्रायोगिक रूपरचना ने पंगास और गोनियोनोटस की प्रजातियों के अनुपात के पांच उपचार समूह में रैंडमाइज्ड ब्लॉक डिज़ाइन (आर.बी.डी.) का पालन कियाः (पी : जी) 80 : 20 (टी–1), 60 : 40 (टी. 2), 50 : 50 (टी–3), 40 : 60 (टी–4), 20 : 80 (टी–5) और गोनियोनोटस और पंगास के मोनोकल्चर को क्रमशः टी–6 और टी–7 के रूप में नामित किया गया है। सभी प्रयोगात्मक उपचार प्रतिकृति में किए गए थे। संचयन घनत्व को (दर से– 50 नंबर प्रति वर्गमीटर) बनाए रखा गया था। गोनियोनोटस और पंगास के विकास और अस्तित्व को टी–1 (80 : 20, पी : जी) में काफी अधिक (पी<0.05) पाया गया। बायोफ्लिंग जीव की वृद्धि पूरी तरह से गोनियोनोटस के साथ रखे गए पिंजरों में नियंत्रित की गई । प्लवक और पेरिफेनटन घनत्व भी पंगास के मोनोकल्चर की तुलना में गोनियोनोटस के पॉलीकल्चर और मोनोकल्चर में कम पाए गए। गोनियोनोटस के खाद्य चयनात्मकता सूचकांक ने बायोफाउलिंग जीव के प्रति सकारात्मक प्राथमिकता का संकेत दिया जबकि पंगास नकारात्मक वरीयता (मूल्य) को दर्शाता है। इस प्रकार, वर्तमान अध्ययन द्वारा पता चलता है कि 20 प्रतिशत निगमन स्तर के वाणिज्यिक विकास में उत्पादन क्षमता को बढ़ा सकता है। एक तरफ पंगेसियस पिंजरे की खेती, और दूसरी ओर उष्णकटिबंधीय जलाशयों में स्थायी पिंजरे की खेती के लिए बायोफाउलिंग जीवों को बचाने के लिए अंतर्स्थलीय पिंजरों को उबारकर हरित पर्यावरण (ग्रीन एनवायरनमेंट) बनाने के लिए एक शानदार तरीका प्रशस्त करता है।

पिंजरों में *लेबीओ रोहिता* के पालन की व्यवहार्यता का अध्ययन

पिंजरा पालन अंतर्स्थलीय खुले पानी से मछली उत्पादन बढ़ाने के लिए एक नए संभावित क्षेत्र के रूप में उभरा है। हालांकि, उचित मछली प्रजातियों का चयन महत्वपूर्ण है जिनकी बाजार में अच्छी मांग हो और जो समय की जरूरत भो हो, क्योंकि पारंपरिक पिंजरे पालन

चित्र 95 पिंजरों में *बारबोनोमस गोनियोनोटस* और *पंगासियानोडोन हाइपोथैलमस* का पॉलीकल्चर

की प्रजातियां पंगेसियस और तिलापिया, भारत और विदेशों में बहुत कम बाजार की मांग बन पा रही हैं। इसलिए, भारत के विभिन्न उष्णकटिबंधीय जलाशयों में पिंजरा पालन के लिए *लैबियो रोहिता* के बढ़ते पालन की व्यवहार्यता का मूल्यांकन करने के लिए एक अध्ययन किया गया। अध्ययन तीन अलग–अलग मत्स्य–पालन–जलवायु परिस्थितियों जैसे सालिया जलाशय, ओडिशा; पलायर जलाशय, तेलंगाना; और कामथ जलाशय, महाराष्ट्र में किया गया। *लैबियो रोहिता* की उन्नत अन्गुलिकयों के आकार की उपलब्धता के अनुसार स्थानीय स्तर पर एकत्र किया गया और पिंजरों में संचयन (10 नंबर वर्गमीटर की दर से) किया गया। *लैबियो रोहिता* का प्रारंभिक संचयन आकार 30.0±6.24 ग्राम, 45.5±7.50 ग्राम और 10.79±3.54 ग्राम क्रमशः सालिया जलाशय, पलायर जलाशय और कामथ जलाशय में था। पालन के 180 दिनों के बाद सालिया जलाशय और पलायर जलाशय में *लैबियो रोहिता* का अंतिम वजन क्रमशः 298.5±16.23 ग्राम और 450.77±32.76 ग्राम था; 240 दिनों के पालन के बाद कामथ जलाशय में मछली की वृद्धि 415.58±27.62 ग्राम थी। परिणामों में पंगास और तिलापिया जैसी प्रजातियों के साथ इनहेल्ड पिंजरा पालन में रोहू को शामिल करने की व्यवहार्यता दिखाई गई। इसके अलावा, अंतर्स्थलीय पिंजरा पालन के लिए रोहू के संचयन घनत्व और संचयन आकार को मानकीकृत करने की आवश्यकता है।

पिंजरों में *पंगासियनोडोन हाइपोफथल्मस* के विकास के प्रदर्शन पर संचयन घनत्व का प्रभाव

पंगास, *पंगसियनोडोन हाइपोफथाल्मस,* आमतौर पर दुनिया के तीसरे सबसे महत्वपूर्ण ताजे पानी की मत्स्य–पालन करने वाली प्रजाति के रूप में जानी जाती है, जो इसकी तेजी से वृद्धि और बहुमुखी भोजन की आदत के कारण है। भारत में, अंतर्स्थलीय ताजे पानी के पिंजरे पालन में पंगास का वर्चस्व है। भारत के कई राज्यों के जलाशयों के अंतर्स्थलीय पिंजरों में यह देखा गया कि पंगेसियस दर से 60–100 नंबर वर्गमीटर का संचयन किया जा रहा है। हालांकि, पंगास की वृद्धि और उत्तरजीविता संचयन घनत्व के विपरीत आनुपातिक है और कई किसानों को भी उपरोक्त संचयन घनत्वों में आकार भिन्नता का सामना करना पड़ रहा है। उपरोक्त व्यावहारिक समस्या को संबोधित करते हुए, ओडिशा के सालिया जलाशय में पिंजरों में पंगास के विकास के प्रदर्शन पर विभिन्न संचयन घनत्वों के प्रभाव को जानने के लिए वर्तमान अध्ययन किया गया । लगभग 48.24±1.45 ग्राम के औसत वजन के साथ पंगास की उन्नत अन्गुलिकयों को छह अलग–अलग संचयन घनत्व में रखा गया । 20, 30, 40, 50 और 60 नंबर प्रति वर्गमीटर को टी–1, टी–2, टी–3, टी–4 और टी–5 के रूप में नामित किया गया। प्रयोगात्मक उपचार 240 दिनों की अवधि के लिए अनुलिपि किए गए। अंतिम वजन (1225.12±40.533 ग्राम), विशिष्ट विकास दर (1.35±0.016) और उत्तरजीविता (91.00±2.646 प्रतिशत) निम्नतम संचयन घनत्व (20 नंबर प्रति वर्गमीटर) में सबसे अधिक था, जबकि सबसे कम विकास उच्चतम संचयन घनत्व (60 नंबर वर्गमीटर) में देखा गया था। । हालांकि, 30 और 40 नंबर के संचयन घनत्व पर कुल मछली बायोमास (जैविक भार) उत्पादन काफी था (पी <0.05)। इन दोनों संचयन घनत्व में वर्गमीटर और एफ.सी.आर. कम पाया गया। इसलिए अध्ययन बताते है कि निचले संचयन घनत्व (30–40 नंबर प्रति वर्गमीटर) में पंगास पालन को अंतर्स्थलीय ताजे पानी के पिंजरे पालन के लिए एक इष्टतम रूप में माना जा सकता है ताकि उच्च विकास और आर्थिक स्तर के साथ खाद्य और बीज लागत को कम किया जा सके।

चित्र 96 पिंजरों में शामिल *पंगासियानोडोन हाइपोथैलमस*

भारत में अंतर्स्थलीय पिंजरा मत्स्य–पालन में स्पोंज संक्रमण का प्रथम अभिलेख

पिंजरा मत्स्य–पालन में बायोफिंलग एक गंभीर समस्या है। हालांकि, बायोफाउलिंग बनाने वाले जीवों की पहचान ठीक से नहीं की गई है। इस अध्ययन में भारत के दो अलग–अलग जलाशयों (सालिया जलाशय और मैथन जलाशय) से कार्यविधि के तहत पिंजरों से स्पोंज की घटना दर्ज की गई। स्पॉन्ज

को दृढ़ता से पिंजरे के जाल से जोड़ा गया जो सावधानीपूर्वक एकत्र किए गए थे। प्रकाश और स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी का उपयोग करते हुए स्पिक्यूल्स और जेम्यूल के अध्ययन ने वर्णों को बारीकी से संबंधित स्पॉन्गिलिड, *स्पॉन्जिला लैकुस्रिस* का पता चला है। आणविक मार्कर कोक्स । और 16एस आरआरएनए के माध्यम से भी इसकी पुष्टि की गई और इन–सिलिको विश्लेषण में 96 से 98 प्रतिशत का पता चला। स्पोंज के समीपस्थ और खनिज रूपरेखा को देखा गया और राख की मात्रा उच्च (74.75 प्रतिशत) पाई गई।

यह भारत में ताजे पानी के पिंजरे द्वारा जलीय मत्स्य–पालन में स्पोंज संक्रमण पर पहली रिपोर्ट है और अंतर्स्थलीय पिंजरे के जाल के लिए एंटीफिंलग एजेंट विकसित करने का मार्ग प्रशस्त कर सकता है।

अंतर्स्थलीय पिंजरा पालन में *ओरोक्रोमिस निलोटिकस* और *पैंगासियानोडोन हाइपोपथलमस* के साथ *लेबीओ रोहिता* की संगतता

कामोथ जलाशय, सांगली, महाराष्ट्र में पिंजरों में *ओरियोक्रोमिस निलोटिक* और *पंगासियनोडोन हाइपोपथैलमस* के साथ *लैबियो रोहिता* (रोहू) की अनुकूलता पर अध्ययन शुरू किया गया । इस्तेमाल किए गए चार उपचार थे: टी–1: *पी. हाइपोप्टैलमस* 5000 नंबर प्रति पिंजरा; टी–2: *ओ. नाइलियोटिकस* 5000 नंबर प्रति पिंजरा; टी–3: *पी. हाइपोप्तैलमस* और *लैबियो रोहिता* क्रमशः 4000 और 1000 नंबर प्रति पिंजरा; टी–4: *ओरोक्रोमिस निलोटिकस* और लेबीओ रोहिता क्रमशः 4000 और 1000 नंबर प्रति पिंजरा। रोहू, पंगास और तिलापिया का औसत प्रारंभिक आकार क्रमशः 10.8, 15.2 और 13.3 ग्राम था। पिंजरों में संचयन–पूर्व और संचयन–पश्चात प्रबंधन की मानक प्रक्रियाओं का पालन किया गया। मछली को एक वाणिज्यिक तैरने वाली टिकिया (सी.पी. 28 प्रतिशत) के साथ खिलाया गया। मछली के विकास का आकलन हर महीने किया जाता था और औसत मछली की वृद्धि और उत्तरजीविता के आधार पर दैनिक खाद्य आवश्यकता को फिर से निर्धारित किया जाता था। मत्स्य–पालन के 240 दिनों के बाद, एकल संचयन उपचार टी–1 की तुलना में पंगास–रोहू (टी–3) और तिलपिया–रोहू (टी–4) के संयोजन के साथ शरीर की लंबाई और वजन के संदर्भ में पंगेसियस और तिलापिया की वृद्धि अधिक थी। और टी–2, पंगास, तिलापिया और रोहू के बीच कोई प्रतिस्पर्धा नहीं दिखा रहा है। दोनों उपचारों में रोहू का विकास समान प्रवृत्ति को दर्शाता है, और तालाब मत्स्य–पालन के साथ तुलना में विकास में कोई फर्क नहीं है।

चित्र 97 अंतर्स्थलीय पिंजरा मत्स्य–पालन में स्पोंज संक्रमण

आर्द्रभूमि में आई.सी.ए.आर.–सीआईएफआरआई जीआई पिंजरे में *लैबियो बाटा* अंगुलिका के संचयन घनत्व का अनुकूलन

बाढ़ के आर्द्रभूमियां में टेबल आकार की मछली के उत्पादन के लिए *लैबियो बाटा* अंगुलिका के

चित्र 98 अंतर्स्थलीय पिंजरा मत्स्य–पालन में स्पोंज

संचयन घनत्व को अनुकूलित करने के लिए आई.सी.ए.आर.–सीआईएफआरआई जीआई–पिंजरे में जलीय मत्स्य–पालन के प्रयोग के लिए प्रयोग किया गया । सोलह इकाइयों के पिंजरे (व्यक्तिगत प्रत्येक पिंजरे का आयाम: 5 मीटर × 5 मीटर × 2 मीटर) समागुरी बील, नागांव जिले, असम, भारत में स्थापित किए गए थे। पिंजरों को *एल. बाटा* अंगुलिका (ए.वी. 13.05 ग्राम) के साथ पाँच अलग–अलग संचयन घनत्वों में तीन प्रतियों में रखा गया था: 10 (एस–1), 20 (एस–2), 30 (एस–3), 40 (एस–4) और 50 इंच वर्गमीटर (एस–5) । मछली को छह महीने के लिए दिन में दो बार 32 प्रतिशत सी.पी. दर से– 3 से 5 प्रतिशत शरीर के वजन वाले तैरने वाले खाद्य के साथ खिलाया गया। पानी की गुणवत्ता के मानदण्ड का आंकलन द्विमासिक रूप से और पिंजरों के बाहर भी किया गया। पानी की गुणवत्ता के मापदंडों को किसी भी विशेष नमूने के समय में सभी स्थलों में समान देखा गया। प्रयोग के परिणामों ने संकेत दिया कि संचयन घनत्व में वृद्धि के साथ, *एल. बाटा* की वृद्धि दर कम हो गई। विभिन्न संचयन घनत्वों पर विशिष्ट वृद्धि दरः 1.03 (एस–1), 0.88 (एस–2), 0.84 (एस–3), 0.67 (एस–4) और 0.52 (एस–5) क्रमशः 533.33 प्रतिशत, 385.82 प्रतिशत, 353.26 प्रतिशत, 232.18 प्रतिशत और 155.94 प्रतिशत प्रति वजन के साथ थी। हालांकि, उच्चतम बायोमास (जैविकभार) 30 अंगुलिका प्रति वर्गमीटर (71 किलोग्राम प्रति पिंजरा) के संचयन घनत्व पर प्राप्त किया गया था, जो एस–1 और एस–2 की तुलना में काफी अधिक था लेकिन एस–4 और एस–5 के समान था। *एल. बाटा* को पीछे करने के अर्थशास्त्र से पता चला की बी : सी अनुपात संचयन घनत्व 30 अन्गुलिका प्रति वर्गमीटर में उच्चतम था। इसलिए, असम के बील में आई.सी.ए.आर.–सीआईएफआरआई जीआई–पिंजरों में टेबल–आकार के *एल. बाटा* के उत्पादन के लिए 30 अंगुलिका प्रति वर्गमीटर का संचयन घनत्व इष्टतम माना जा सकता है।

पुनरावर्ती प्रणाली में सिंघी मछली का नर्सरी पालन

हेट्रॉपन्युटेस फोसैलिस, जिसे सिंघी कहा जाता है, भारत में एक उच्च कीमत और मांग वाली कैटफ़िश है। यह उच्च संचयन घनत्वों में वृद्धि, कम ऑक्सीजन वाले पानी में जीवित रहने, कम वसा, उच्च प्रोटीन और लोहे के लिए मत्स्य पालन और मत्स्य पालन के लिए एक आदर्श और जलवायु लचीली प्रजातियां भी हैं। पिंजरे में टेबल साइज *हेट्रॉपन्युटेस फोसैलिस* की वृद्धि अध्ययन का एक उद्देश्य है। पिंजरों में स्टॉक करने से पहले, संस्थान ने जलीय कृषि प्रणाली (आर.ए.एस.) को पुनः व्यवस्थित करने में *हेट्रॉपन्युटेस फोसैलिस* बीज को सफलतापूर्वक लिया गया। 0–2 ग्राम वजन वाले मछली के बीज को उचित प्रबंधन अभ्यास के साथ आरएएस में संचयन किया गया था और दो महीने की पालन अवधि में 80 प्रतिशत जीवित रहने के साथ औसत भार 8–12 ग्राम तक बढ़ गया था। इस आकार के फिंगरलिंग आद्रक्षेत्र और जलाशयों में मछली उत्पादन बढ़ाने के लिए पिंजरों और घेरों में पालन के लिए उपयुक्त हैं।

कृष्णगिरि जलाशय में पिंजरों में *एट्रोप्लस सर्टेसिस* की व्यवहार्यता

कृष्णगिरि जलाशय, तमिलनाडु, (12 डिग्री 29 मिनट 37 सेकंड उत्तर 78 डिग्री 10 मिनट 41 सेकंड पूर्व) में एच.डी.पी.ई. तैरने वाले पिंजरा (3 मीटर × 3 मीटर × 2 मीटर) में 10 नंबर प्रति वर्गमीटर की दर से *एट्रोप्लस सर्टेसिस* का संचयन किया गया । 6 महीने पालन के बाद औसत वजन 5.98±0.52 ग्राम की मछलियां बढ़कर 68.28±0.35 ग्राम हो गईं। पहले दो महीनों में पालन के दौरान औसत वजन कम था, लेकिन उसके बाद लगातार वृद्धि हुई। 6 महीने के बाद प्रतिशत भार, विशिष्ट वृद्धि दर, खाद्य रूपांतरण अनुपात, खाद्य दक्षता अनुपात और मछलियों की प्रोटीन दक्षता अनुपात क्रमशः 1041.8 ±1.41 प्रतिशत, 1.16±0.04, 2.35±0.02, 0.42±0.01 और 1.32±0.01 थे। कुल मिलाकर, एस्ट्रप्लस की वृद्धि ताजे पानी के पिंजरों में जीवित रहने (52 प्रतिशत) के बावजूद संतोषजनक पाई गई। पिंजरे की जगह और संदर्भ बिंदु (पिंजरे से 100 मीटर) के बीच प्लवक की बहुतायत की तुलना से पता चला है कि पिंजरे वाली जगह पर जंतु–प्लवक घनत्व (व्यष्टि प्रति लीटर) क्रमशः 1, 3 और 7 वे महीने के दौरान (91.67±6.66, 422.33±12.66, 574.01±4.58 संदर्भ स्थल (67.17±6.66, 232.66±10.02, 452.05±9.21) की तुलना में काफी अधिक था। इसी प्रकार, पादक–प्लवक घनत्व (कोशिकाओं प्रति लीटर) क्रमशः 1, 3 और 7 वें महीने के दौरान पिंजरे स्थल पर (152283±134.63, 437546±56.86, 226513±23.09) संदर्भ स्थल (112243±40.42, 330516±67.62, 148286±175.94) की तुलना में काफी अधिक था। पिंजरे वाली जगह पर प्लवक का उच्च घनत्व पिंजरे में बचे हुए खाद्य की अपघटन से प्राप्त प्राथमिक पोषक तत्वों की उपलब्धता के कारण हो सकता है।

चित्र 99 पुनरावर्ती प्रणाली में *हेट्रॉपन्युटेस फोसैलिस*

लोनी आद्रक्षेत्र में घेरा–पालन

बुंदेलखंड क्षेत्र के रीवा जिले में स्थित लोनी आद्रक्षेत्र, मध्य प्रदेश (लोनी 25 डिग्री 08 मिनट 18 सेकंड उत्तर और 81 डिग्री 34 मिनट 14 सेकंड पूर्व) के लिए घेरा–पालन का बीज संवर्धन किया गया। घेरा (50 मीटर × 20 मीटर) को 20000 की संख्या में कतला, रोहू और मृगल के साथ प्रारंभिक वजन 2.1, 2.83 और 2.82 ग्राम के साथ क्रमशः 20 ग्राम प्रति घनमीटर की दर से के साथ संचयन किया गया था। 60 दिनों के पालन अवधि के बाद, कतला, रोहू और मृगल ने क्रमशः 24.25, 19.58 और 15.42 ग्राम का अंतिम वजन प्राप्त किया। व्यस्क मछलियों को निकालने के बाद आद्रक्षेत्र में संचयन बढ़ाने के लिए छोड़ा गया।

चित्र 100 मछली के बीज को लोनी जलाशय में घेरा लगाने से पहले

मात्स्यिकी संसाधन एवं पर्यावरण प्रबंधन

परियोजना : काठजोड़ी और गोदावरी नदियों का प्रदूषण माप और निगरानी

परियोजना कोड : एफ.आर.ई.एम./17–20/11

परियोजना कर्मचारी : एस. सामंत, एस. के. नाग, एम. नस्कर, साजिना ए. एम, विकास कुमार

सहयोगी कर्मचारी : एस. भौमिक, के. साहा, एस. के. पॉल, एस. बंद्योपाध्याय, ए. घोष

गोदावरी नदी

नासिक के गंगापुर बांध से यनम तक गोदावरी नदी के पूरे भाग का प्रदूषण, जल और तलछट की गुणवत्ता के पहलुओं और मछलियों की स्थिति के आकलन के लिए वर्ष के दौरान सर्वेक्षण किया गया था। लगभग 1465 किलोमीटर की कुल लंबाई को 8 नमूना चयन प्रसार और 10 नमूना चयन स्थल में विभाजित किया गया था। नासिक (गंगापुर बाँध), नासिक (नासर्दी), नांदेड़ (बाँध), मारकंडीघाट (नांदेड़), श्रीरामसागर, रामागुंडम, भद्राचलम, पोलावरम, राजमुंद्री और यानम।

चित्र 101 गोदावरी नदी के नमूना स्थल

जल और तलछट की गुणवत्ता

नदी के ऊपरी हिस्से में जल की उपलब्धता बांधों की एक श्रृंखला के निर्माण के कारण सीमित है जैसे महाराष्ट्र और तेलंगाना राज्यों में नासिक से रामागुंडम तक । मानसून के मौसम के दौरान भी, नांदेड़ के लिए नासिक में जल की उपलब्धता बहुत कम रहती है। शहर के अधिकांश जल निकायों को नदी की ओर मोड़ दिया गया है और नदी का बहाव अनुपयुक्त जलीय निवास के साथ एक नाले की तरह चल रहा है।

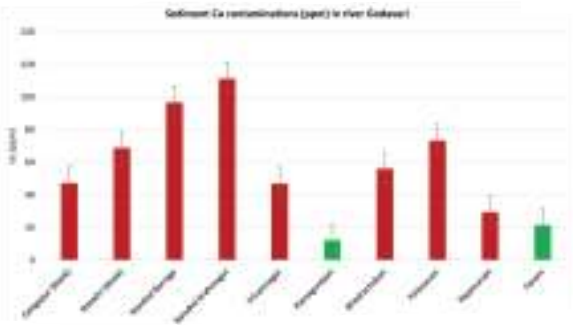
मानसून–पूर्व के दौरान, नासिक से लेकर रामागुंडम तक फैले जल के गुणवत्ता मानकों को दर्ज किया गया । एक बहुत कम डी.ओ. 1.0 पी.पी.एम. (नासिक नासर्दी), 32 पी.पी.एम. तक उच्च बी.ओ.डी. (नासिक नासर्दी, मार्कंडीघाट नांदेड़), उच्च विशिष्ट चालकता (1370 माइक्रो सीमेंस प्रति सेंटीमीटर (मार्कंडीघाट नांदेड़ तक), उच्च क्षारीयता (360 पी.पी.एम. तक) जितना कम था। उच्च कठोरता (मार्कंडीघाट नांदेड़ पर 360 पी.पी.एम. तक), फॉस्फेट (1.74 पी.पी.एम. तक) और नाइट्रेट (0.54 पी.पी. एम. तक) के कारण उच्च पोषक तत्व मिश्रित पाये गए थे। मानसून के दौरान इस स्थिति में आंशिक रूप से सुधार हुआ। निम्न बी.ओ.डी. (12 तक पी.पी.एम.), उच्च डी.ओ. (4.2 पी.पी.एम. तक), निम्न विशिष्ट चालकता (567 माइक्रो सीमेंस प्रति सेंटीमीटर तक) को देखा गया है। ऐसे जल की स्थिति में जलीय समुदाय एक तनाव की स्थिति में दिखाई देता है। तेलंगाना और आंध्र प्रदेश राज्य (श्रीरामसागर से यानम) में अपेक्षाकृत उच्च प्रवाह के कारण नदी की स्थिति में धीरे–धीरे सुधार हुआ है।

अध्ययन में गोदावरी नदी के तलछट में रेत का प्रतिशत अधिक (86 से 99.5 प्रतिशत) पाया गया, केवल नांदेड़ बैराज (66 प्रतिशत) को छोड़कर । इसका कारण इस क्षेत्र में बांधों और बैराज का निर्माण होना। उच्च कार्बनिक पदार्थ संचय (3.9 प्रतिशत) और उच्च विशिष्ट चालकता (1621 माइक्रो सीमेंस प्रति सेंटीमीटर) के साथ नासिक नासर्दी क्षेत्र में प्रदूषण का प्रभाव अधिक था। नदी के पूरे विस्तार क्षेत्र में (पी.एच. 7.6 से 8.9) तलछट की प्रकृति क्षारीय पाई गई।

अवशेष धातु का आकलन

गोदावरी नदी के जल में अवशेष धातु (कैडमियम, क्रोमियम, कॉपर, मैंगनीज़, लीड, जिंक) का आकलन किया गया। मैंगनीज़ के अलावा, अन्य सभी धातुएं परमाणु अवशोषण स्पेक्ट्रोमीटर की लौ मोड की पहचान सीमा से नीचे दर्ज की गईं। मैंगनीज़ का रिकॉर्ड संकेंद्रण 47–560 नैनोग्राम प्रति लीटर था। इस प्रकार जल धातु तत्व जलीय समुदाय के लिए सुरक्षित थी।

गोदावरी नदी के तलछट में अवशेष धातु, कॉपर, जिंक और क्रोमियम द्वारा मध्यम रूप से दूषित होने का पता चला है। रामागुंडम और यानम को छोड़कर लगभग पूरे भाग में कॉपर संदूषण देखा गया। ये समान प्रवृत्ति पुरे मौसम के दौरान देखी गई थी। कॉपर सांद्रता 25 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम की प्रदूषण सीमा की तुलना में 171 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम तक अधिक देखी गयी थी। नासिक (नासर्दी), नांदेड़ (बाँध स्थल) और भद्राचलम से प्राप्त नमूनों के कुछ हिस्सों में जिंक संदूषण को भी 90 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम की प्रदूषण सीमा से ऊपर दर्ज किया गया था।



चित्र 102 गोदावरी नदी में तलछट में कॉपर प्रदूषण

मछली के मांस में धातु तत्व पर किए गए अध्ययन से संकेत मिलता है कि कैडमियम, क्रोमियम और कॉपर पता लगाने की सीमा से कम था। मैंगनीज़ की निम्न सीमा (बी.डी.एल.) 5.3 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम और जिंक 1.28 से 15.13 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम तक दर्ज किया गया । मानव उपभोग के लिए मछली के मांस में अनुमेय सीमा के साथ आंकड़ों की तुलना ने संकेत दिया कि मछलियां मानव उपभोग के लिए सुरक्षित थीं।

अलग–अलग नमूना चयन स्थल से एकत्र किए गए जल (एन=15) और मछली (एन=25) के नमूनों का विश्लेषण समूहों अर्थात ऑर्गनोक्लोरिन्स (ओ.सी.), ऑर्गनोफॉस्फेट्स (ओ.पी.) और सिंथेटिक पाइरेथ्रोइड्स (एस.पी.) से संबंधित कीटनाशकों के बहुपरत के लिए किया गया ।

जल के नमूनों में मुख्यतः ओ.सी. का संदूषण कम से कम (13 प्रतिशत) था और उसके बाद ओ. पी. (26 प्रतिशत) और एस.पी. (33 प्रतिशत) को शामिल किया गया हैं। विभिन्न ओ.सी. के बीच केवल बीटा–एच.सी.एच. एक में और गामा–एच.सी.एच. दूसरे नमूने में पाया गया था। गामा–एच.सी.एच. (1.21 प्रति ग्राम प्रति लीटर) की सांद्रता, हालांकि, जलीय जीवन के लिए यु. एस.ई.पी.ए. द्वारा अनुशंसित 0.95 ग्राम प्रति लीटर के सी.एम.सी. मूल्य से अधिक थी। जल के नमूनों में दो ओ.पी. के अवशेष, क्लोरपायरीफॉस और डाईक्लोरोवस् मौजूद थे। क्लोरपायरीफॉस के अवशेषों को नांदेड़, श्रीरामसागर, मंचेरियल और रामागुंडम के जल के नमूनों में एकाग्रता 0. 089–1.73 माइक्रो ग्राम प्रति लीटर में दर्ज किया गया और ये मूल्य सी.एम.सी. (0.083 माइक्रो ग्राम प्रति लीटर) और सी.सी.सी. (मानदंड निरंतर एकाग्रता) 0.041 माइक्रो ग्राम प्रति लीटर यु. एस.ई.पी.ए. द्वारा अनुशंसित दोनों से अधिक हैं। डाईक्लोरोवस् (0.193 मिलीग्राम प्रति लीटर) को मंचेरियल नमूनों में पाया गया। अधिकांश स्थानों के जल के नमूनों में फेनप्रोपेथ्रिन (0.01–0.148 माइक्रो ग्राम प्रति लीटर), साइथेलोथ्रिन (0.02–0.08 माइक्रो ग्राम प्रति लीटर) और साइपरमेथ्रिन (0.014–0.039 माइक्रो ग्राम प्रति लीटर) एस.पी. थे।

मछली में ओ.सी. का अवशेष केवल एक नमूने में पाया गया है। हालांकि, क्रमशः 16 प्रतिशत और 11 प्रतिशत नमूनों में ओ.पी. और एस.पी. के अवशेष पाए गए। क्लोरपायरीफॉस (0.005–0.834 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम) प्रमुख रूप से *वॉलगो अट्टू, ओस्टियो ब्रैमविगोरसी, यूट्रोपिइचि सम्युरियसैंड ओम्पोक बिंबासैटस* जैसी प्रजातियों में दर्ज ओ.पी. था। एस.पी. के बीच, एक जैसे जल के नमूनो में फेरोप्रोपेथ्रिन के अवशेष (0. 01–0.15 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम) *ओरियोक्रोमिस निलोटिकस* और गिल (गलफड़े) में पाए गए, साइफलथ्रिन (0.083 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम) *ओरियोक्रोमिस निलोटिकस* में और साइपरमेथ्रिन (0.015–0.212 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम) *स्पेरता सीन्घला* के मांस में एवं *ओरियोक्रोमिस निलोटिकस* के गिल (गलफड़े) में दर्ज किए गए थे।

चित्र 103 गोदावरी नदी से नासिक में पकड़ी गई *टेरिगोप्लिक्टिस डिसक्टिक्टस*

मत्स्य विविधता

गोदावरी नदी में 10 स्टेशनों पर दो खोजपूर्ण सर्वेक्षण किए गए; गंगापुर, नासिक, नांदेड़, विष्णुपुरी बांध (महाराष्ट्र भाग), श्रीरामसागर, रामागुंडम, भद्राचलम (तेलंगाना खिंचाव), पोलावरम, धवलेश्वरम (आंध्र प्रदेश भाग) और यानम (पुडुचेरी केन्द्र शासित प्रदेश

के तहत)। 35 परिवारों के तहत 96 मछली प्रजातियों को 2 नमूनों में बांटा गया था जिसमें 6 विदेशीप्रजातियां भी शामिल थीं। आक्रामक गुणांक सूचकांक (आई.सी.आई.) मान *ओ. निलोटीकस* को छोड़कर सभी प्रजातियों के लिए 0.1 से कम था। नासिक में *ओ. निलोटीकस* का आई.सी.आई. 0.83 जितना था। विभिन्न मेट्रिक्स में प्रजातियों का वितरण जैसे कि अधिक संख्या में सर्वभक्षी, कम संख्या में रिओफाइल और उच्च पी.डी.टी. (जनसंख्या दोहरीकरण समय) के साथ प्रजातियों की कम संख्या नदी के पारिस्थितिक स्वास्थ्य में कुछ स्तर की हानि की ओर इशारा करती है। कुल 28 मैक्रो–अकशेरुकी प्रजातियां जिनमें 8 गैस्ट्रोपोड्स, 9 बाइवलेव्स, 4 कीड़े, 2 पॉलीकैसेट, 3 ओलिगोचेट और 2 क्रस्टेशियन शामिल हैं, जिन्हें गोदावरी नदी से भी दर्ज किया गया था। चिरोनोमिड लार्वा नासिक नमूने में ज्यादा पाए गए है जो नदी के खिंचाव में कार्बनिक प्रदूषण का संकेत देता है। गणेशोत्सव के दौरान मूर्तियों का बड़े पैमाने पर विसर्जन भी नदी को काफी हद तक प्रदूषित करने के लिए एक कारक पाया गया था।

चित्र 104 गोदावरी नदी में मूर्ति विसर्जन

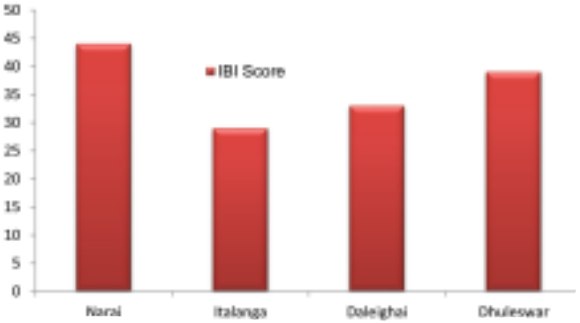
काठजोड़ी नदी

काठजोड़ी नदी में अध्ययन जारी था और अवलोकन पिछले वर्ष की तरह कमोबेश एक जैसा पाया गया । कटक शहर के प्रवाह का प्रभाव प्रमुख था, जिसने नदी के मातगजपुर–इटालंगा भाग में बी.ओ.डी. भार 6 पी.पी.एम. से अधिक बढ़ा दिया। पोषक तत्वों का संवर्धन – नाइट्रेट (0.5 पी.पी.एम. तक) और फॉस्फेट (0.30 पी.पी.एम. तक) जल में दर्ज किया गया था। मानसून के दौरान नदी में जल का प्रवाह अधिक था और यह कुछ दिनों के लिए अपने अधिकतम स्तर पर पहुंच गया। मॉनसून के नमूने एकत्रित करने के दौरान, कटक शहर के प्रवाह का नदी के जल और तलछट की गुणवत्ता के पहलुओं पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा।

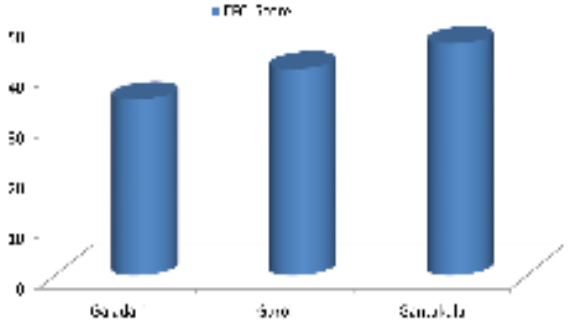
चित्र 105 काठजोड़ी नदी के लिए आईबीआई मेट्रिक्स की विभिन्न श्रेणियां

काठजोडी नदी के पारिस्थितिक स्वास्थ्य का आकलन करने के लिए, ताजे पानी के लिए इंडेक्स ऑफ बायोटिक इंटीग्रिटी (आई.बी.आई.) के स्कोर का अनुमान लगाया गया और खारे पानी के खंडों में ज्वार के प्रभाव के लिए ज्वारनदमुख मछली समुदाय सूचकांक (ई.एफ.सी.आई.) के स्कोर का अनुमान लगाया गया। आई.बी.आई. ने 13 मेट्रिक्स को टैक्सोनॉमिक रिचनेस, हैबिटैट एंड एथिकल गिल्ड कंपोज़िशन, ट्रॉफिक गिल्ड कंपोज़िशन और प्रजाति रिसिलिनेस पर आधारित किया। ई.एफ.सी.आई. के लिए 12 मेट्रिक्स का चयन करते समय, नदियों के ज्वारनदमुख स्ट्रेच की नर्सरी और प्रजनन कार्य को दर्शाती मेट्रिक्स को भी शामिल किया गया। आई.बी.आई. के स्कोर 29–44 से अलग थे, जो दर्शाता है कि मीठे पानी के खिंचाव के कुछ लोगों का पारिस्थितिक स्वास्थ्य गंभीर रूप से बिगड़ा हुआ था और शेष हिस्सों को

चित्र 106 काठजोड़ी नदी के लिए ईएफसीआई मेट्रिक्स की विभिन्न श्रेणियां



चित्र 107 काठजोडी नदी के मीठे पानी के खिंचाव के आई. बी. आई. स्कोर



चित्र 108 काठजोडी नदी के ज्वार–भाटा के स्थलीय खिंचाव का ई. एफ. सी. आई.

मामूली रूप से बिगड़ा हुआ था। ई.एफ.सी.आई. स्कोर नदी के ज्वारीय खिंचाव की पारिस्थितिकी आंशिक तौर पर प्रदूषित पाई गई।

काठजोड़ी नदी के किनारे अलग–अलग नमूना चयन स्थल से एकत्र किए गए जल (30) और मछली (57) के नमूनों का विश्लेषण तीन समूहों अर्थात ऑर्गनोक्लोरिन्स (ओ.सी.), ऑर्गनोफॉस्फेटीज (ओ.पी.) और सिंथेटिक पाइरेथ्रोइड्स (एस.पी.) से संबंधित कीटनाशकों के बहुपरत के लिए किया गया। जल में 20 प्रतिशत नमूने ओ.सी. और ओ.पी. के साथ दूषित थे और एस.पी. के साथ संदूषण 67 प्रतिशत पर अधिक था। लगभग 23 प्रतिशत मछली के नमूनों में ओ.सी. के अवशेष थे, लेकिन मछली में ओ.पी. और एस.पी. अवशेषों का संदूषण क्रमशः 12 और 9 प्रतिशत नमूनों तक तुलनात्मक रूप से बहुत कम था।

जल के नमूने

विश्लेषण किए गए ओ. सी. के बीच, एच.सी.एच. आइसोमर (0.099 प्रति ग्राम प्रति लीटर), डी.डी.टी. (0.01–0.034 प्रति ग्राम प्रति लीटर) और एंडोसल्फान (0.043–0.081 प्रति ग्राम प्रति लीटर) कुछ नमूनों में जी.सी.– ई.सी.डी. के माध्यम से पाए गए। ओ.पी. अवशेषों के संबंध में केवल क्लोरपायरीफॉस (0.014–0.31 माइक्रो ग्राम प्रति लीटर) का पता चला था। एस.पी. के साइपरमेथ्रिन (0.01 माइक्रो ग्राम प्रति लीटर) और फेनप्रोपथ्रिन (0.01–0.075 माइक्रो ग्राम प्रति लीटर) तक मौजूद थे। जलीय जीवन के लिए यु.एस.ई.पी.ए. द्वारा अनुशंसित जल में कीटनाशकों की सांद्रता अधिकतम स्तर (सी.एम.सी.) के भीतर थी।

बायोटा (मछली)

एक तिहाई से अधिक मछली के नमूने में ओ.सी. के अवशेषों पाए गए। *सिरिनस रेबा* और *लिजा मैक्रोलेपिस* के मांस में गामा–एच.सी.एच. के अवशेष पाए गए है और इसकी एकाग्रता (0.53–0.68 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम) सहिष्णुता स्तर (टी.एल.) 0.25 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम से अधिक थी। हालांकि, सकारात्मक नमूनों में डी.डी.टी. (0.001–0.008 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम) और एंडोसल्फान (0.001–0.035 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम) की सांद्रता उनके संबंधित टी.एल. की तुलना में बहुत कम थी। ओ.पी. के अवशेषों में क्लोरपायरीफॉस (0.006–0.008 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम) और डाईक्लोरोवस् (0.004–0.56 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम) मुख्य रूप से विभिन्न मछली प्रजातियों के मांस में पाए गए। एस.पी. के हिसाब से मुग्लीसेफ्लस में साइपरमेथ्रिन के अवशेष (0.259 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम) का पता लगा, जबकि *लेबियो बोगुट, वलागो अट्टू* और *सिलागो सिंघामा* के मांस में फेनवेलरेट (0.018–0.029 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम) पाया गया था।

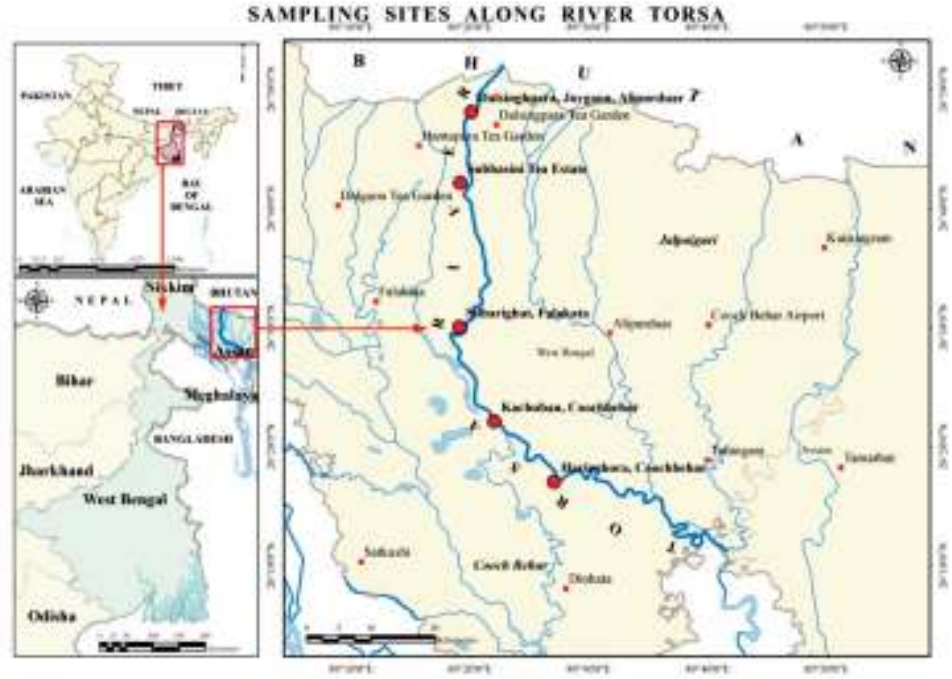
परियोजना : नदियों (तीस्ता, टोरसा) और पूर्वी कोलकाता आद्रक्षेत्र में बढ़ते प्रदूषण तत्व और चयनित बायोटा पर उनका प्रभाव

परियोजना कोड : एफ.आर.ई.एम./ई.आर./17–20/12

परियोजना कर्मचारी : एस. के. नाग, मो. आफताबुद्दीन, सोमा दास सरकार, कविता कुमारी, रोहन कुमार रमन

सहयोगी कर्मचारी : केया साहा, एस. बंद्योपाध्याय, एस. के. पॉल, ए. घोष

मॉनसून–पूर्व (जून) और मॉनसून–पश्चात (नवंबर) में टोरसा नदी के साथ विभिन्न नमूने स्थल से वर्ष (2018–19) के दौरान, जल, तलछट और मछली के नमूने दो बार एकत्र किए गए। भौतिक–रासायनिक गुणों के लिए जल और तलछट का विश्लेषण किया गया। कीटनाशक अवशेषों की उपस्थिति की निगरानी के लिए नमूनों को लिया गया, साफ किया गया और गैस क्रोमैटोग्राफ में विश्लेषण किया गया। रोगाणुरोधी यौगिकों ट्राईक्लोसन, इसके मिथाइल व्युत्पन्न और ट्राईक्लोरोकार्बन के अवशेषों की भी निगरानी पूर्वी कोलकाता आर्द्रभूमि पारिस्थितिकी तंत्र में की गई थी। पर्यावरण में मौजूद चुनिंदा प्रदूषकों के पारिस्थितिक विज्ञान संबंधी अध्ययन भी किए गए।



चित्र 109 टोरसा नदी के नमूना चयन स्थल

टोरसा नदी में कीटनाशक के अवशेष

अवशेषों के विश्लेषण के लिए कीटनाशक और तीन समूहों से संबंधित उनके मेटाबोलाइट्स, ऑर्गनोक्लोरोइन्स (ओ.सी.), ऑर्गनोफॉस्फेट्स (ओ.पी.) और सिंथेटिक पाइरेथ्रोइड्स (एस.पी.) सहित कुल 34 यौगिकों को लक्षित किया गया।

जल

जल के नमूने में किसी भी ओ.सी. का कोई अवशेष नहीं पाया गया। हालांकि, ओ.पी. और एस.पी. को क्रमशः 20 प्रतिशत और 37 प्रतिशत नमूनों में पाया गया है। विभिन्न ओ.पी. में केवल क्लोरपायरीफॉस अवशेष मौजूद थे, जो 0.04–0.92 माइक्रोग्राम प्रति लीटर से भिन्न थे। इसलिए, मीठे जल के लिए विभिन्न संदुकको के यु.एस.ई.पी.ए. जलीय जीवन मानदंडों के अनुसार, कुछ नमूनों में क्लोरपायरीफॉस (0.083 प्रति ग्राम प्रति लीटर) की महत्वपूर्ण अधिकतम सांद्रता (सी.एम.सी.) को पार कर लिया गया था। साइपरमेथ्रिन (0.695 मिलीग्राम प्रति लीटर) और फेनप्रोपथ्रिन (0.011–0.047 माइक्रोग्राम प्रति लीटर) दो एस.पी. दर्ज थे।

तलछट

तलछट के नमूने 7–10 प्रतिशत की सीमा तक दूषित हो गए थे और तीनों समूहों यानी ओ.सी., ओ.पी. और एस.पी. के अवशेष मौजूद थे। 16 ओ.सी. यौगिकों में, केवल ओ.पी. डी.डी.ई. और पी.पी. डी.डी.डी. दर्ज किए गए थे और कुल डी.डी.टी. एकाग्रता (0.001–0.003 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम) बहुत कम थी। क्लोरपायरीफॉस एकमात्र लक्षित ओ.पी. कीटनाशक सांद्रता 0.002–0.005 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम पर पाया गया था। हालांकि, आठ लक्षित एस.पी. कीटनाशकों में से तीन, साइपरमेथ्रिन, साइहलोथ्रिन और फेनावलरेट सांद्रता 0.253–2.41 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम पर मौजूद थे।

प्लवक

जलीय प्रणालियों में खाद्य श्रृंखला के साथ अवशेषों के संचय का पता लगाने के लिए प्लवक के नमूनों का भी विश्लेषण किया गया था। कीटनाशकों के तीन समूहों में से, केवल ओ.सी. के अवशेषों का पता लगाया गया । डी.डी.ई. (ओ.पी., पी.पी.) और डी.डी.डी. (ओ.पी.) ओ.सी.दर्ज किए गए थे। डी.डी.टी. की कुल एकाग्रता 0.1–0.16 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम के बीच थी।

मछली

मछली के संबंध में 33 प्रतिशत नमूने ओ.सी. के साथ दूषित पाए गए, 7 प्रतिशत ओ.पी. के साथ और 13 प्रतिशत एस.पी. के साथ। ओ.सी. यौगिकों, एच.सी.एच. आइसोमर्स, डी.डी.टी. और एंडोसल्फान को नदी से एकत्र किए गए विभिन्न फिन वाली मछलियों के मांस/पूरे शरीर में पाया गया। हालाँकि, एच.सी.एच., डी.डी.टी. और ऐंडोसल्फान की सांद्रता की सीमा क्रमशः 0.007–0.014, 0.001–0.696 और 0.091–0.104 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम थी, जो एफ.एस.एस.ए.आई. द्वारा अनुशंसित संबंधित सहनशीलता स्तर (टॉलरेंस लेवल; टी.एल.) से बहुत कम थी। जल और तलछट की तरह, क्लोरपायरीफॉस एकमात्र ओ.पी. कीटनाशक था जो मछलियों के बीच पाया गया जैसे *पुंटियस सोफोर, बरिलियस* प्रजाति और *गगता गगता*। हालांकि, मछलियों में पाए जाने वाले क्लोरपायरीफॉस (0.018–0.058 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम) की एकाग्रता मांस और मुर्गे के शव के वसा के लिए एफएसएसएआई द्वारा 0.1 मिलीग्राम/जीएल से कम थी।

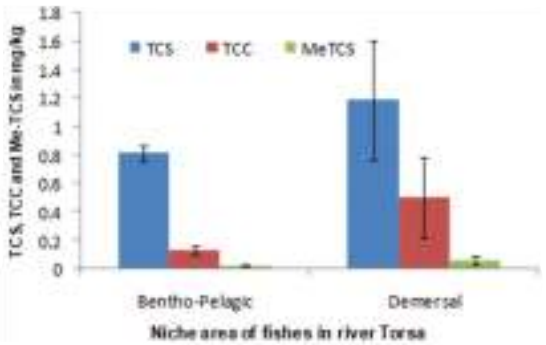
एस.पी. के बीच, साइपरमेथ्रिन और डेल्टामेथ्रिन अवशेष पाए जा सकते हैं। सांद्रता में साइपरमेथ्रिन 0.138–0.155 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम *बरिलियस* एस.पी., *लेबियो कैलबसु* और *हेटरोनिस्टस फॉसिलिस* में पाया गया, जबकि डेल्टामेथ्रिन (0.045–0.054 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम) *बारिलियस,* और *चांगुनी* में दर्ज किया गया था। मांस और मुर्गे के शव की वसा के लिए एफ.एस.एस.ए.आई. द्वारा अनुशंसित साइपरमेथ्रिन एकाग्रता 0.2 मिलीग्राम/ग्राम टी.एल. से नीचे थी।

पूर्वी कोलकाता आद्रक्षेत्र के सीवेज (गंदे पानी का स्रोत) आधारित मत्स्य–पालन स्थल में ट्राईक्लोसन और ट्राईक्लोकार्बन अवशेष

ट्राईक्लोसन (टी.सी.एस.; 5–क्लोरो–2–(2,4–डाईक्लोरोफेनोक्सी) –फेनोलस) जैसे विभिन्न व्यक्तिगत देखभाल के उत्पादों में उपयोग किए जाने वाले जीवाणुरोधी यौगिक होते है, इसके ओर मेटाबोलाइट यानी मिथाइल–ट्राइसैन (एमई–टी.सी.एस.) और ट्राईक्लोकार्बन (टी.सी.सी.; 3,4,4'–ट्राईक्लोकार्बनाइड) को पूर्वी कोलकाता के झाग्रेसिसा और गोमपोटा आद्रक्षेत्र से प्राप्त जल और मछली में निगरानी के लिए लिया गया । जल में टी.सी.एस. का स्तर 0.09–4.01 माइक्रोग्राम प्रति लीटर था जिससे यह संकेत मिलता है कि यह टी.सी.एस. के अनुमानित प्रभाव अर्थात 0.05 मिलीग्राम प्रति लीटर प्रभाव से अधिक नहीं है। टी.सी.सी. एकाग्रता (0.05–1.49 मिलीग्राम प्रति लीटर) टी.सी.एस. की तुलना में अपेक्षाकृत कम थी। एमई– टी.सी.एस. जल में नहीं मिला। *ओरोक्रोम्बिस मोसांबिकस,* और *ओ. निलोटीकस* जैसी मछलियों के मांसपेशियों के ऊतकों में टी.सी.सी. क्रमशः 0.15–0.57 और 0.04–0.44 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम के स्तर पर दर्ज किया गया। जल की तरह, मछली के ऊतकों में भी, टी.सी.सी. का स्तर टी.सी.एस. की तुलना में कम था। एमई–टीसीएस भी एकाग्रता 0.01–0.55 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम पर दर्ज किया गया था। टी.सी.एस. के स्वीकार्य दैनिक सेवन (ए.डी.आई.) को ध्यान में रखते हुए यानि 50 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम मछली के शारीरिक भार में पाया जाने वाला टी.सी.एस. का वर्तमान स्तर उपभोक्ताओं के लिए कोई स्वास्थ्य खतरा पैदा नहीं करेगा।

ट्राईक्लोसन और ट्राईक्लोकार्बन अवशेषों का टोरसा नदी की मछली में विश्लेषण

मल्टी–ट्रॉफिक स्ट्रैटा की मछलियों में टी.सी.एस. (0.694±0.138 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम), टी.सी.सी. (0.25±0.08 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम) और एमई–टी.सी.एस. (0.043±0.01 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम) के अवशेष पाए गए हैं। विभिन्न स्थलों से तुलना में बैंथो–पेलजिक (0.81±0.05 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम) की तुलना में डेमर्सल (तलज्ज़ी) मछलियों (1.18±0.04 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम) में टी.सी.एस. की उच्च एकाग्रता का अध्ययन किया गया। टी.सी.सी. और एमई–टी.सी.एस. के मामले में भी समान प्रवृत्ति देखी गई।



चित्र 110 तोरसा नदी की मछलियों में टी.सी.एस., एमई–टी.सी.एस. और टी.सी.सी. की उपस्थिति

विषाक्त पदार्थों का जैविक विषाक्तता अध्ययन

मछली में जीन अभिव्यक्ति पर चयनित विषाक्त पदार्थों का प्रभाव

टी.सी.एस. (10, 50 और 100 पी.पी.बी.), ओ.टी.सी. (ऑक्सीटेट्रासाइक्लिन) (100, 500 और 10000 पी.पी.बी.) और क्लोरोपाइरीफोस (2, 10, 50 पी.पी.बी.) का प्रभाव *कतला कतला* मछलियों (4–6 ग्राम) में

चित्र 111 *कतला कतला* में जैविक–बदलाव, प्रतिरक्षा, वृद्धि, और तनाव जीन की अभिव्यक्ति

चित्र 112 प्लाज्मा एस.जी.ओ.टी. गतिविधियों पर प्रभाव

चरण–I जैसे जैविक–बदलाव (CYP1A1), प्रजनन (विटेलोग्लिनिन), वृद्धि (IGF1, पायरूवेट कैनेज़) और तनाव (एच.एस.पी. 70, CuZnSOD, ट्रांस्फेरिन) का स्थैतिक गैर–नवीकरणीय तीव्र विषाक्तता परीक्षण द्वारा विश्लेक्षण किया गया। पांच जीन–बीटा एक्टिन, ईएफ 1 अल्फा, जी.ए.पी.डी.एच., टी.बी.पी. और आर.ए.जी. 1 को लक्ष्य जीन सत्यापन के लिए आंतरिक नियंत्रण के रूप में चुना गया है। बेस्टकीपर विश्लेषण ने ईएफ 1 अल्फा को सबसे स्थिर हाउसकीपिंग जीन के रूप में पाया और इसे आगे लक्ष्य सामान्यीकरण के लिए उपयोग किया गया। दक्षता का मूल्यांकन सीडीएनए मानक द्वारा किया गया था।

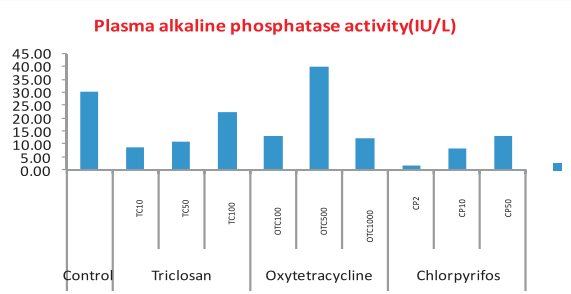
टी.सी.एस., ओ.टी.सी. और क्लोरोपायरीफॉस के संपर्क में *कतला कतला* में चरण–I जैविक–बदलाव जीन, तनाव, वृद्धि, प्रतिरक्षित जीन का अप–रेगुलेशन और डाउन–रेगुलेशन था।

CYP1 जीन ने टी.सी.एस., क्लोरपायरीफॉस और टी.सी.एस. की सभी सांद्रता में वृद्धि देखी। CuSOD और IGF1 ने नियंत्रण की तुलना में टी.सी.एस., क्लोरपायरीफॉस पर भी उप–रेगुलेशन दिखाया। टी.सी.एस. की उच्च सांद्रता पर, ट्रांसफ़रिन ने भी अप–रेगुलेशन दिखाया। हालांकि, एच.एस.पी. 70 और पायरूवेट कैनेज़ के लिए कोई रुझान नहीं देखा गया। वैटेलोजेनिन ने टी.सी.एस. अनावरणपर एकाग्रता पर निर्भर अप–रेगुलेशन और क्लोरोपायरीफ़ोज़ अनावरण पर डाउन–रेगुलेशन दिखाया। हालांकि नियंत्रण की तुलना में अभिव्यक्ति में गुना परिवर्तन कम था।

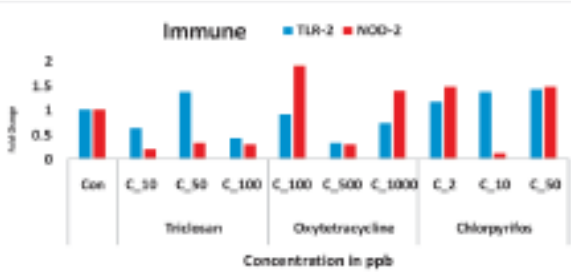
उपरोक्त प्रयोग द्वारा टी.सी.एस., ओ.टी.सी. और क्लोरपायरीफॉस का *कतला कतला* मछली की चयापचय गतिविधियों और प्रतिरक्षा कार्य पर प्रभाव का विश्लेक्षण किया गया। रक्त प्लाज्मा और यकृत ऊतक में बायोमार्कर का मूल्यांकन यकृत के ऊतकों में चयापचय गतिविधि और प्रतिरक्षा गतिविधि पर प्रभाव का निरीक्षण करने के लिए किया गया । प्लाज्मा में मूल्यांकन किए गए चयापचय महत्व के एंजाइमों ने नियंत्रण से टी.सी.एस., क्लोरपायरीफॉस और ओ.टी.सी. के सभी सांद्रता में उच्च एस.जी.ओ.टी. गतिविधियों को दिखाया और ओ.टी.सी. में सबसे ज्यादा गतिविधि क्लोरपायरीफॉस और टी.सी.एस. द्वारा देखी गई।

नियंत्रण से टी.सी.एस. और ओ.टी.सी. के उपचार के कारण एस.जी.ओ.टी. गतिविधियों में चिह्नित वृद्धि देखी गई; हालाँकि, क्लोरपायरीफॉस ने गतिविधियों में कोई उल्लेखनीय परिवर्तन नहीं दिखाया। 500 पी.पी.बी. में ओ.टी.सी. को छोड़कर, अन्य सभी उपचारों में नियंत्रण की तुलना में ऐल्कलिन फॉस्फेट गतिविधियों में कमी देखी गई। धीरे–धीरे टी.सी.एस. और क्लोरपायरीफॉस के लिए एकाग्रता में वृद्धि के साथ गतिविधियां बढ़ गईं।

प्रतिरक्षा प्रणाली का आकलन करने के लिए, EF1α सबसे स्थिर हाउसकीपिंग जीन था और इसे आगे लक्ष्य जीन के सामान्यीकरण के लिए उपयोग किया गया । ओ.टी.सी. और टी.सी.एस. के कारण डाउन–रेगुलेशन करते समय टी.एल.आर 2 एक्सप्रेशन को क्लोरपायरीफॉस में सांद्रता निर्भर तरीके से अप–रेगुलेशन करती है। एन.ओ.डी.–2 ट्राईक्लोसन के सभी सांद्रता के लिए अनिर्णीत था और क्लोरपायरीफॉस और ओ.टी.सी. की अधिकांश सांद्रता के लिए अतिप्रवाहित था।



चित्र 113 प्लाज्मा ऐल्कलिन फॉस्फेट की गतिविधियां



चित्र 114अ प्रतिरक्षा प्रणाली जीन की अभिव्यक्ति पर प्रभाव

चित्र 114ब दलसिंहपारा, अलीपुरद्वार में नदी टोरसा के स्थानीय मछुआरों के साथ मछली पकड़ना

चित्र 114स टोरसा नदी में नमूना संग्रहण

परियोजना : मछली और मत्स्य संसाधनों के विशेष संदर्भ में एक गंभीर पर्यावरणीय चुनौती के रूप में आर्सेनिकोसिस के पर्यावरणीय प्रभाव का मूल्यांकन और शमन

परियोजना कोड : एफ.आर.ई.एम./17–20/13

परियोजना कर्मचारी : बी.पी. मोहंती, एस. सामंत, एस. के. मन्ना, एस. साहू, ए. के. बेरा, पी. मौर्य, सोमा डी. सरकार, पी. के. परिदा, प्रीतिज्योति माजी, नीती शर्मा,बी.के. बेहरा, आर. के. रमन, जी. चंद्रा

सहयोगी कर्मचारी : संजय भौमिक, केया साहा, शेख एस.एस. हमीद, सुदर्शन बनर्जी, एस. पाल, रबीउल

अंतर्स्थलीय पारिस्थितिक तंत्र के जैविक और अजैविक भाग में आर्सेनिक के अवशेष

जलीय संसाधनों के विभिन्न क्षेत्रों में आर्सेनिक के संचय का आकलन करने के लिए नदिया जिले के स्थानिक क्षेत्रों का अध्ययन किया गया। तीन मत्स्य–पालन तालाबों जैसे गैटुगाछी (23 डिग्री 1 मिनट 42.55 सेकंड उत्तर; 88 डिग्री 34 मिनट 40.39 सेकंड पूर्व), गोंता (23 डिग्री 1 मिनट 32.81 सेकंड उत्तर; 88 डिग्री 34 मिनट 55.70 सेकंड पूर्व) और दक्षिणपंचपोटा (23 डिग्री 0 मिनट 19.99 सेकंड उत्तर; 88 डिग्री 36 मिनट 4.20 सेकंड पूर्व) के अलावा तीन आर्द्रभूमियों जैसे खलसी (23 डिग्री 0 मिनट 0.08 सेकंड उत्तर; 88 डिग्री 38 मिनट 42.52 सेकंड पूर्व), भोमरा (22 डिग्री 59 मिनट 14.88 सेकंड उत्तर; 88 डिग्री 37 मिनट 47.69 सेकंड पूर्व) और चंदनिया (22 डिग्री 57 मिनट 59.49 सेकंड उत्तर; 88 डिग्री 43 मिनट 4.48 सेकंड पूर्व) से जैविक (पादप–प्लवक, पेरीफाईटन, जंतु–प्लवक, जलीय मैक्रोफाईट, गैसतत्रोपोड और मछली) और अजैविक (जल और तलछट) नमूने एकत्र किए गए और उनका कुल आर्सेनिक एकाग्रता के लिए विश्लेषण किया गया ।

जल और तलछट में आर्सेनिक का संचय

हमारे परिणामों का अध्ययन बताता है की जल निकायों में उच्च स्तर की आर्सेनिक एकाग्रता है। सतही जल में कुल आर्सेनिक (ए.एस) की सांद्रता 11–26 पी.पी.बी. के बीच होती है, जो कैनेडियन कौंसिल ऑफ़ मिनिस्टर ऑफ़ एनवायरनमेंट (सी.सी.एम.ई., 2001) द्वारा जलीय जीवन की सुरक्षा के लिए दिशानिर्देश मूल्य (5 पी.पी.बी.) से अधिक है। न्यूयॉर्क राज्य पर्यावरण संरक्षण विभाग (एन.वाई.एस.डी.ई.सी., 1999; के अनुसार > 6 पी.पी.एम.–मध्यम रूप से दूषित, > 33 पी.पी.एम.– गंभीर रूप से दूषित) के अनुसार मध्यम रूप से आर्सेनिक का संदूषण तलछट (13–33 पी.पी.एम.) में देखा गया।

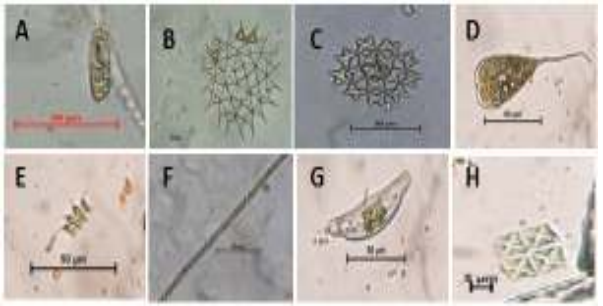
पादप–प्लवक में आर्सेनिक का संचय

आर्सेनिक के स्थानिक स्थानों से एकत्र किए गए पादप–प्लवक प्रजातियों का विश्लेषण किया गया। *यूग्लिना* प्रजाति (वर्ग यूग्लिनोफाइसी) एक प्रमुख टैक्सा है, इसके बाद सायनोफाइसी, क्लोरोफाइसी, बैसिलिरियोफाइसी, डाइनोफिसेस, और जिग्नैमाटोफाइसी आते है। आर्सेनिक के अवशेष (480–9927 पी.पी.बी.) अध्ययन अवधि के दौरान *पीडियास्ट्रम सिम्प्लेक्स, पीडियास्ट्रम डुप्लेक्स, फेकस* प्रजाति, *सिंबेला* प्रजाति, *स्केनेसमस* प्रजाति, *एनाबेना* प्रजाति, *एनाबेना* प्रजाति, और *सिमैबेला* प्रजाति कुल के अवशेषों को भोमरा (9927.945±875.

5 पी.पी.बी.) में उच्चतम संचय और गोंता (480±21. 5 पी.पी.बी.) में सबसे कम संचय के साथ अध्ययन क्षेत्र में देखा गया।

जंतु–प्लवक में आर्सेनिक का संचय

आर्सेनिक के स्थानिक स्थानों से एकत्र की गई जंतु–प्लवक प्रजाति ज्यादातर कैलानॉइड कोपेपोड्स (जीनस *डायप्टोमु*) और क्लैडोकेरा (जीनस *डायफेनोमा* प्रजाति) के समूह की थी जो जंतु–प्लवक के प्रमुख है। बाकी रोटीफ़र, क्रस्टेशियन नुप्लियस और प्रोटोज़ोआ का मिश्रण था। रोटीफ़र समुदाय के बीचः *ब्राचिओनस फुलकैटस, बी. डायवर्सीकोर्निस, बी. कॉडैटस, बी. फोरफिकुला,* और *केराटेलै ट्रोपिका* को देखा गया है। भोमरा में उच्चतम संचय (8874.5±824.72 पी.पी.बी.) और गोंता में सबसे कम (387.75±113.48 पी.पी.बी.) के साथ अध्ययन किए गए क्षेत्र में कुल के अवशेष (387–8874 पी.पी.बी.) देखे गए।



चित्र 115 आर्सेनिक ज़ोन में पादप–प्लवक का स्पेक्ट्रम– (ए) *यूजेलना* प्रजाति, (बी) *पीडियास्ट्रम सिम्प्लेक्स,* (सी) *पीडियास्ट्रम डुप्लेक्स,* (डी) *फैकस* प्रजाति, (ई) *पीडियास्ट्रम* प्रजाति, (एफ) *अनाबेना* प्रजाति, (जी) *सिंबेला* प्रजाति, (एच) *क्रूसिनेसिया* प्रजातियां

पेरीफाईटन और गैस्ट्रोपोड्स में आर्सेनिक संचय

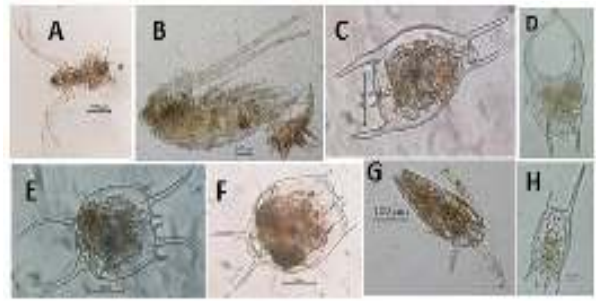
भूमरा बील के परिधीय संलग्नक ने अन्य जलीय निकायों की तुलना में उच्च संचय (4226.17±88. 34 पी.पी.बी.) के रूप में प्रदर्शित किया है।

मैक्रोफाइट्स में आर्सेनिक का संचय

वर्तमान अध्ययन में आर्सेनिक को प्रभावित क्षेत्रों में स्थित जड़ों में (391.96–900.55 पी.पी.बी.) उसके बाद पत्ती में (58.90–94.55 पी.पी.पी.) और तने में (46.13–55.53 पी.पी.बी.) कुल आर्सेनिक का उच्च संचय देखा गया है।

मछली में आर्सेनिक सांद्रता

आर्सेनिक की कुल एकाग्रता 3.114 से लेकर 451. 99 पी.पी.बी.के रूप में पाया गया। मछलियों की प्रजातियों के बीच एकाग्रता के रूप में पता चला है कि *कतला कतला* (451.99±154.75) *लैबियो रोहिता* (100.5±28.43), *पुन्तिअस सोफोर* (52. 84±13.56), *सिरहिनस म्रिगला* (28.3±22.1) और *लैबियो बाटा* (3.114±1.97) के बाद उच्चतम



चित्र 116 आर्सेनिक एंडेमिक ज़ोन में जन्तु–प्लवक प्रोफाइल – (ए) *डायफेनोसोमा* प्रजाति, (बी) *डायप्टोमस* प्रजाति, (सी) *ब्राचिओनस डाइवर्सिकॉर्निस,* (डी) *ब्रेकोनस फोरफिकुला* (ई) *ब्रेकिओनस फुलकैटस,* (एफ) *ब्रेकियनस क्युडाटस* (जी) *कृस्तासान नौप्लिउस* (एच) *केरेटेला ट्रोपिका*

चित्र 117 आर्सेनिक स्थानिक क्षेत्र के गैस्ट्रोपोड्स; (ए) *बेलम्या* प्रजाति, (बी) *रेडिक्स लुटोला*, (सी) *इंडोप्लानरबीस एक्स्टस*

संचयक था। यह भिन्नता प्रजातियों के अनुसार भोजन की आदत और जल की सतह की प्राथमिकता का परिणाम हो सकती है।

आर्सेनिक जोखिम अध्ययन

मछली में आर्सेनिक विषाक्तता के खिलाफ करक्यूमिन के सुधारात्मक प्रभाव का अध्ययन

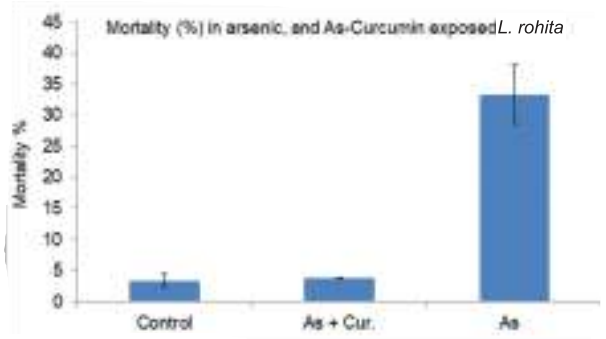
आर्सेनिक, मानव और मछली दोनों के लिए ही विषैला होता है, हालांकि मछली में विषाक्त प्रभाव तुलनात्मक रूप से कम अच्छी तरह से अध्ययन किया गया है। करक्यूमिन का आर्सेनिक विषाक्तता के खिलाफ सुरक्षात्मक प्रभाव दिखाया गया है। लेकिन यह अज्ञात है कि क्या कर्क्यूमिन मछली में आर्सेनिक की विषाक्तता को ठीक कर सकता है। यह परीक्षण करने के लिए, लैबियो रोहिता को मौखिक रूप से 30 दिनों के लिए 5 मिलीग्राम आर्सेनाइट प्रति किलोग्राम की दर से मछली को भोजन दिया गया। यह देखा गया कि आर्सेनिक–उपचारित मछली की 33.3 प्रतिशत मृत्यु दर की तुलना में आर्सेनिक और कर्क्यूमिन दोनों से प्राप्त करने वाली केवल 3.7 प्रतिशत मछलियाँ ही आर्सेनिक–प्रेरित मृत्यु दर के खिलाफ करक्यूमिन के सुरक्षात्मक प्रभाव को दिखाती हैं। इस प्रकार करक्यूमिन आर्सेनिक विषाक्तता के खिलाफ एक संभावित उपाय हो सकता है।

सीरम के नमूनों के नैदानिक विश्लेषण ने आर्सेनिक और करक्युमिन दोनों को आर्सेनिक–उपचारित मछली के साथ–साथ मछली के नियंत्रण समूह की तुलना में काफी अधिक एसजीपीटी और एसजीओटी स्तर प्राप्त किया। हालांकि एसजीपीटी और एसजीओटी स्तरों में यह वृद्धि यकृत क्षति का सुझाव देती है, यह भी संकेत दिया कि कर्क्यूमिन उपचारित मछली शारीरिक रूप से विषाक्ता के खिलाफ एक सुरक्षात्मक प्रतिक्रिया को करने में सक्षम थी। *लेबीओ रोहीता* में आर्सेनिक विषाक्तता का मूल्यांकन करने के लिए इलुमिना हाईसेक प्लेटफॉर्म के तहत लिवर ट्रांसक्रिपटॉम विश्लेषण किया गया।

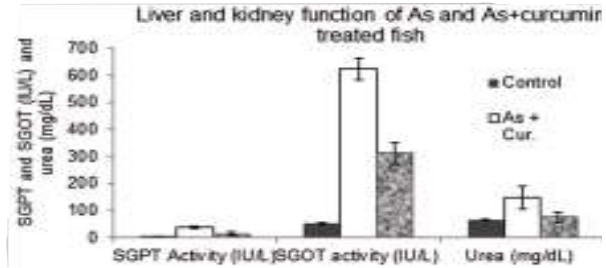
संस्थान के पूर्व अध्ययन के अनुसार, आर्सेनिक विषाक्तता के कारण मछली में होने वाली हेपटोटोक्सिसिटी और गुर्दे के गंभीर बीमारी में ApoA1, A2ML, Wap65 और ट्रांसफरिन प्रोटीन जैवसूचकों के तौर पर कार्य करते हैं। इस दिशा में वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य उपरोलिखित प्रोटीन और उनके आईसोफॉर्म्स सह आर्सेनिक विषाक्तता की पहचान के लिए नवीन जैवसूचकों का पुनः प्रमाणीकरण करना है। इसके अलावा, *लेबिओ रोहिता* मछली में

करक्युमिन को संपूरक भोजन के तौर पर दिये जाने से इसके नैदानिक गुणों का मूल्यांकन किया गया है।

इलुमिना हाईसेक प्लेटफॉर्म के तहत लिवर ट्रांसक्रिपटॉम विश्लेषण द्वारा *लेबिओ रोहिता* मछली में आर्सेनिक विषाक्तता के निदान में करक्युमिन से होने वाले संभावित लाभ का परीक्षण किया गया। इसके लिए मछलियों को तीन टैंकों ('अ', 'ब', 'स') में रखा गया। प्रति टैंक में 20 मछलियाँ रखी गईं। इन मछलियों के लिए सोयाबीन की खली से बना भोजन (290 ग्रा. प्रति कि.ग्रा.), सरसो की खली से बना भोजन (524 ग्रा. प्रति कि.ग्रा.), मछली का भोजन (50 ग्रा. प्रति कि.ग्रा.), विटामिन–खनिज तत्व मिश्रित भोजन (20 ग्रा. प्रति कि.ग्रा.), खाई जाने वाली वनस्पति तेल से बना भोजन (15 ग्रा. प्रति कि.ग्रा.) और तेल रहित चावल की भूसी से बना भोजन (100 ग्रा. प्रति कि.ग्रा.) तैयार किया गया। करक्युमिन संपूरित भोजन (हाईमीडिया ब्रांड) में तेल रहित चावल की भूसी के स्थान पर समान मात्रा में करक्युमिन को मिलाया गया। टैंक 'अ' और 'ब' में उपरोक्त रूप से तैयार भोजन तथा टैंक 'स' में करक्युमिन संपूरित भोजन को आर्सेनिक (सोडियम आर्सेनेटय हाईमीडिया ब्रांड) मिलाने के सात दिन पहले दिया गया। टैंक 'अ' में मछलियों को नियंत्रित परिवेश में रखा गया जबकि टैंक 'ब' और टैंक 'स' की मछलियों को 12 दिनों तक आर्सेनिक (15 मि.ग्रा. प्रति ली.) दिया गया।

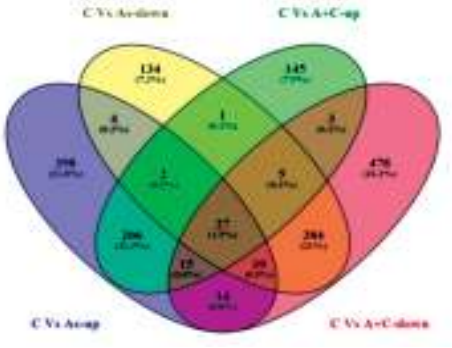


चित्र 118 आर्सेनिक और करक्यूमिन की सुरक्षात्मक गतिविधि के कारण मछली की मृत्यु



चित्र 119 आर्सेनिक और आर्सेनिक+करक्यूमिन उपचारित मछली में यकृत और गुर्दे के कार्यों को उजागर करने वाले प्रमुख नैदानिक प्रोफाइल

ट्रिनिटी असेंबली प्रोग्राम द्वारा *लेबिओ रोहिता* के तीन समूहों पर एन 501209 बीपी के साथ 135,102 यूनीजींस के बारे में जानकारी प्राप्त की गयी। औसत ट्रांस्क्रिप्ट का आकार 720 इंच था। लगभग 44.39 प्रतिशत ट्रांस्क्रिप्ट की लंबाई 500 बीपी और 1913 ट्रांसक्रिप्ट की लंबाई 5000 बीपी से अधिक थी। सबसे बड़ी और सबसे छोटी ट्रांस्क्रिप्ट की लंबाई क्रमशः 15,107 बीपी और 201 बीपी देखि गयी। एनआर ट्रांस्क्रिप्ट के ब्लास्ट विश्लेषण से पता चला कि कुल ट्रांस्क्रिप्ट का 60.87 प्रतिशत, 17.04 प्रतिशत, 6.06 प्रतिशत और 3.19 प्रतिशत को क्रमशः यूनिप्रोट, जीओ (GO), सीओजी (COG) और केईजीजी (KEGG) डेटाबेस को सार्वजनिक डेटाबेस संदर्भ में व्याख्या की गयी। ब्लास्टेक्स विश्लेषण के अनुसार *लेबियो रोहिता* और *डैनियो रेरियो* (23.49 प्रतिशत) की ट्रांस्क्रिप्ट सूचनाओं में समानता और संरक्षण देखा गया। इसके बाद *एस्ट्यानैक्स मैक्सिमस* (1.65 प्रतिशत) और *साइप्रिनस कार्पियो* (1.31 प्रतिशत) की सूचनाओं का विश्लेषण किया गया। डी नोवो एसेम्बली को एनसीबीआई (NCBI) में जमा किया गया है (SRA परिग्रहण सं. SRR6365041)।



चित्र 120 आर्सेनिक के संपर्क में प्रतिलेख में परिवर्तन दिखाते हुए वेन आरेख

आर्सेनिक के संपर्क में आने वाली मछलियों में विभेदित रूप से व्यक्त जीन और पाथवे का विश्लेषण

बायोमार्कर जीनों की प्रतिक्रिया की तुलना करने के लिए, Apo A, A2ML, WAP65 और ट्रांसफरिन की एक्सप्रेसन प्रोफाइल को विभिन्न रूप से व्यक्त जीन में खोजा गया और यह देखा गया कि Apo और A2ML के दो आइसोफॉर्म्स की संख्या को आर्सेनिक के संदर्भ में विनियमित किया गया है। बायोमार्कर प्रोटीन के अंतर्गत ट्रांसक्रिपटॉम विश्लेषण के लिए सात एपो वेरिएंट (ApoAIVb, Apo AIV2, ApoA1 और 2, ApoIV, ApoBb, ApoE, और Apo14kDa) की पहचान की गई है। DESeq2 प्रोग्राम ने 1853 डाउन–रेगुलेटेड और 3069 अप–रेगुलेटेड ट्रांसक्रिप्शन सहित कुल 4922 डिफरेंशियली एक्सप्रेस्ड जीन (DEGs) की पहचान की। DEGs के अंतर्गत, सीटीडी डेटाबेस में 162 ट्रांस्क्रिप्ट पाए गए। जीन ओन्टोलॉजी (जीओ) के अनुसार, 113,444 एनआर ट्रांस्क्रिप्ट को तीन कार्यात्मक श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया – जैविक प्रक्रिया (387,84 ट्रांस्क्रिप्ट), सेलुलर घटक (469,20 ट्रांस्क्रिप्ट), आणविक कार्य (277,40 ट्रांस्क्रिप्ट)।

कुल 4922 डीईजी का प्रदर्शन किया गया। जीन ओन्टोलॉजी (जीओ) संवर्धन विश्लेषण से पता चलता है कि आर्सेनिक के कारण एक्स्ट्रा सेलुलर मैट्रिक्स, कोशिका सतह, प्लाज्मा झिल्ली का बाहरी भाग अत्यधिक प्रभावित हुए हैं । इसी प्रकार, बाहरी उत्तेजना से प्रतिक्रिया, अत्यधिक सूजन प्रतिक्रिया का विनियमन, तनाव से प्रतिक्रिया आदि आर्सेनिक संबंधी काफी प्रभावित जैविक क्रियाएं थीं। आणविक कार्य श्रेणी में, ग्लाइकोसामिनोग्लाइकन बाइंडिंग, रिसेप्टर रेगुलेटर एक्टिविटी, साइक्लिन–डिपेंडेंट प्रोटीन काइनेस गतिविधियाँ प्रदूषण के कारण प्रभावित आणविक प्रतिक्रिया थी।

केईजीजी और रिएक्टोम पाथवे विश्लेषण से पता चला है कि डिफरेंशियली एक्सप्रेस्ड जीन (DEG) पोस्ट–ट्रांजेशनल प्रोटीन फॉस्फोराइलेशन प्रक्रिया (ENSDARG00000001818, SPP2, apoa4, apobb-2, c3b-1, cst3, fam20a, hsp90b1, igfbp1b, lgals2b-gg), आर्जिनाइन और प्रोलाइन मेटाबोलिजम (aldh9a1b, ckmt1, gatm, got2b, nos2a, p4ha1b, p4ha2, prodha, srm), कैंस्केड के पूरक और जमावट, कैंसर पाथवे, कार्बन मेटाबोलिजम पाथवे में शामिल हैं। पीएफएएम और स्मार्ट प्रोटीन विश्लेषण से पता चला है कि 50S राइबोसोम–बाइंडिंग GTPase और सुशी रिपोर्ट भी आर्सेनिक खतरे से प्रभावित हुए है।

मछलियों में विभेदित रूप से व्यक्त जीन और मार्गों के विश्लेषण हेतु मछलियों को कर्कूमिन संपूरक भोजन खिलाना और आर्सेनिक के प्रभाव में रखना

DESeq2 कार्यक्रम के अंतर्गत कुल 5564 विभेदित जीनों (डिफरेंशियली एक्सप्रेस्ड जीन) की पहचान की गयी, जिनमें से 3516 डाउन–रेगुलेटेड और 2048 अप–रेगुलेटेड ट्रांसपॉर्ट्स हैं। जीओ विश्लेषण (जीन ओन्टोलॉजी) यह दिखाता है कि करक्यूमिन देने से एंडोप्लाज्मिक

रेटिकुलम झिल्ली के अभिन्न घटकों जैसे सेलुलर घटकों में महत्वपूर्ण परिवर्तन देखा गया। इसी तरह अनेक जैविक प्रक्रिया जैसे, आयरन आयन बाइंडिंग, हीम बाइंडिंग, एटीपी बाइंडिंग, मेटल आयन बाइंडिंग और आणविक कार्यों जैसे प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया, न्यूक्लिक एसिड बाइंडिंग, डीएनए बाइंडिंग से करक्यूमिन संपूरित आर्सेनिक एक्सपोज्ड ग्रुप में महत्वपूर्ण बदलाव दिखाई दिया है ।

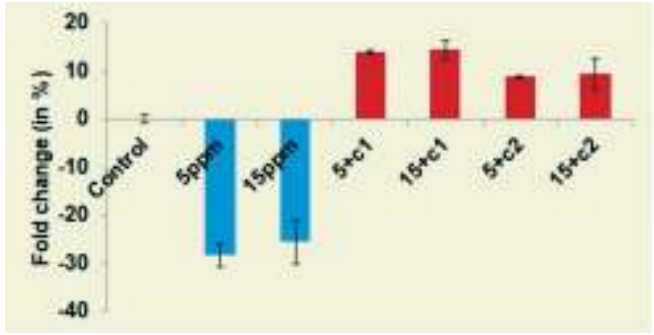
डिफरेंशियली एक्सप्रेस्ड जीन (डीईजी) के पाथवे विश्लेषण से पता चला कि आर्सेनिक प्रभावित जीवों में करक्यूमिन संपूरक भोजन दिये जाने से इनके कुल 75 पाथवे में परिवर्तन देखे गए हैं। प्रभावित पाथवे की सूची, पाथवे आईडी, डाउन–रेगुलेटेड ट्रांस्क्रिप्शंस की संख्या और पी–वैल्यू को प्रस्तुत किया गया। फोल्ड चेंज और पी–वैल्यू के महत्व विश्लेषण के आधार पर यह देखा गया कि सेल आसंजन अणुओं से संबंधित अणु के संदर्भ में सीवाईपी प्रतिक्रिया पाथवे डाउन–रेगुलेटेड थे और कोम्प्लीमेंट कासकेड, इनलेट इम्यून सिस्टम, पोस्ट–ट्रांसलेशनल प्रोटीन फास्फोराइलेशन पाथवे डाउन–रेगुलेटेड थे। इसके अतिरिक्त, आर्सेनिक से संबंधित डीईजी की अभिव्यक्ति पैटर्न का अध्ययन आर्सेनिक विषाक्तता में करक्यूमिन की निदान क्षमता का मूल्यांकन करने के लिए किया गया। परिणाम के अनुसार, ग्लिसरॉलिपिड चयापचय से संबंधित कुछ ट्रांस्क्रिप्ट, एंडोप्लाजमिक रेटिकुलम में प्रोटीन प्रसंस्करण और सिग्नल ट्रांसडक्शन पाथवे जो आर्सेनिक विषाक्तता में डाउन–रेगुलेशन दिखाते थे, उन्हें करक्यूमिन संपूरक देने से अपरिवर्तित पाया गया। पीएफएएम (PFAM) और स्मार्ट (SMART) विश्लेषण से पता चला है कि कोम्प्लीमेंट कंट्रोल प्रोटीन, साइटोक्रोम p450 फैमिली प्रोटीन, अल्फा –2 माइक्रोग्लोबुलिन को अप–रेगुलेटेड किया गया और करक्यूमिन संपूरक वर्ग की सुशी संबंधित प्रोटीन, A2ML रिसेप्टर प्रोटीन को को अप–रेगुलेटेड किया गया ।

वर्तमान अध्ययन के निष्कर्षों के आधार पर यह देखा गया कि आर्सेनिक विषाक्तता के कारण मछली के पीपीएआर (PPAR) सिग्नलिंग पाथवे, कोम्प्लीमेंट और कोआगुलेसन कास्केड अत्यधिक प्रभावित होता है। ऐसा प्रतीत होता है कि ApoA1, 2 और A2ML का अप–रेगुलेशन तथा C3b का डाउन–रेगुलेशन आर्सेनिक विषाक्तता के संभावित जैव सूचक हैं। वर्तमान अध्ययन में बायोट्रांसफॉर्म एंजाइमों के एनआरएफ–2–प्रेरित अभिव्यक्ति के माध्यम से करक्यूमिन निदान क्षमता को दिखाया गया है जो कर्क्यूमिन के साथ–साथ आर्सेनिक के उत्सर्जन के लिए भी सूविधाजनक बन सकती है। इसके अलावा, करक्यूमिन संपूरक आहार से एपोप्टोसिस पाथवे की निष्क्रियता और आर्सेनिक प्रदूषित जीवों की प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया पर उपयोगी प्रभाव पड़ता है ।

नेत्र लेंस पर आर्सेनिक का विषैला प्रभाव और करक्यूमिन का सुरक्षात्मक प्रभाव

लेंस क्रिस्टेलिन और लेंस के फैटी एसिड संरचना पर आर्सेनिक के प्रभाव की जांच करने के लिए, अल्फा, बीटा और गामा क्रिस्टेलिन की जीन अभिव्यक्ति प्रोफ़ाइल और लेंस लिपिड के फैटी एसिड की जीसी–एमएस फिंगरप्रिंटिंग किया गया ।

आर्सेनिक विषाक्तता अल्फा, बीटा और गामा क्रिस्टेलिन जीन अभिव्यक्ति प्रोफ़ाइल पर करक्यूमिन के प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए,करक्यूमिन –पूरक आहार को मछली को खिलाया गया। अल्फा और बीटा–क्रिस्टेलिन जीन का डाउनरेगुलेशन आर्सेनिक–उजागर समूहों (नीचे बेसल खाद्य–पदार्थ) में देखा गया; हालांकि, आर्सेनिक–उजागर समूह जिसको करक्यूमिन–पूरक आहार खिलाया गया था उसमे महत्वपूर्ण बदलाव देखा गया। इसी तरह आर्सेनिक–उजागर समूह के फैटी एसिड फिंगरप्रिंट ने



चित्र 121 *लेबियो रोहिता* से लेंस के ऊतकों में एंटीऑक्सिडेंट यौगिक पीडी के गुना परिवर्तन (प्रतिशत) आर्सेनिक विषाक्तता के खिलाफ आर्किड की आर्सेनिक और अम्लीरेटिव क्षमता के संपर्क में। आर्सेनिक के संपर्क में आने वाली कार्प में, आंखों के लेंस में पीडी का स्तर कम हो जाता है; हालांकि, कार्प्स में करक्यूमिन–पूरक आहार खिलाया जाता है, एंटीऑक्सिडेंट पीडी का लेवल कम नहीं होता है।

मछली के लेंस में संतृप्त फैटी एसिड और डीएचए तत्व में कमी को दर्शाया; हालांकि, आर्सेनिक – उजागर समूहों में फैटी एसिड प्रोफाइल करक्यूमिन पूरक समूह में अपरिवर्तित रहे। दिलचस्प रूप से, एक गैर–फैटी एसिड की एकाग्रता, एंटीऑक्सिडेंट यौगिक (पीडी) जिसे जीसी–एमएस एनआईएसटी डेटाबेस खोज द्वारा पहचाना गया था। आर्सेनिक–उजागर के जवाब में कम हो गया था जो कि करक्यूमिन पूरक समूहों में सामान्य स्तर पर बहाल हो गया था, जिससे आंखों में करक्यूमिन के सुरक्षात्मक प्रभाव का संकेत मिलता है।

लैबियो रोहिता की जन्मजात प्रतिरक्षा प्रणाली पर आर्सेनिक विषाक्तता का प्रभाव और करक्यूमिन का सुधारात्मक प्रभाव

मछली की जन्मजात प्रतिरक्षा प्रणाली और आर्सेनिक विषाक्तता पर करक्यूमिन के सुधारात्मक प्रभाव पर आर्सेनिक के प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए, *लेबियो रोहिता* के सिर–गुर्दे के ऊतकों में रिसेप्टर की तरह प्रोलफ्लेमेटरी साइटोकिन्स और टोल (टी.एल.आर.) जीन की अभिव्यक्ति का विश्लेषण किया गया। यह देखा गया कि अनावरण के तहत, रक्षा की पहली पंक्ति (टी.एल.आर.) से जुड़े अणुओं की अभिव्यक्ति को विनियमित किया गया था, जबकि प्रोलफ्लेमेटरी साइटोकिन्स की अभिव्यक्ति को बेसल आहार के साथ खिलाया गया मछलियों में विनियमित किया गया था। करक्यूमिन पूरक समूह में, टी.एल.आर 4 के डाउन–रेगुलेशन और आईएल–1 बीटा और आईएल–10 के अप–विनियमन को देखा गया, जो आर्सेनिक विषाक्तता के खिलाफ करक्यूमिन की प्रतिरक्षा क्षमता को दर्शाता है।

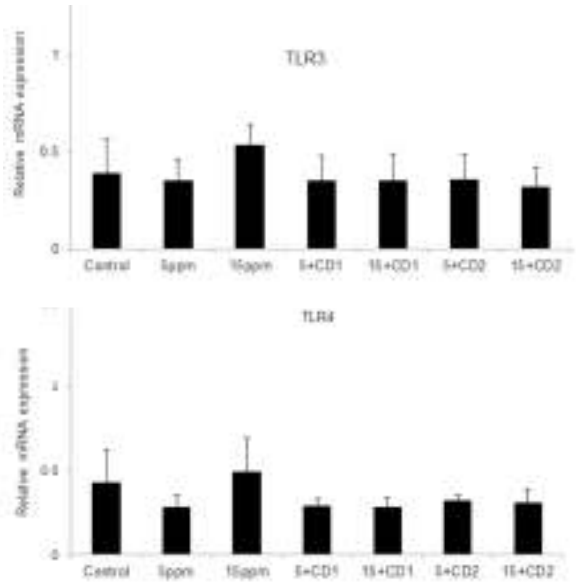
आर्सेनिक एंडेमिक जोन में क्लिनिको–एपिड़ोमिओलोगिकल सर्वेक्षण

पश्चिम बंगाल और बिहार में आस–पास के दूषित क्षेत्र का परिसीमन

बिहार और पश्चिम बंगाल जिले के सर्वेक्षण क्षेत्र में नलकूपों के भूजल में आर्सेनिक संदूषण का स्तर वर्ष 2016–17 के लिए अध्ययन किया गया । इस अध्ययन के लिए माध्यमिक आंकड़ा वर्ष 2016–17 के लिए "पेयजल और स्वच्छता मंत्रालय– राष्ट्रीय ग्रामीण पेयजल कार्यक्रम" साइट से लिया गया था। बिहार के कुल नौ उपलब्ध जिला आंकड़ा सेट और उथले और गहरे नलकूपों के जल स्तर में आर्सेनिक संदूषण (पी.पी.एम.) के पश्चिम बंगाल के चार जिलों के आंकड़ा सेट एकत्र किए गए। बिहार के नौ चयनित जिलों के कुल 741 गाँव पाए गए जहाँ आर्सेनिक संदूषण अधिकतम WHO अनुमेय सीम मेां (10 पी.पी.एम.) था। नदी के नेटवर्क के साथ पश्चिम बंगाल और बिहार के विभिन्न जिलों में असंगति को दर्शाते हुए एक नक्शा तैयार

किया गया है। मानचित्र में यह स्पष्ट है कि गंगा के पार के अधिकांश जिले में पटना और बेगूसराय को छोड़कर अनुमत सीमा (0.01 पी.पी.एम.) से ऊपर का भूजल है। अधिक से अधिक संदूषण स्तर दिखाने वाला जिला भागलपुर गंगा और कोशी नामक दो हिमालयी मूल नदी के कारण हो सकता है।

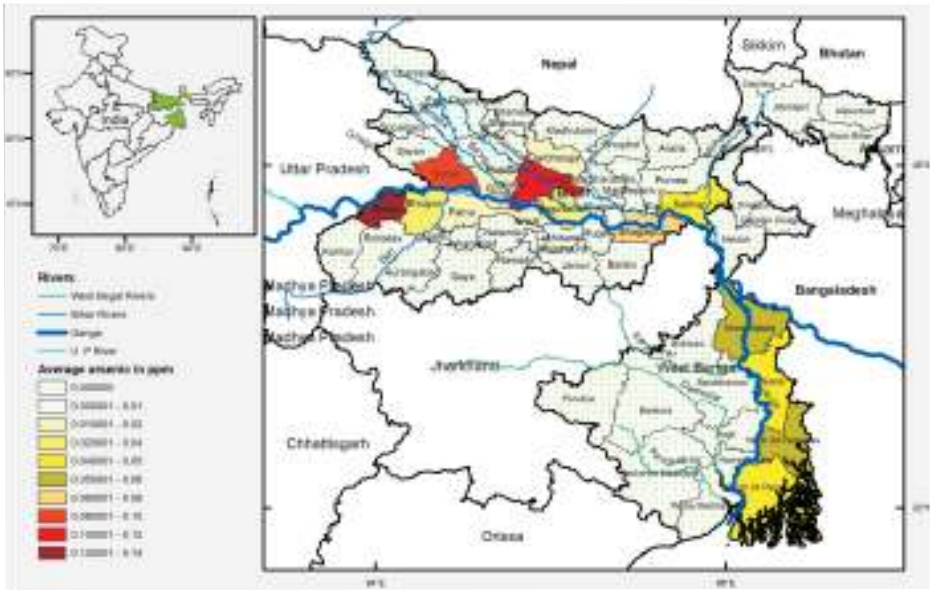
सुल्तानगंज के भूमिहारटोला (47.87 मिलीग्राम प्रति लीटर) और सुन्नीटोला (48.40 मिलीग्राम प्रति लीटर) कटिहार, बक्सर और भोजपुर जिलों के कुछ गाँवों में भी आर्सेनिक का स्तर अनुमेय सीमा से ऊपर है। ग्राउंड ट्रूथिंग अध्ययन के लिए बिहार में वैशाली जिले के कुछ प्रभावित क्षेत्र जैसे महनार और बिदुपुर ब्लॉक क्षेत्र का सर्वेक्षण किया गया और इन क्षेत्रों में आर्सेनिक संदूषण के माध्यमिक आंकडे एकत्र किए गए। यह देखा गया कि बिदुपुर की 11 पंचायत में से 9 अनुमेय सीमा (0.01 पी.पी.एम. ; 10 माइक्रोग्राम प्रति लीटर) से ऊपर से प्रभावित हैं। मथुरा पंचायत में 11 वार्डों में से 10, अर्सेनोसिस से प्रभावित थे, जिससे 90 प्रतिशत घर प्रभावित हुए थे। लगभग हर घर में पीने के जल (एक 20 लीटर आरओ जल) के लिए प्रतिदिन 25–40 रुपये का भुगतान किया जाता है। सरकार ने इस पंचायत में एक नया जल उपचार संयंत्र स्थापित करने का प्रस्ताव दिया है।



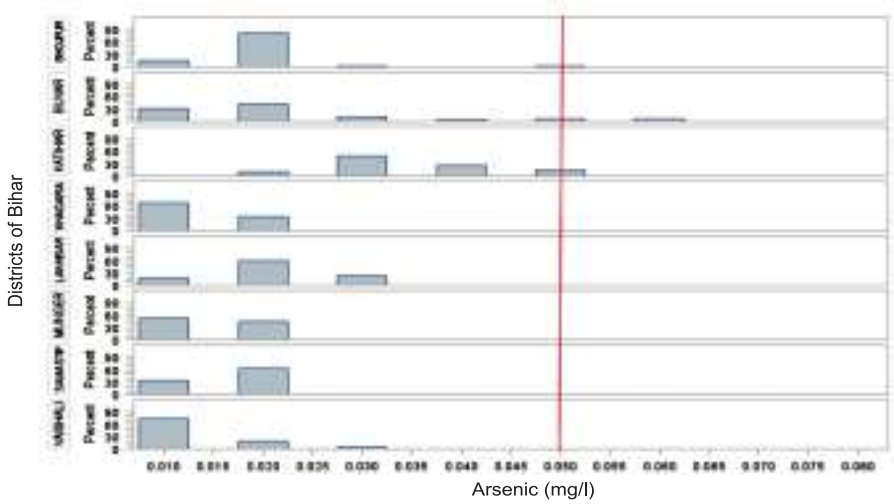
चित्र 122 *लैबियो रोहिता* के गुर्दे में टी.एल.आर.-3 और टी.एल.आर.-4 की जीन अभिव्यक्ति वो भी सामान्य खाद्य–पदार्थ (नियंत्रण), आर्सेनिक (5 पी.पी.एम.) + बेसल खाद्य–पदार्थ आर्सेनिक (15 पी.पी.एम.) + बेसल खाद्य–पदार्थ, के आर्सेनिक (5 पी.पी.एम. + करक्यूमिन (खुराक 1), आर्सेनिक (15 पी.पी.एम.) + करक्यूमिन (खुराक 1), आर्सेनिक (5 पी.पी.एम.) + करक्यूमिन (खुराक 2), आर्सेनिक (15 पी.पी.एम.) + करक्यूमिन (खुराक 2) समूह।

तालिका 8 बिहार के नौ चयनित जिलों में उथले और गहरे नलकूपों के जल में आर्सेनिक (पी.पी.एम.) संदूषण स्तर का सांख्यिकी (मीन±एसटीडी)

क्रमांक	जिला	सर्वेक्षण किए गए गांवों की संख्या	आर्सेनिक (पीपीएम) (मीन ± एसटीडी)
1	समस्तीपुर	70	0.017±0.004
2	बक्सर	107	0.023±0.014
3	भागलपुर	207	4.58±9.34
4	भोजपुर	152	0.019±0.005
5	कटिहार	19	0.034±0.009
6	वैशाली	48	0.012±0.005
7	मुंगेर	99	0.014±0.005
8	खगरिया	9	0.013±0.005
9	लखीसराय	30	0.02±0.006



चित्र 123 बिहार और पश्चिम बंगाल के विभिन्न जिलों में भूजल में आर्सेनिक संदूषण का स्तर



चित्र 124 सर्वेक्षण में उथले और गहरे नलकूपों के जल के आर्सेनिक स्तर का प्रदूषण बिहार के कटिहार, बक्सर और भोजपुर जिले में तुलनात्मक रूप से अनुमेय सीमा से ऊपर है (> 0.05 पी.पी.एम.)

परियोजना : अंतर्स्थलीय खुले जल में मछली स्वास्थ्य प्रबंधन और रोगाणुरोधी प्रतिरोधकता

परियोजना कोड : एफ.आर.ई.एम./17–20/14

परियोजना कर्मचारी : बी. के. दास, बी. पी. मोहंती, एस. के. मन्ना, बी. के. बेहरा, आर. के. मन्ना, ए. के. बेरा, ए. साहू, टी. अब्दुल्ला, राजू बैठा, वी. कुमार (अध्ययन अवकाश पर), डी. के. मीना, एच. एस. स्वैन, डी. दास, डी. जे. सरकार, एच. चौधरी

सहयोगी कर्मचारी : संजय भौमिक, आर. सी. मंडी, एस. के. एस. हमीद, के. सुचेता मजुमदार, सुदर्शन बंधोपाध्याय

अंतर्स्थलीय खुले जल में मछली रोग की जांच

पूर्वी कोलकाता आर्द्रभूमि और मोयना आद्रक्षेत्र की भौतिक–रासायनिक विशेषताओं एवं रोग की उपस्थिति

मछलियों के स्वास्थ्य की स्थिति के संबंध में पूर्वी कोलकाता आद्रक्षेत्र, कोलकाता (स्थानीय रूप से भेरी के रूप में जाने वाले आद्रक्षेत्र की 264 संख्या और 5852 हेक्टेयर) और मोयना आद्रक्षेत्र, पूर्व मिदनापुर, पश्चिम बंगाल (6000 हेक्टेयर; औसतन 9–10 टन प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष की मत्स्य उपज) का सर्वेक्षण किया गया । दोनों अध्ययन क्षेत्रों से विभिन्न प्रकार के मछली रोगों की लगातार उपस्थिति की सूचना दी गई; इसलिए इन आद्रक्षेत्रों की किसी भी महामारी के अध्ययन के लिए नियमित रूप से निगरानी की गई थी। रोग की व्यापकता के साथ संबंध बनाने के लिए मिट्टी और मिट्टी की गुणवत्ता पर भी नजर रखी गई थी। पूर्वी कोलकाता के आद्रक्षेत्र में सर्वेक्षण किए गए जल निकायों के सामान्य जल मापदंडों का आंकड़ा दिया गया है। सीवेज (गंदे पानी का स्रोत) से पोषक तत्वों की लदाई से दोनों आद्रक्षेत्रो में उच्च विशिष्ट चालकता और टी.डी.एस. होता है। भंग ऑक्सीजन (12.4 मिलीग्राम प्रति लीटर तक) इन आद्रक्षेत्रो के अत्यधिक यूट्रोफिक प्रकृति का संकेत देता है। नियमित तौर पर अवशिष्ट के प्रवाह के कारण बी.ओ.डी. (30–50 मिलीग्राम प्रति लीटर) अधिक पाया गया है। कुल क्षारीयता भी कहीं–कहीं उच्च (122–192 मिलीग्राम प्रति लीटर) थी। उपलब्ध नाइट्रोजन की तुलना में कुल नाइट्रोजन की एकाग्रता बहुत अधिक थी, प्लवक में सीवेज (गंदे पानी का स्रोत) नाइट्रोजन रूपांतरण का संकेत मिलता है। कम पारदर्शिता ने 15.58–36.24 मिलीग्राम प्रति वर्गमीटर से लेकर क्लोरोफिल के साथ गहन मत्स्य–पालन करने के अभ्यासों का संकेत मिलता है ।

मोयना आर्द्रभूमि में सर्वेक्षण किए गए जल निकायों के सामान्य जल मापदंडों का आंकड़ा यहां दिया गया है। कुल क्षारीयता और कुल कठोरता कुछ आर्द्रभूमि में क्रमशः (206 और 980 मिलीग्राम प्रति लीटर) अधिक थी। पोषक तत्वों में उपलब्धता और कुल फोस्फोरस, कुल नाइट्रोजन कुछ मामलों में अधिक थे। बी.ओ.डी. काफी अधिक था। अधिकांश मामलों में घुलित ऑक्सीजन सर्दियों में धनभंगा (4.0 मिलीग्राम प्रति लीटर) को छोड़कर संतृप्त स्थिति में थी, जहां अक्सर गंभीर मत्स्य मृत्यु दर दर्ज की जाती है। उच्च चालकता और टी.डी.एस. मत्स्य–पालन के लिए खारे जल के उपयोग के संकेत देते हैं। मोयना आद्रक्षेत्र में कम कुल नाइट्रोजन (पूर्वी कोलकाता के आद्रक्षेत्र की तुलना में) से प्लवक के कम घनत्व का पता चला क्योंकि इससे कम निषेचन होता है इसलिए पूरक आहार का अभ्यास किया जा रहा है। आस–पास के ज्वारनदमुख चैनलों से ज्वार के जल का उपयोग करने से हल्की लवणता पैदा हुई और जिससे जल में विशिष्ट चालकता (6420 माइक्रो सीमेंस प्रति सेंटीमीटर तक) बढ़ गई।

पूर्वी कोलकाता में सर्वेक्षण किए गए जल निकायों की सामान्य मिट्टी के मापदंडों का आंकड़ा यहां दिया

तालिका 9 पूर्वी कोलकाता आर्द्रभूमि की चयनित भेरियों के जल की भौतिक–रासायनिक विशेषताएं

स्थान	बोरोछिनावी (बोरोखोल) 22 डिग्री 32 मिनट 1.28 सेकंड उत्तर 88 डिग्री 26 मिनट 29.8 सेकंड पूर्व	बोरोछिनाभि (छोटाखोल) 22 डिग्री 32 मिनट 59.076 सेकंड उत्तर 88 डिग्री 26 मिनट 27.732 सेकंड पूर्व	गोमुखपोटा 22 डिग्री 32 मिनट 35.9 सेकंड उत्तर 88 डिग्री 27 मिनट 23.9 सेकंड पूर्व
क्षेत्र (हेक्टेयर)	28.9	0.90	72.0
नमूना लेने का महीना	अप्रैल, जून, अगस्त, नवंबर, दिसम्बर 2018	नवंबर, दिसंबर–2018	नवंबर, दिसंबर–2018
पानी का तापमान (डिग्री सेल्सियस)	22.9–31.8	22.2–28.8	22.6–24.1
गहराई (सेंटीमीटर)	75–100	210–243.84	76.2–106.68
पारदर्शिता (सेंटीमीटर)	24.5–25.0	35.5–42.5	19.5–23.5
टर्बिडिटी (NTU)	12.9–18.8	11.23–16.9	9.23–28.7
पीएच	8–8.9	7.3–8.1	8.4–8.4
विशिष्ट चालकता (माइक्रोन सिमेंस प्रति सेंटीमीटर)	639–741	766–796	646 678
घुलित ऑक्सीजन (प्रति लीटर मिलीग्राम)	7.2–12.4	6.2–6.8	7.5–9.2
बीओडी (मिलीग्राम प्रति लीटर)	30–36	30–35	45–50
मुक्तCO_2 (प्रति लीटर मिलीग्राम)	0–3	4–6	0–0
कुल क्षारीयता (प्रति लीटर मिलीग्राम)	122–180	182–192	168–168
कुल कठोरता (मिलीग्राम प्रति लीटर)	140–204	232– 240	153–168
फॉस्फेट (मिलीग्राम प्रति लीटर)	0.18–0.19	0.026–0.030	0.034–0.040
कुल फॉस्फेट (मिलीग्राम प्रति लीटर)	0.19–0.23	0.047–0.055	0.052–0.061
नाइट्रेट (प्रति लीटर मिलीग्राम)	0.06–0.11	0.209–0.256	0.042–0.058
कुल नाइट्रेट (प्रति लीटर मिलीग्राम)	0.8–2.0	1.07–1.30	1.35–1.46
क्लोरोफिल (मिलीग्राम प्रति घन मीटर)	18.42–21.30	16.94–19.95	15.58–36.24

गया है। सभी आर्द्रभूमियों की मिट्टी प्रकृतिक रूप से क्षारीय थी। गहन जलीय कृषि अभ्यास से मिट्टी की उच्च विशिष्ट चालकता (0.89–2.75 माइक्रो सीमेंस प्रति सेंटीमीटर) बढ़ गई है। जल के आदान–प्रदान में कमी और मोयना आद्रक्षेत्र में पूरक खाद्य–पदार्थ पर अधिक निर्भरता, आवर्ती मछली रोगों में एक भूमिका हो सकती है। कम सी/एन अनुपात (3.1–5.4) सभी अध्ययन किए गए आर्द्रभूमि में दर्ज किए गए थे।

इन आद्रक्षेत्रों में होने वाले रोगो के अध्ययनों से पता चला है कि *एरोमोनास वीरोनी, एंटरोबैक्टर क्लोकी,* और *शेवनेलापुटरी फसिएँ* मछलियों में मौजूद प्रमुख बैक्टीरियल रोगजनक थे (*लेबिओ रोहिता, एल. बाटा* और *ओरोक्रोमिस नीलोटिकस*)। *ओरोक्रोमिस नीलोटिकस* में *शेवनेलापुटरी फसिएँ* (MK559741.1) संक्रमण की पहचान पहली बार भारत में भी हुई।

विभिन्न अंतर्स्थलीय खुले जल प्रणालियों में रोग के प्रकोप से रोगजनकों की पहचान

खलसी बील, पश्चिम बंगाल में मत्स्य रोग के प्रकोप का पता चला जिससे जीवाणुओं की जांच की गई और *असिनेतोबक्टेर जिजुनी,* और *ए. पित्ती,* की पहचान की गई । *ए. जिजुनी* का बहु दवा प्रतिरोधी (मल्टीड्रग रेजिस्टेंस, एम.डी.आर.) और *ए. पित्ती* द्वारा समवर्ती संक्रमण की यह पहली रिपोर्ट है। मिठ्ठे जल के आद्रक्षेत्र में *लेबियो कतला* और *हाइपोफथालमिचिस मॉलिट्रिक्स* में गंभीर मृत्यु का कारण बनने वाले ये मत्स्य रोगजनकों की श्रेणी में आते है।

तालिका 10 पूर्वी मिदनापुर, पश्चिम बंगाल में मोयना आद्रक्षेत्र के चयनित जल–प्रपातों का पर्यावरणीय मापदंड (जल)

स्थान	रनर चक 22 डिग्री 11 मिनट 11.7 सेकंड उत्तर 87 डिग्री 47 मिनट 53.3 सेकंड पूर्व	धंगभंगा 22 डिग्री 11 मिनट 10.9 सेकंड उत्तर 87 डिग्री 47 मिनट 58.2 सेकंड पूर्व	सॉलर मठ –	दखिन अनोखाचक (बाएं) 22 डिग्री 15 मिनट 06.2 सेकंड उत्तर 87 डिग्री 46 मिनट 08.3 सेकंड पूर्व	दखिन अनोखाचक (दाएं) 22 डिग्री 15 मिनट 06.2 सेकंड उत्तर 87 डिग्री 46 मिनट 08.3 सेकंड पूर्व
क्षेत्र (हेक्टेयर)	21.25	–	–	12	13
नमूना लेने का महीना	अप्रैल, जुलाई –2018	जुलाई, 2018; जनवरी, 2019	अप्रैल, 2018	अप्रैल, जुलाई 2018; जनवरी, 2019	जुलाई, 2018; जनवरी, 2019
पानी का तापमान (डिग्री सेल्सियस)	32.5–33.8	20.6–32.5	34.3	22.4–33.3	20.7–33
गहराई (सेंटीमीटर)	75–100	157	150	25–86	90–100
पारदर्शिता (सेंटीमीटर)	30	37	35	20.25	32
टीडीएस	3480–3550	1280–1564	4960	3090–5570	2950–5522
पीएच	8.7–8.8	7.4–7.9	8.2	8.1–8.6	7.8–8.3
विशिष्ट चालकता (माइक्रोन सिमेंस प्रति सेंटीमीटर)	4930–5010	1834–2266	7040	4360–6420	4150
घुलित ऑक्सीजन (प्रति लीटर मिलीग्राम)	11.6–13.1	4.0–5.2	10.4	9.2–10	7.5–10.2
बीओडी (मिलीग्राम प्रति लीटर)	15–30	2.6–7.0	>10.4	6.6–>10	5.6–7.0
फ्री CO_2 (प्रति लीटर मिलीग्राम)	0–0	0	0	–	2
कुल क्षारीयता (प्रति लीटर मिलीग्राम)	176–206	138–198	208	80–120	125–176
कुल कठोरता (मिलीग्राम प्रति लीटर)	552–620	228–280	980	368–900	400–472
औसत फॉस्फेट (मिलीग्राम प्रति लीटर)	0.04–0.11	0.04	0.15	0.03–0.10	0.03
कुल फॉस्फेट (मिलीग्राम प्रति लीटर)	0.12–0.66	0.08	0.21	0.09–0.12	0.11
नाइट्रेट (प्रति लीटर मिलीग्राम)	0.05–0.09	0.05	0.11	0.05–0.12	0.04
कुल नाइट्रेट (प्रति लीटर मिलीग्राम)	1.0–1.39	1.06	1.29	1.39–1.9	1
अमोनिया (NH_3) (मिलीग्राम प्रति घन मीटर)	0.01–0.05	0.02	0.02	0.01–0.03	0.01

छत्तीसगढ़ में पिंजरा पालन पद्धति में *पंगासियानोडोन हिपोफथलमस* में रोग की समस्या पर भी जांच की गई। प्रेरक घटक की पहचान *एरोमोनास हैड्रोफिला* (जीन बैंक एसीसी–MK478894) और *एडवर्डसिएला ईक्टेलुरी* (जीन बैंक एसीसी–MK478896, MK478898, MK478901) के रूप में की गई।

रोगग्रस्त *पी. हाइपोफथाल्मस* से पृथक बैक्टीरिया की पहचान की गई है और उनकी रोगजनक क्षमता का अध्ययन प्रयोगशाला की स्थिति में किया गया। *एडवर्डसिएला ईक्टेलुरी* को *पंगासियानोडोन हिपोफथलमस* में जब दिया गया तो पेट की रक्तस्रावी पूंछ, पंख, 48 घंटे के भीतर त्वचा और 4 दिनों के भीतर 100 प्रतिशत मृत्यु दर का पता चला। छत्तीसगढ़ और हिमाचल प्रदेश के पिंजरा पालन से *क्लेबसिला नीमोनिया* को अलग–अलग नैदानिक संकेतों और मृत्यु दर के साथ रोगजनक पाया गया।

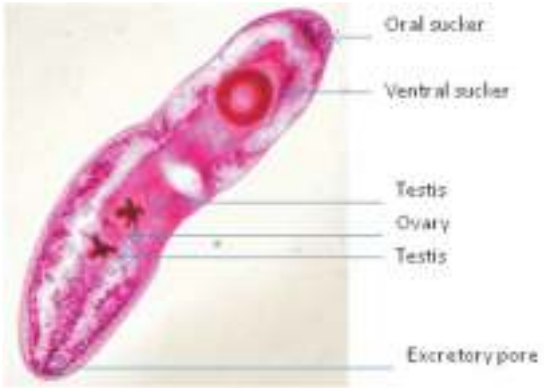
परजीवी जैसे *क्लिनोस्टोमु कोप्लानेटम* और *इज़ोइन्गोनिलिड* प्रजाति को आणविक तकनीक (18एस आरडीएनए प्रवर्धन) का उपयोग करके *नेंदस नेंदस, मक्रोग्नत्हस* प्रजाति और *यूस्त्रोंग्लिदेस* प्रजाति की पहचान की गयी है। त्रिमाटोड और नेमाटोड दोनों के लिए अनुक्रम जानकारी उत्पन्न और पुष्टि की गई थी।

चित्र 125 मोयना आद्रक्षेत्र में *एरोमोनास वीरोनी* के साथ मत्स्य मृत्यु दर

चित्र 126 तिलेपिया लेक वायरस संक्रमण पूर्वी कोलकाता में

तालिका 11. पश्चिम बंगाल के पूर्वी कोलकाता आद्रक्षेत्र और मोयना आद्रक्षेत्र के पर्यावरणीय मानदण्ड (तलछट)

एन.सी.बी.आई. परिग्रहण संख्या	जीवाणु पृथक	मछली प्रजाति
एमएच 532962.1	*एरोमोनस वर्नोई*	*लेबियो रोहिता*
एमएच 532961.1	*स्यूडोमोनास एरुगिनोसा*	*क्लारिस बैट्रैचस*
एमएच 532964.1	*स्टेनेट्रोफोमोनास माल्टोफिला*	*लेबियो बाटा*
एमके 559741.1	*श्वेनेला पुटापासीन्स*	*तिलपिया निलोटिकस*
एमके 447732	*एरोमोनस वर्नोई*	*हेटरोपनेस्टेस फोस्सिलिटिस*



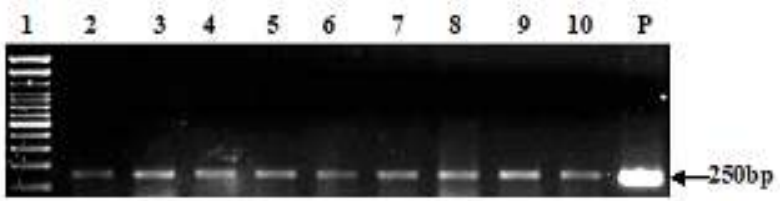
चित्र 127 मैटाकोर्सारियल स्टेज ऑफ़ *क्लोस्टोमम कम्पैनैटम* को *मैक्रोग्नैथस अरल* से अलग किया गया है

ओआरएफ के संरचनात्मक लक्षणीकरण ने तिलापिया लेक वायरस (टी.आई.एल.वी.) से कार्यात्मक जीनों का कूटबद्धकरण

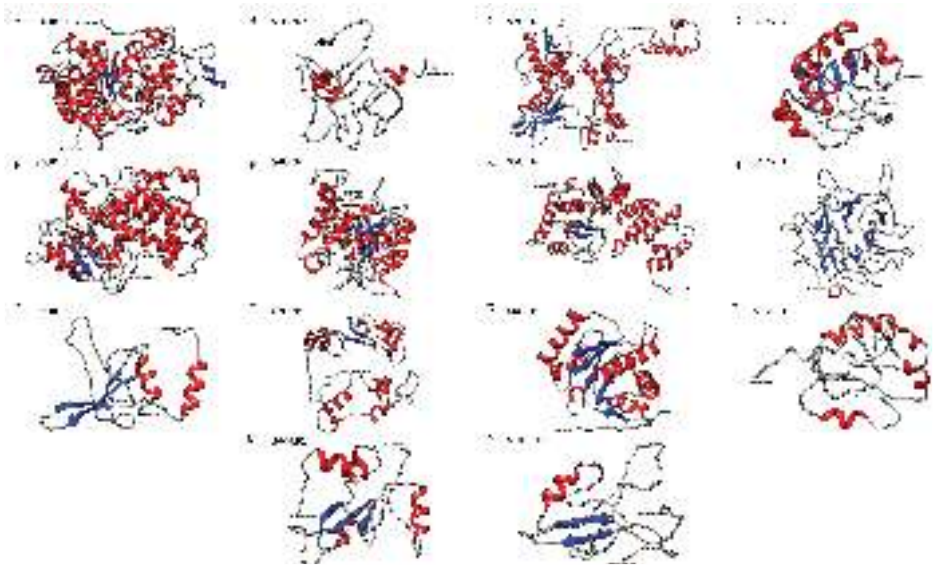
हाल के वर्षों में, तिलापिया लेक वायरस (टी.आई.एल.वी.) नाम के एक नॉवेलोरोथॉमीक्सो जैसे वायरस से संक्रमण के कारण तिलापिया में बड़े पैमाने पर नश्वरता देखी जा रही है, जो कि है विश्व स्तर पर तिलापिया उद्योग के लिए एक गंभीर खतरा बनता जा रहा है । *ओरोक्रोमिस नीलोटिकस* के विभिन्न अंगों में टी.आई.एल.वी. के प्रसार को समझने के लिए आरटी–पीसीआर विश्लेषण किया गया है। टी.आई.एल.वी. के पूरे जीनोम अनुक्रम को 14 अलग–अलग ओ.आर.एफ. (ओपन रीडिंग फ्रेम) एनकोडेड प्रोटीन के इन–सिलिको विश्लेषण के लिए एन.सी.बी.आई. आंकड़ा–सूत्र से पुनर्प्राप्त किया गया था। टी.आई.एल.वी. के 10 जीन खंडों से 14 कार्यात्मक जीन की भविष्यवाणी की गई थी। टाइग्वैनेटिक अध्ययन, जिसमें आणविक मॉडलिंग, और आणविक गतिशीलता सिमुलेशन शामिल है, को टी.आई.एल.वी. जीन के विकास, संरचना और कार्यात्मक गतिशीलता के लिए बेहतर समझ के प्राप्त करने के लिए नियोजित किया गया था। स्थिरता का अध्ययन करने के लिए, अवशिष्ट उतार–चढ़ाव के साथ–साथ अवशिष्ट अंतःक्रियात्मक आणविक गतिशीलता का अनुकरण 10 नैनो–सेकंड सिमुलेशन समय सीमा पर किया गया है। ये निष्कर्ष एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं और निकट भविष्य में टी.आई.एल.वी. संक्रमण के लिए चिकित्सा के क्षेत्र में एक मार्ग प्रशस्त कर सकते हैं।

एल. कतला से प्राप्त *एडवर्डसिला तारडा* का पूरा डी–नोवो ट्रांस्क्रिप्तोम रूपरेखा

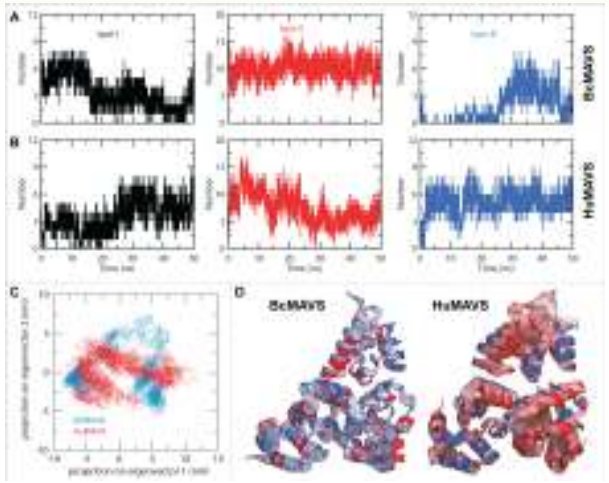
एडवर्डसिला तारडा एक ग्राम–स्टेन (–) जीवाणु है जो मुख्य रूप से एडवर्ड्सियलोसिस से जुड़ा हुआ है और दुनिया भर में सबसे आम रोगों में से एक है। *एडवर्डसिला तारडा* की विभिन्न प्रजातियों के बढ़ते संक्रमण को नियंत्रित करने के लिए प्रतिलेख स्तर पर जीवाणु संक्रमण के पीछे रहस्यमय तंत्र को डिकोड करना आवश्यक है। इस वर्तमान अध्ययन में हमने सॉलिड अनुक्रमण मंच का उपयोग करते हुए एक डी–नोवो *एडवर्डसिला तारडा* ट्रांसस्क्रिप्टोम अनुक्रमण किया। *एडवर्डसिला तारडा* के आंकड़ा स्रोत से पता चला है कि ट्रांसक्रिप् कॉन्टेस्ट्स की संख्या 9657 थी, जिसमें से 6749 को जी.ओ. एनोटेट किया गया था जबकि 1528 को कोई जी.ओ. शब्द नहीं सौंपा गया था। एक केईजीजी संवर्धन अध्ययन से पता



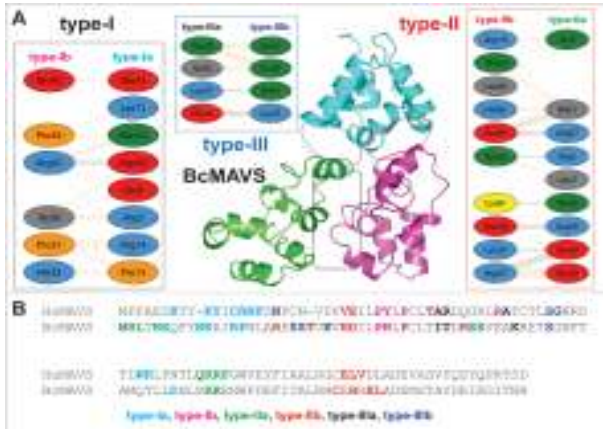
चित्र 128 आरटी–पीसीआर तिलेपिया लेक वायरस के *ओरोक्रोमिस नीलोटिकस* के विभिन्न ऊतकों में जहां 1–10 लेन संख्या का प्रतिनिधित्व करते हैं और तिलेपिया लेक वायरस का सकारात्मक नियंत्रण है। लेन 1 से 10 में : 100 बेस–पेअर वाला आणविक मार्कर; दिमाग; यकृत; गुर्दा; प्लीहा; आंत; दिल; गिल (गलफड़े); नेत्र और स्नायु ऊतक



चित्र 129 ओआरएफ एनकोडिंग प्रोटीन की 3–डी मॉडल संरचना से उत्पन्न प्रोटीन तिलेपिया लेक वायरस (टी.आई.एल.वी.) जीनोम से उत्पन्न होता है, जहां एस–1–ओआरएफ 1 से एस–10–ओआरएफ जो ओआरएफ एनकोडेड प्रोटीन के जीन सेगमेंट 1–10 को दर्शाता है। प्रोटीन को अल्फा–हेलिकेस (लाल रंग में), शीट (नीले रंग में), और टर्न (सफेद रंग में) में दिखाया गया है।



चित्र 130 सिमुलेशन समय के एक प्रणाली के रूप में सभी इंटरफेस में इंटरमॉलिक्युलर एच–बांड का विश्लेषण। (ए) बीसीएमएवीएस; (बी) एचयूएमएवीएस। एच–बांड को अलग–अलग रंग इंटरफेस द्वारा प्रदर्शित किया गया है (कालाः प्रकार– I, लाल; प्रकार– II और क्रेयॉन– III) का प्रतिनिधित्व करते हैं। (सी) प्रमुख घटक विश्लेषण। चरण आइगें वैल्यू का वितरण; (डी) होमोट्रीमर्स की वैश्विक गति का संरचनात्मक रूप से चित्रण – ब्लू कार्टून– प्रारंभिक संरचना; लाल–अंतिम संरचनाएं; और हल्का नीला (बीसीएमएवीएस) और सालमन (एचयूएमएवीएस) मध्यवर्ती को इंगित करते हैं।



चित्र 131 डीआईएम–प्लाट द्वारा निर्धारित विस्तृत आणविक इंटरेक्शन; (ए) बीसीएमएवीएस और एचयूएमएवीएस । इंटरेक्टिंग एमिनो एसिड के अवशेष भौतिक रासायनिक मापदंडों के आधार पर रंगीन होते हैं। नीली रेखाएं और नारंगी बिंदीदार रेखाएं क्रमशः एच–बांड और हाइड्रोफोबिक बांड का प्रतिनिधित्व करती हैं। इंटरैक्शन प्रकार (प्रकार– I, II और III) को अलग–अलग रंग के बॉक्स में दर्शाया गया है। (बी) मानव और ब्लैककार्प्स के संरक्षित क्षेत्र।

चला है कि जिन मार्गों को सीधे रुमेटीइड गठिया (0.2 प्रतिशत), तपेदिक (0.3 प्रतिशत) एंडोसाइटोसिस (0.6 प्रतिशत) जैसे प्रतिरक्षा रोगों से जोड़ा जाता है, वे काफी समृद्ध थे। प्रोटीन–प्रोटीन इंटरैक्शन अध्ययन से पता चला है कि व्यक्त किए गए अधिकांश प्रोटीन चयापचय पथ, फ्लैगेलर असेंबली, प्रोपेनोएट चयापचय, विभिन्न वातावरणों में जीवाणु चयापचय, ब्यूटानो चयापचय में शामिल थे। वर्तमान अध्ययन *एडवर्डसिला तारडा* ट्रांसक्रिप्शनल अनुक्रम आंकड़ा प्रदान करता है, जिससे हमें जैविक रूप से महत्वपूर्ण जीन और मछली रोगों के साथ उनके कार्यात्मक संबंध की पहचान करने की सुविधा मिलती है और जो विश्वसनीय चिकित्सीय लक्ष्यों को पहचानने में उपयोगी होगा।

स्ट्रक्चरल बायोइनफॉरमैटिक्स द्वारा सीएआर सीएआरडी के बीच अंतर्क्रिया और ब्लैक कार्प में माइटोकॉन्ड्रियल एंटीवायरल सिगनल प्रोटीन के द्वारा मध्यस्थता

जन्मजात प्रतिरक्षा प्रणाली पैटर्न मान्यता प्राप्त रिसेप्टर्स (पी.आर.आर.) द्वारा संरक्षित रोगज़नकों की मान्यता प्राप्त आणविक पैटर्न (पी.ए.एम.पी.) के माध्यम से जीवाणु रोगजनकों के खिलाफ रक्षा की पहली पंक्ति प्रदान करता है। पी.आर. आर. के माध्यम से मेजबान जन्मजात प्रतिरक्षा प्रणाली, पी.ए.एम.पी. के लिए सेंसर, साइटोकिन्स के उत्पादन को प्रेरित करता है। पी. आर. आर. के विभिन्न परिवारों में, रेटिनोइक एसिडइंड्यूसिबल जीन–I (आरआईजी–I) जैसे रिसेप्टर्स (आर.एल.आर.) और इसके माइटोकॉन्ड्रियल एडॉप्टर यानी माइटोकॉन्ड्रियल एंटीवायरल.सिग्नलिंग (एम.ए.वी.एस) प्रोटीन, आर.एल.आर. ट्रिगर इंटरफेरॉन (आईएफएन) के लिए महत्वपूर्ण हैं। हाल के अध्ययनों से पता चला है कि एन–टर्मिनल कैसपेज़ डोमेन (सी.ए.आर.डी.) और ट्रांसमेम्ब्रेन डोमेन ब्लैक कार्प एम.ए.वी.एस. (बी.सी.एम.ए.वी. एस.) के ओलिगोमेराइजेशन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, जो वायरल आक्रमण के खिलाफ मेजबान सहज प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया के लिए महत्वपूर्ण है। इस अध्ययन में हमने

आणविक मॉडलिंग, डॉकिंग और आणविक गतिशीलता (एमडी) सिमुलेशन दृष्टिकोणों का उपयोग बी. सी.एम.ए.वी.एस.सी.ए.आर.डी. (बीसीएमएवीएस कार्ड्स) के ओलिगोमेराइजेशन तंत्र में आणविक अंतर्दृष्टि के लिए किया है। एम.डी. सिमुलेशन और इंटरैक्शन विश्लेषण ने दर्शाया कि बी.सी.एम.ए.वी. एस.सी.ए.आर.डी. के प्रकार इंटरेक्शन में प्रमुख योगदान देते हैं। इसके अलावा उक्त इंटरेक्शन में शामिल सतह के प्रोटीन्स और महत्वपूर्ण अवशेषों के प्रमाण मानव समकक्ष के समान पाए गए हैं और वैधता के लिए आगे की जांच की आवश्यकता है। कुल मिलाकर, हमारे अध्ययन ने बीसीएमएवीएस कार्ड्स के ऑलिगोमेराइजेशन पर महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान की और ये मछलियों में रोगजनकों और डाउनस्ट्रीम सिग्नलिंग के खिलाफ जन्मजात प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया को स्पष्ट करने के लिए सहायक हो सकते है।

टीके के निर्माण के लिए *फ्लावोबैक्टीरियम कोल्यूमिनेयर* के बाहरी मेम्ब्रेन प्रोटीन के भीतर एपिटोपिक क्षेत्र का कम्प्यूटेशनल लक्षण वर्णन

फ्लावोबैक्टीरियम कोल्यूमिनेयर बैक्टीरियल सेल के ओ.एम.पी. (बाहरी झिल्ली प्रोटीन) ने मैक्रोफेज के अंदर यूकेरियोटिक कोशिका के लिए लक्षित सेलुलर आक्रमण के लिए एक महत्वपूर्ण घटक दिया है। इसलिए, *फ्लावोबैक्टीरियम कोल्यूमिनेयर* के खिलाफ टीके का विकास करने के लिए ओ.एम.पी. को सर्वोच्च तत्व माना जाता है। इन–सिलिको द्वारा उन्नत, लक्षित ओ.एम.पी. के अनुमानित 3–डी मॉडल को स्विस मॉडल सर्वर द्वारा विश्लेक्षण किया गया और प्रो–चेक सॉफ्टवेर और प्रोसा (प्रोटीन संरचना विश्लेषण) वेब सर्वर के माध्यम से मान्य किया गया। बी–सेल बाइंडिंग साइट वाले प्रोटीन अनुक्रम संरेखण से लिए गए और बाद में बी–सेल एपिटोप्स के जानने के लिए बी.सी.पी.–रेड और ए.ए.पी. (अमीनो एसिड जोड़े) भविष्यवाणी एल्गोरिदम मॉड्यूल का उपयोग कर तैयार किया गया। नतीजतन चयनित एंटीजेनिक अमीनो एसिड सीक्वेंस (बी–सेल एपिटोपिक रीजन) का विश्लेषण टी–सेल एपिटोप्स निर्धारण (एमएचसी । और एमएचसी ॥ एलील्स बाइंडिंग सीक्वेंस) के लिए किया गया जो क्रमशः प्रो–प्रेड 1 और प्रो–एड्रेड सर्वर का प्रदर्शन करते हैं। ओ.एम.पी. के भीतर एमएचसी वर्गों (एमएचसी ।और एमएचसी ॥) और ओएचसी के भीतर के एपिसोड (9 मेरः IKKYEPAPV, YGPNYKWKF और YRGLNVGTS) दोनों को कवर किया गया और एमएचसी एलील की अधिकतम संख्या को कवर किया गया। *फ्लावोबैक्टीरियम कोल्यूमिनेयर* के ओ.एम.पी. सेल सतह पर उनके उजागर करने के लिए सीरोटाइप और अत्यधिक इम्युनोजेनस के संरक्षण के लिए किया जा रहा था, जो वाणिज्यिक जलीय कृषि में रोग की समस्याओं से निपटने के लिए टीका विकास के लिए एक शक्तिशाली कदम हो सकता है। चित्रित एपिटोप्स लाभप्रद प्रतिरक्षा प्रतिक्रियाओं को बढ़ाने के माध्यम से *फ्लावोबैक्टीरियम कोल्यूमिनेयर* के खिलाफ प्रचुर मात्रा में पेप्टाइड–आधारित टीका विकास के व्यावहारिक डिजाइन के लिए फायदेमंद हो सकते हैं।

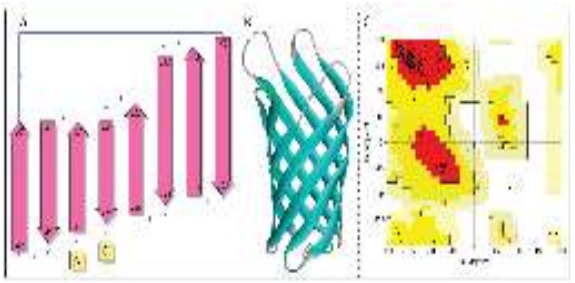
चित्र 132 आणविक डॉकिंग मॉडल के द्वारा *फ्लावोबैक्टीरियम कोल्यूमिनेयर* के ओ.एम.पी. के एपिटोपिक क्षेत्रों और एमएचसी ॥ हिस्टो–कम्पेटिबिलिटी प्रतिजन बीटा श्रृंखला DAB2*04 ज़ेब्राफिश की भविष्यवाणी

बायोइंफॉर्मेटिक्स का उपयोग करके *एरोमोनास हैड्रोफिला* की बाहरी झिल्ली प्रोटीन ए (ओ. एम.पी. ए) के पेप्टिडोग्लाइकन बाध्यकारी साइट की संरचनात्मक अंतर्दृष्टि

बाहरी झिल्ली प्रोटीन (ओ.एम.पी.) और इसके अनुक्रम पुनर्मिलन टीके तैयार करने के लिए एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। बैक्टीरिया के ओ.एम.पी. चयन योग्य पारगम्यता को बनाए रखने के लिए जिम्मेदार होते हैं। क्योंकि ग्राम (–) जीवाणुओं के ओ.एम.पी. ग्राम (+) बैक्टीरिया के लिपिड में होते हैं और इसलिए यह विभिन्न बाहरी रसायनों और एंजाइम के लिए एक बाधा के रूप में कार्य करते हैं जो कोशिका की बाहरी सतह को नुकसान पहुंचाते हैं। प्रोटीन की झिल्लियाँ मुख्य रूप से फॉस्फोलिपिड, प्रोटीन और लिपोपॉलेसेकेराइड से युक्त एक बाईलेयर संरचना होती हैं जो प्रोटीन को अत्यधिक रोगजनक बनाती हैं। इस अध्ययन में हमने बाहरी झिल्ली प्रोटीन के आणविक गतिकी सिमुलेशन का प्रदर्शन किया। हमने *एरोमोनास हैड्रोफिला* के अनुक्रम–संरचना संबंध की खोज की, एक संरचनात्मक कम्प्यूटेशनल जीव विज्ञान –जिसमें तुलनात्मक मॉडलिंग, प्रोटीन–लिगैंड डॉकिंग और आणविक गतिशीलता (एमडी) सिमुलेशन शामिल हैं। आणविक यांत्रिकी आधारित MM/PBSA। बाइंडिंग फ्री एनर्जी एनालिसिस प्रदर्शित वैनडरवाल एनर्जी (ΔGvwd) और इलेक्ट्रोस्टैटिक एनर्जी (ΔGele) मुक्त ऊर्जा के समग्र बंधन की दिशा में प्रमुख योगदानकर्ता थे।

एक आणविक गतिकी दृष्टिकोण द्वारा ज़ेबरा फिश के साइक्लिन–डिपेंडेंट प्रोटीन काइनेज़–जैसे 1 (zCDKL 1) में ए.टी.पी.– बाइंडिंग मैकेनिज्म के मोड का विश्लेषणः

यूकेरियोट्स में साइक्लिन–थायोडाइनिन कैनेसेस (एस.टी.के.), जो साइक्लिन–निर्भर प्रोटीन काइनेज़ (सी.डी.के.) से संबंधित है, कोशिका विभाजन के नियंत्रण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं और एंजाइम गतिविधियों के लिए अपरिहार्य कई अतिरिक्त और इंट्रा–सेलुलर संकेतों के जवाब में प्रतिलेखन को रोकते हैं। ज़ेबरा फिश साइक्लिन–निर्भर प्रोटीन काइनेज़–जैसे 1 प्रोटीन (CDKL 1) स्तनधारी ऑर्थोलॉग और मस्तिष्क, अंडाशय, वृषण और अन्य ऊतकों में निम्न स्तर के साथ अनुक्रम और संरचनात्मक समानता का एक उच्च स्तर साझा करता है। विकास प्रक्रिया में इसके महत्व के बावजूद, प्रयोगात्मक आंकड़ो की कमी के कारण ए.टी.पी. मान्यता की संरचना, कार्य और मोड की अभी तक जांच नहीं की गई है। इसके बाद, ए.टी.पी. बाइंडिंग के संरचनात्मक गतिकी और विधा में परमाणुवादी अंतर्दृष्टि प्राप्त करने के लिए सैद्धांतिक मॉडलिंग, डॉकिंग, आणविक गतिशीलता (एमडी) सिमुलेशन और एमएम/पीबीएसए बाध्यकारी मुक्त ऊर्जा से युक्त कम्प्यूटेशनल तकनीकों की एक श्रृंखला को नियुक्त किया गया। मॉडल किए गए बाई–लॉब्ड zCDKL 1 मानव ऑर्थोलॉज के साथ माध्यमिक संरचना टोपोलॉजी का एक उच्च स्तर साझा करता है जहां ए.टी.पी. मजबूत हाइड्रोजन वेंडिंग, इलेक्ट्रोस्टैटिक और हाइड्रोफोबिक संपर्कों द्वारा संलग्न बाई–लॉबिड उत्प्रेरक डोमेन के केंद्र में रहना पसंद करता है। लंबी श्रेणी के एमडी सिमुलेशन ने जटिल (CDKL 1–ए.टी.पी.) फॉर्म की तुलना में प्राकृतिक रूप से अत्यधिक कठोर होने के लिए CDKL 1 के उत्प्रेरक डोमेन को चित्रित किया। इसके ओर्थोलोग के साथ तुलनात्मक विश्लेषण से पता चला



चित्र 133 (ए) ओ.एम.पी. ए डोमेन (बी) के प्रोटीन टोपोलॉजी विश्लेषण के माध्यमिक संरचना विश्लेषण का ग्राफिकल प्रतिनिधित्व, ओ.एम.पी. ए (सी) के कार्यात्मक डोमेन, 3–डी संरचना और संरचनात्मक विश्लेषण *एरोमोनास हैड्रोफिला* में ओ.एम.पी. के मॉडलिंग प्रोटीन का रामचंद्रन प्लाट

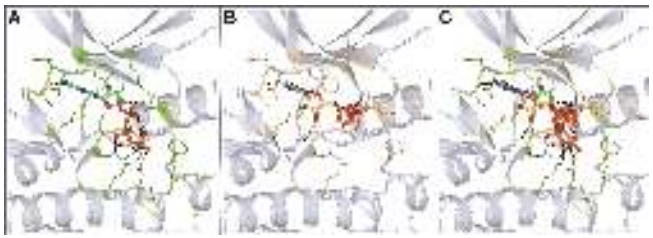
है कि संरक्षित अमीनो एसिड यानी Ile10, Gly11, Glu12, Val18, Arg31, Phe80, Glu 130, Cys143 और Asp144 ए.टी.पी. बाइंडिंग के लिए महत्वपूर्ण थे, जिन्हें वैधता के लिए और जांच की जरूरत है। एमएम/पीबीएसए विधि से पता चला कि वैनडेरवाल्स, इलेक्ट्रोस्टैटिक और ध्रुवीय सॉल्वेशन ऊर्जा ज्यादातर नकारात्मक मुक्त ऊर्जा की ओर योगदान करती है। ए.टी.पी. बाध्यकारी तंत्र के निहितार्थ इन संरचनात्मक जैव सूचना विज्ञान दृष्टिकोणों के माध्यम से निकले, यूकेरियोटिक प्रणाली में महत्वपूर्ण एसटीके के उत्प्रेरक तंत्र को समझने में मदद करेंगे।

स्ट्रक्चरल बायोइनफॉरमैटिक्स ज़ेबरा फिश (*डैनियो रेरिओ*) साइक्लिन में ए.टी.पी. बाइंडिंग तंत्र में अंतर्दृष्टि साइक्लिन–निर्भर प्रोटीन काइनेज़ (zCDKL5)

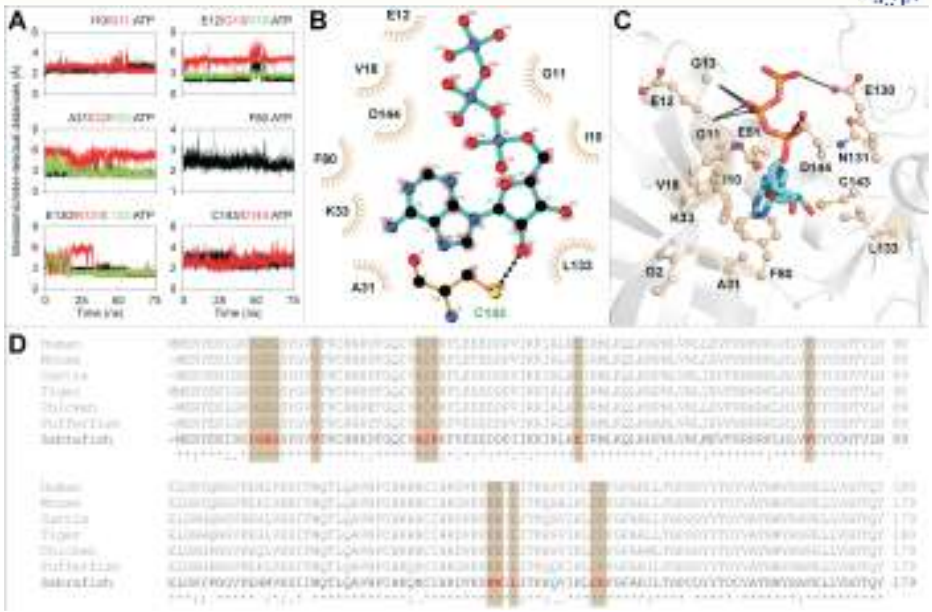
स्तनधारी प्रणालियों में साइक्लिन.निर्भर प्रोटीन काइनेज़स (zCDKL5) कोशिका विभाजन की प्रक्रिया को नियंत्रित करते हैं और अंकुश लगाते हैं। उत्प्रेरक गतिविधि के लिए आवश्यक विभिन्न संकेतन उपस्थितिओं के जवाब में प्रतिलेखन तंत्र का काम करते हैं। ज़ेबरा फिश में, zCDKL5 कई ऊतकों में विभेदक अभिव्यक्ति को चित्रित करता है और न्यूरोनल विकास में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाने के लिए माना जाता है। इस अध्ययन में, zCDKL5 में अनुक्रम व्यवहार संरचना संबंध और ए.टी.पी. बाइंडिंग के मोड को सैद्धांतिक मॉडलिंग, आणविक डॉकिंग और एमडी सिमुलेशन के माध्यम से अनावरण किया गया। मानव CDK की तरह, मॉडलिंग की गई zCDKL5 को स्वभाव से द्विदलीय पाया गया, जहाँ एक मजबूत नेटवर्क के माध्यम से उत्प्रेरक डोमेन के केंद्रीय गुहा को हाइड्रोजन–बोन्डिंग, इलेक्ट्रोस्टेटिक और हाइड्रोफोबिक इंटरैक्शन से बांधता है। MD सिमुलेशन ने उस संरक्षित अवशेषों को चित्रित किया है जैसे Ile10, Gly11, Glu12, Val18, Val64, Glu81, Cys143, और Asp144 ए.टी.पी. की कड़ी एंकरिंग के लिए अपरिहार्य थे और zCDKL5. ए.टी.पी. कॉम्प्लेक्स की स्थिरता में योगदान करते हैं। MM/PBSA बाइंडिंग फ्री एनर्जी एनालिसिस से पता चला कि वैनडरवाल एनर्जी (ΔGvwd) और इलेक्ट्रोस्टैटिक एनर्जी (ΔGele) समग्र बाइंडिंग फ्री एनर्जी की दिशा में प्रमुख योगदानकर्ता थे। इस प्रकार तुलनात्मक संरचनात्मक जैव सूचना विज्ञान दृष्टिकोण zCDKL5 की गतिशीलता और ए.टी.पी. बाध्यकारी तंत्र में नई अंतर्दृष्टि बढाता है। अध्ययन के परिणाम उच्च यूकेरियोटिक प्रणालियों में उत्परिवर्तन के कारण न्यूरल विकास के दौरान विकारों की शुरुआत में फॉस्फोराइलेटेड CDKL 5 की भूमिका पर आगे अनुसंधान करने में मदद करेंगे।

ज़ेबरा फिश (डैनियो रेरिओ) PGRP-2 रिसेप्टर के डीएपी और LYS- प्रकार पेप्टीडोग्लाइकेन्स के साथ इन–सिलिको दृष्टीकोण का उपयोग करके आणविक इंटरैक्शन को बढाना

पेप्टिडिडेलकन मान्यता प्रोटीन (PGRP) जन्मजात प्रतिरक्षा का प्रमुख घटक हैं। हालांकि PGRPs संरचनात्मक रूप से विकास के माध्यम से संरक्षित हैं, जन्मजात प्रतिरक्षा में उनकी भागीदारी कशेरुक (वर्टीब्रेट) और अकशेरुकीय (एवर्टीब्रेट) में अलग हैं। कुछ मामलों में हाइड्रोलाइज बैक्टीरियल पेप्टिडोग्लाइकेन्स (पीजीएन) के लिए



चित्र 134 zCDKL 1 में ए.टी.पी. बाइंडिंग (ए) ऑटो–डॉक के माध्यम से स्वचालित डॉकिंग से zCDKL 1 के साथ ए.टी.पी. के डॉक किए गए पोज; (बी) मैनुअल डॉकिंग के माध्यम से प्राप्त CDKL 1–ए.टी.पी. की आणविक इंटरेक्शन। (सी) आणविक दृश्य उपकरण PyMOL का उपयोग करके स्वचालित डॉक किए गए मुद्रा और मैनुअल डॉकिंग की संरचनात्मक स्थिति। ए.टी.पी. अणु को छड़ी, प्रोटीन के रूप में कार्टून के रूप में दिखाया गया है. इंटरेक्शन करने वाले एमिनो एसिड लाइन में दर्शाए गए हैं और ध्रुवीय संपर्कों को ब्लैकडॉट लाइनों में प्रस्तुत किया गया है।



चित्र 135 एटीपी– zCDKL1 परिसर के 135 बातचीत विश्लेषण। (ए) 75 एनडी एमडी सिमुलेशन के दौरान आणविक बातचीत एटीपी में भाग लेने वाले प्रमुख अवशेषों के अंतर–अवशिष्ट / अंतर–परमाणु दूरी। (बी) स्पहच्सवज कार्यक्रम का उपयोग कर उत्पन्न zCDKL1–ATP के दो आयामी प्रतिनिधित्व। (सी) PyMOL में दिखाए गए zCDKL1 के सक्रिय साइट अमीनो एसिड के साथ एटीपी की बातचीत। प्रोटीन, लिगैंड और हाइड्रोजन बॉन्ड को क्रमशः कार्टून, स्टिक और डॉटेड लाइनों के रूप में दिखाया गया है। (डी) एटीपी बाइंडिंग के लिए जिम्मेदार संरक्षित एमिनो एसिड को प्रदर्शित करते हुए मानव, माउस, मवेशी, बाघ, चिकन, पफरफिश और ज़ेब्राफिश के ब्व्ज्ञस1 के कई अनुक्रम संरेखण

अत्यधिक विशिष्ट हैं। ज़ेब्राफिश पीजीआरपी में पेप्टिडोग्लाइकेन्स लिक्टिक एमीडेस गतिविधि और व्यापक स्पेक्ट्रम जीवाणुनाशक गतिविधि दोनों हैं, लेकिन अब तक कम ही ज्ञात है कि ये रिसेप्टर्स इन जीवाणु लिगैंड्स को कैसे पहचानते हैं। इस तरह के अध्ययनों का zPGRP के संरचनात्मक और कार्यात्मक कॉन्फ़िगरेशन को जानने की आवश्यकता से गंभीर रूप से बाधित किया गया था। इसके बाद हमने आणविक मॉडलिंग, डॉकिंग और एमडी के 50 सिमुलेशन के कम्प्यूटेशनल दृष्टिकोण के माध्यम से आणविक पैमाने पर PGRP2 के तीन आयामी वास्तुकला का विश्लेषण किया। इसलिए इनकी भरपाई के लिए, PGRP 2– के 3–डी मॉडल का निर्माण किया गया और PGRP2 के अनुरूप और गतिशील गुणों का अध्ययन किया गया। मुरामाइल पेंटेपेप्टाइड–DAP (MPP-Dap), मुरामाइल पेंटेपेप्टाइड–LYS (MPP–Lys), मुरामाइल ट्राईपेप्टाइड–DAP (MTP–Dap), मुरामाइल ट्राईपेप्टाइड–Lys (MTP–Lys) जैसे जीवाणु लिगेंड्स की डॉकिंग जानकारी। ऑटोडॉकविना में मुरामाइल टेट्रापेप्टाइड–एलवाईएस (MTr–Lys) और ट्रेकिअल साइटोटोक्सिन (TCT) बीटा 1, अल्फा 2, अल्फा 4, बीटा 4 और लूप्स जिसमे बीटा 1–अल्फा 2, अल्फा 2–बीटा 2, बीटा 2 – बीटा 4, और अल्फा 4– अल्फा 5 जो बाध्यकारी ऊर्जा –4.5, –5.3, –5.5, –5.6, –5.3, –5.0, –5.1 के साथ इंटरेक्टिव डोमेन के लिए क्रमशः MTP–Dap, MTrP–Dap, MPP–Dap, MTP–Lys MTrP–Lys, MPP–Lys और TCT–Mur3, Mur3, Mur3 से इंटरैक्ट करता है। हमने पहचान की, कुछ संरक्षित महत्वपूर्ण अमीनो एसिड्स यानी, His143, Ala89, Trp61, Ile35, Lys38, Asp60, His32, Arg144, Trp63,

His31, Ala34, Asp106, His90 और Pro36 जो महत्वपूर्ण बाध्यकारी पाए जाते हैं और जटिलता को स्थायित्व प्रदान करते हैं। इन जीवाणु लिगैंड्स द्वारा प्रकट PGRP बाइंडिंग साइट की नमनीयता सहज भविष्य में नई जीवाणु चुनौतियों का सामना करने के लिए विशिष्टताओं को विकसित करने के लिए सहज प्रतिरक्षा प्रणाली की एक आंतरिक क्षमता का सुझाव देती है।

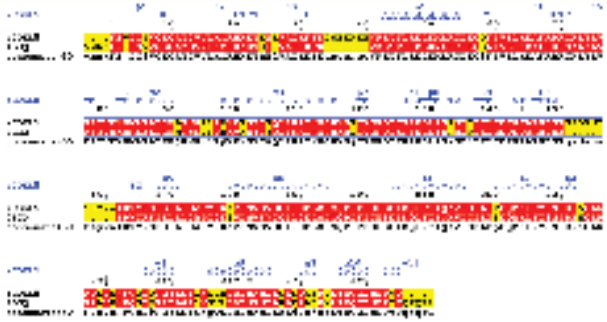
एंटीबायोटिक रेसिस्टेंट जीन (ARG) यमुना नदी की प्रोफाइलिंग और सुंदरबन डेल्टा का मेटाजीनोमिक दृष्टिकोण:

पर्यावरण में शहरी सीवेज (गंदे पानी का स्रोत), अस्पताल और दवा के अपशिष्ट का प्रत्यक्ष निर्वहन एंटीबायोटिक एकाग्रता को बढ़ाता है जो एंटीबायोटिक प्रतिरोधी उपभेदों के विकास के लिए चयन दबाव के रूप में कार्य करता है। इस प्रमुख स्वास्थ्य चिंताओं को रेखांकित करने के लिए, ARG की एक व्यापक प्रोफ़ाइल को मेटाजीनोमिक दृष्टिकोण का उपयोग करते हुए सुंदरबन के मैंग्रोव/गैर–मैंग्रोव से यमुना की मिट्टी के नमूनों के अवसादों से पहचाना गया है। यमुना नदी के तलछट, मैंग्रोव के साथ–साथ सुंदरबन की गैर–मैंग्रोव मिट्टी के तलछट से कुल 139, 2 और 1 एंटीजैविक प्रतिरोध जीन की पहचान की गई। दूसरी ओर ARG से जीवाणु ट्रांसक्रिपटॉमिक्स आंकडे की भी पहचान की गई है।

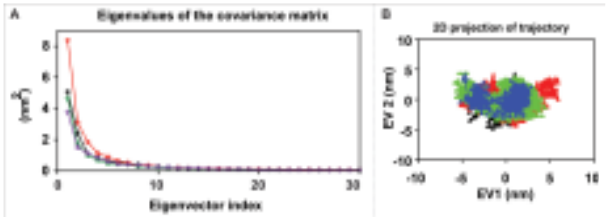
मछली रोगों के प्रबंधन के लिए वैकल्पिक दृष्टिकोण

एंटीपैरासिटिक (विरोधी परजीवी) हर्बल दवा का विकास

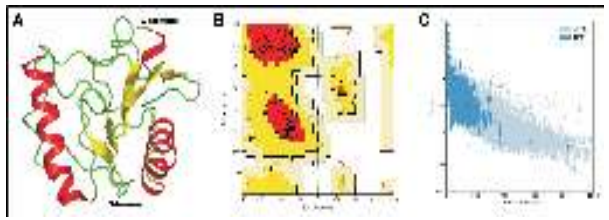
मत्स्य–पालन स्थल में सिंथेटिक एंटीपैरासिटिक (विरोधी परजीवी) दवाओं के हानिकारक प्रभाव को ध्यान में रखते हुए, *एनोना* प्रजाति (ए.एच.) और *सपिंडस* प्रजाति (एस.पी.) के फलों से पारिस्थितिक रूप से संयंत्र आधारित एंटीपैरासिटिक (विरोधी परजीवी) दवाओं को विकसित करने का प्रयास किया गया है। ए.एच. के हेथेन एक्सट्रैक्ट और एस.पी. के मेथेनॉल एक्सट्रैक्ट को उनकी प्रभावकारिता के लिए *अर्गुलस* एस.पी. का परीक्षण किया गया। ए.एच.



चित्र 136 zCDKL5 का करीबी संरचनात्मक होमोलॉग और टारगेट–टेम्प्लेट के साथ संरेखण, जो कि मल्टीलाइन और ESpript का उपयोग करके मानव CDKL5 काईनेज डोमेन क्रिस्टल संरचना (4BGQ) का विकास। ESpript का उपयोग करके माध्यमिक संरचनात्मक तत्वों की पहचान की गई। अल्फा–हेलिक्स, थीटा–हेलिक्स, बीटा–शीट और सख्त बीटा. घुमाव को क्रमशः α, η,β, और TT से दर्शाया गया है । इसी तरह के अमीनो एसिड को बक्से में डाला जाता है, और पूरी तरह से संरक्षित अवशेषों को लाल रंग की पृष्ठभूमि पर सफेद अक्षर द्वारा दर्शाया जाता ह



चित्र 137 zCDKL5 का पीसीए और ए.टी.पी. बाउंड कॉम्प्लेक्स (ए) मुख्य चैन एटम का चलन Eigenvalue के आधार पर और (बी) 2–डी प्रक्षेपण में एमडी प्रक्षेपवक्र



चित्र 138 (ए) पीजीआरपी 2 की तीन आयामी संरचना, (बी) zPGRP2 के रामचंद्रन प्लॉट विश्लेषण। यहां, लाल क्षेत्र पसंदीदा क्षेत्र को इंगित करता है, अनुमति के लिए पीला और हल्के पीले रंग के लिए उदारतापूर्वक अनुमत क्षेत्र और अस्वीकृत क्षेत्र के लिए सफेद दिखाता है। Phi और psi कोण मॉडल के समग्र गुण को प्रदर्शित करते हुए torsion कोण और (सी) ProSA– वेब z– स्कोर विश्लेषण का निर्धारण करते ह

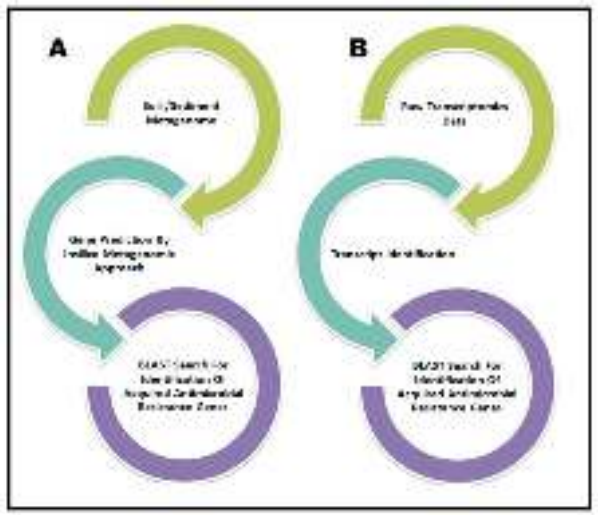
तालिका 12. आर्गुलस प्रजाति के खिलाफ पौधे के अर्क की क्षमता का आकलन

	LC_{50} (पीपीएम)	95 प्रतिशत फिदुसिअल सीमा		गणात्मक चाई स्क्वॉयर	टैब्लेटेड चाई स्क्वॉयर
		निचली सीमा	ऊपरी सीमा		
एएच	3.12	1.10	8.80	1.77	7.81
एसपी	4.50	1.44	13.99	1.45	5.99

और एस.पी. निकालने के लिए LC_{50} को 3.12 पी.पी.एम. और 4.50 पी.पी.एम. को आर्गुलस एस.पी. के खिलाफ पाया गया।

रोगजनक बैक्टीरिया और कवक के खिलाफ *टर्मिनलिया अर्जुना* का अर्क की प्रभावकारिता अध्ययन

मछली में बीमारियों के निवारक और चिकित्सीय प्रबंधन में रोगाणुरोधी के सीमित विकल्प के साथ और एंटीबायोटिक प्रतिरोध विकास की चिंता के कारण विकल्प की तत्काल आवश्यकता है। इस उद्देश्य के साथ, *टर्मिनलिया अर्जुना* का अर्क के विभिन्न भागों (छाल, फल और पत्ती) का अर्क डिस्क डिफ्यूजन विधि (सीएलएसआई, 2011) में तीन अलग–अलग बैक्टीरिया और कवक के मामूली संशोधन के खिलाफ उनकी प्रभावकारिता के लिए उत्पन्न किया गया। संदर्भ एंटीबायोटिक्स सकारात्मक नियंत्रण के रूप में ऑक्सीटेट्रासाइक्लिन (ओ.टी.सी.), स्ट्रेप्टोमाइसिन (एसएम) और फ्लुकोनाज़ोल (फ्लू) के साथ–साथ संबंधित सॉल्वैंट्स के नकारात्मक नियंत्रण के डिस्क के रूप में प्लेट में एम्बेडेड थे। अध्ययन में जीवाणुरोधी (8–23 मिलीमीटर क्षेत्र), एंटिफंगल (12 मिलीमीटर) और परजीवी विरोधी गतिविधियां दिखाई गईं। अंतिम प्रभावकारिता अध्ययन के लिए प्रभावी विलायक अर्क का उपयोग किया गया था। परिणामों से पता चला कि बैक्टीरियल आइसोलेट्स में प्रभावकारिता के विविध पैटर्न होते हैं, हालांकि, कुछ बैक्टीरियल आइसोलेट्स में बहुत विशिष्ट अवरोध क्षेत्र होता है जैसे कि ETML–3, VA–06, Ah–1 आदि। वृद्धि और अन्य खाद्य–पदार्थ उपचारों की तुलना में 1 प्रतिशत अर्जुन की छाल का अर्क उत्तरजीविता के साथ खिलाए गए मछली के बेहतर होने का पता चला। यौगिक अलगाव के लिए विलायक प्रणाली को मानकीकृत किया गया है।



चित्र 139 एआरजी पहचान पाइपलाइन जहां '' ए '' का प्रतिनिधित्व करते हैं, मेगाहट्र्ज डेटासेट के लिए पाइप लाइन और "बी" का प्रतिनिधित्व करते हैं, ट्रांसक्रिटोम डेटासेट के लिए पाइपलाइन

सोननेरटिया पेटेला एंटीबायोटिक्स के मिथानोल अंशों के कुल 14 अंशों/संयोजनों को मोयना आद्रक्षेत्र की रोगग्रस्त मछलियों से *ए. वेरोनी* को प्रारंभिक परीक्षण में महत्वपूर्ण निषेध से प्राप्त किया गया। सक्रिय घटक से बायोएक्टिव यौगिकों का अलगाव प्रगति पर है।

पौधों के तेल का रोगजनक एरोमोनस प्रजाति के खिलाफ जीवाणुरोधी रूप

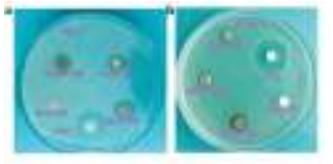
मत्स्य–पालन क्षेत्र में एरोमोनस प्रजाति के कारण होने वाले जीवाणु रोगों में उच्च एंटीबायोटिक प्रतिरोधकता एक सबसे आम और परेशानी का कारण होती है। इन रोगों को नियंत्रित करने के लिए जड़ी–बूटियों का

अनुप्रयोग एक अच्छे विकल्प के रूप में उभर रहा है। पौधों के अर्क रोग नियंत्रण के अलावा मछलियों में विभिन्न शारीरिक गतिविधियों में भी सहायक होते हैं। इस अध्ययन में *सिंबोपोगोन साइट्रस* और *सी. नारडस* (पोएसी परिवार) के आवश्यक तेलों को ऑक्सीटेट्रासाइक्लिन (ओ. टी.सी.) पर उनकी सहक्रियात्मक प्रभावकारिता के लिए दो प्रतिरोधी (Ah50; अक्सेसन नंबर : KJ609519 और Ah4; अक्सेसन नंबर : KJ588266) और एक संवेदनशील *एरोमोनस हाइड्रोफिला* के उपभेद Ah1; अक्सेसन नंबर : MG754418) के लिए अध्ययन किया गया। तेल द्वारा एम.आई.सी. और एम.बी.सी. मूल्यों के साथ बैक्टीरिया के लिए खुराक–आधारित क्रमशः 2.0–5.33 मिलीग्राम प्रति मिलीलीटर से लेकर 4.0–8.0 मिलीग्राम प्रति मिलीलीटर तक सी. साइट्रेट्स पर विकास निषेध का प्रदर्शन अधिक प्रभावी रहा। जब तेल को उप–एम.आई.सी. की खुराक में ओ.टी.सी. के साथ मिलाया जाता है, तो कुछ अड्डीटिव / सहक्रियात्मक प्रभावकारिता प्राप्त करते है जिन्होंने ओ.टी.सी. की प्रभावी खुराक को काफी कम कर दिया। अध्ययन में एंटीजैविक प्रतिरोध संशोधन एजेंटों के रूप में तेलों की क्षमता के बारे में भी संकेत दिया गया है।

चित्र 140 अफानोमायस इनवाडैन्स के खिलाफ अर्जुन छाल और पत्ती के अस्थानिक अर्क की प्रभावकारिता

अर्जुन पौधे का अर्क का एंटीऑक्सीडेंट (प्रतिउपचायक) गतिविधियां

अर्जुन पौधे का अर्क के विभिन्न हिस्सों की मुक्त मूलक सममार्जक गतिविधि (फ्री रेडिकल स्कावंगिंग एक्टिविटी) (DPPH निषेध प्रतिशत) का परीक्षण किया गया। यह पता चला कि द्विक्रियात्मक आसवन (डबल डिस्टिल्ड) जल के साथ फलों के अर्क ने अधिकतम अवरोध (47–66 प्रतिशत) दिखाया, इसके बाद इथेनॉल अंश (22– 64 प्रतिशत), मेथनॉल (19– 58 प्रतिशत) और एसीटोन (13–53 प्रतिशत) अंश ने दिखाया। अर्जुन की छाल ने एक अलग निषेध पैटर्न दिखाया अर्थात् इथेनॉल अंश अधिकतम निषेध (36–74 प्रतिशत) प्रदर्शित करता है, इसके बाद मेथनॉल (24–72 प्रतिशत), एसीटोन और द्विक्रियात्मक आसवन जल (47–67 प्रतिशत) होता है। इथेनॉल द्वारा अर्जुन के पत्तो के अर्क ने अधिकतम अवरोध (35–70 प्रतिशत) दिखाया जिसके बाद मेथनॉल (25–68 प्रतिशत), एसीटोन (17–44 प्रतिशत) और द्विक्रियात्मक आसवन जल (15– 35 प्रतिशत) के अर्क हैं।



चित्र 140 ए और बी : संभावित मछली रोगजनक बैक्टीरिया के खिलाफ एंटीबायोग्राम (10 मिलीग्राम प्रति मिलीग्राम अर्जुन छाल के अर्क का प्रभाव एरोमोनास हाइड्रोफिला स्ट्रेन Ah –1 और एड्वार्दिसला तारडा स्ट्रेन ETML–3 पर)

मछली इम्यूनोस्टिमुलेंट के रूप में जल में घुलनशील पॉलीसेकेराइड

जल में घुलनशील पॉलीसेकेराइड (हाइड्रोक्लोराइड्स) को प्री–बायोटिक्स के रूप में कार्य करने के लिए जाना जाता है। मछली में इम्युनोस्टिम्युलेंट का पता लगाने के लिए इन हाइड्रोकार्बोलाइड्स को विभिन्न प्लांट स्रोतों से निकाला गया था। इन पॉलीसैकराइड्स को मौखिक ड्रॉप के द्वारा खिलाया गया वो भी 50 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम शारीरिक भार प्रति 10 दिन की दर से *ओरीक्रोमिस नीलोटिकस* को खिलाया गया था। लेकिन उपचार और नियंत्रण समूह सामान्य आहार पर बनाए रखा गया था। विश्लेषण करने के लिए 21 वें दिन, हेमटोलॉजिकल, इम्यूनोलॉजिकल और पेट के जीवाणु भार का पता लगाने के लिए नमूने एकत्र किए गए। एचबी (हीमोग्लोबिन), आर.बी.सी. (रेड ब्लड सेल), डब्ल्यू.बी.सी. (वाइट ब्लड सेल), नाइट्राइट परख और आंत जीवाणु गणना में उल्लेखनीय वृद्धि दर्ज की गई। अगले चरण के रूप में पॉलीसैकराइड (खाद्य–पदार्थ वजन का 0.50 और 0.75 प्रतिशत) युक्त खाद्य–पदार्थ तैयार किया गया है और फीडिंग परीक्षण शुरू किया गया है।

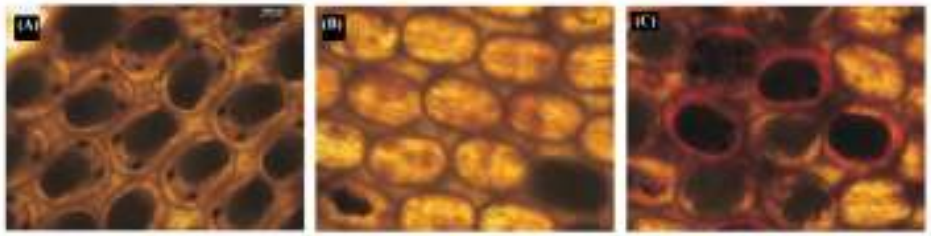
एक्टोपारासाइट *आर्गुलास बेंगालेंसिस* के खिलाफ नैनो उत्पादों

एक कीटनाशक के नैनोइम्यूलेशन सूत्रीकरण को सहज इमल्सीफिकेशन तकनीक के माध्यम से

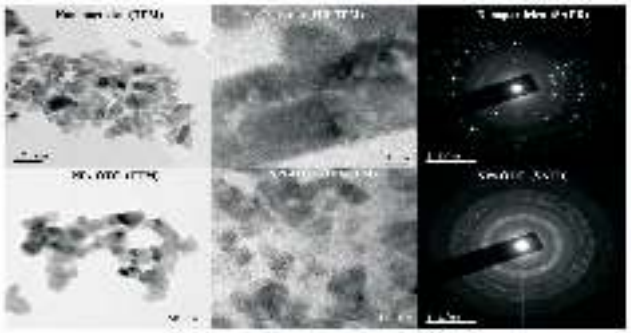
तालिका 13: तनाव के खिलाफ आवश्यक तेलों और ऑक्सीटेट्रासाइक्लिन के एम.आई.सी. और एम.बी.सी. मान; ए. हाइड्रोफिला प्रजाति (मीन ±SEM), R1, R2 = प्रतिरोधी उपभेदों S1 = संवेदनशील, और (–) कोई वृद्धि नहीं दर्शाता ह

बैक्टीरियल आइसोलेट	नींबू तेल		सिट्रोनेला तेल		ऑक्सीटेट्रासाइक्लिन	
	एमआईसी (मिलीग्राम प्रति मिलीलीटर)	एमबीसी (मिलीग्राम प्रति मिलीलीटर)	एमआईसी (मिलीग्राम प्रति मिलीलीटर)	एमबीसी (मिलीग्राम प्रति मिलीलीटर)	एमआईसी (मिलीग्राम प्रति मिलीलीटर)	एमबीसी (मिलीग्राम प्रति मिलीलीटर)
आर 1 (एएच 50)	3.33±0.67	4.00±0.00	4.00±0.00	5.33±1.33	–	–
आर 2 (एएच 4)	2.67±0.67	6.67±1.33	5.33±1.33	8.00±0.00	–	–
एस 1 (एएच 1)	2.00±0.00	4.00±0.00	4.00±0.00	6.67±1.33	10.67±2.67	13.33±2.67

विकसित किया गया और इसकी जैव क्षमता का मूल्यांकन मछली के एक्टोपारासाइट *आर्गुलास बेंगालेंसिस* के खिलाफ किया गया । नैनो–इमल्शन के संश्लेषण मापदंडों को न्यूनतम सतह आकार (179.8 नैनोमीटर) और उच्चतम एनकैप्सुलेशन दक्षता (90.24 प्रतिशत) के साथ इष्टतम नैनो–इमल्शन प्राप्त करने के लिए एक ऑर्थोगोनल डिज़ाइन के साथ प्रतिक्रिया सतह पद्धति का उपयोग करके मानकीकृत किया गया। नैनो–इमल्शन में कीटनाशक की लदाई को FT–IR का उपयोग करके आगे की पुष्टि की गई। भ्रूण के स्तर पर *आर्गुलास बेंगालेंसिस* के खिलाफ अनुकूलित नैनो–इमल्शन की जैव–क्षमता का अध्ययन किया गया था। यह देखा गया कि नैनो–इमल्शन के उपचार से आर्गुलास बेंगालेंसिस अंडे के प्राकृतिक विकास के चरण में बहुत कम सांद्रता (0.001 पी.पी.एम.) का विघटन हुआ। गणना की गई LC_{90} (90 प्रतिशत अंडे सेने की रोकथाम के लिए) पारंपरिक ईसी फॉर्मूलेशन के लिए 6.622 पी.पी.एम. की तुलना में नैनो–इमल्शन के लिए 1.395 पी.पी.एम. पाई गई।



चित्र 141 *आर्गुलास बेंगालेंसिस* का अंडे (ए) बिना हेच किये हुए और (बी) हेच किये; (c) नैनोफॉर्मुलेशन का प्रभाव 0.1 पी.पी.एम. पर



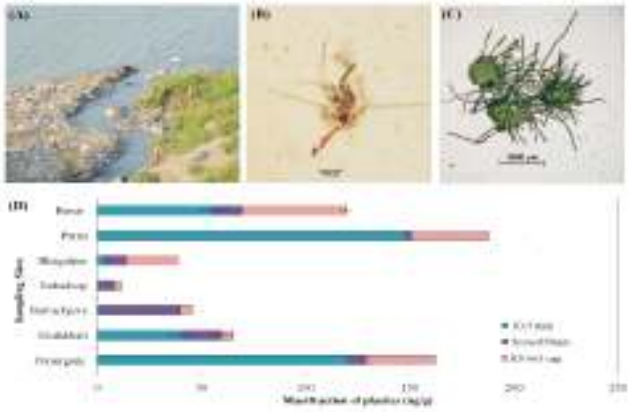
चित्र 142 TEM, HRTEM और SAED पैटर्न विकसित धातु नैनोकणों और ओ.टी.सी. धारी धातु ऑक्साइड नैनो–कण

नैनो–एंटीबायोटिक प्रतिरोधी संक्रामक जीवाणु उपभेद

एक साधारण वेट प्रेसिपिटेशन विधि द्वारा नैनो–एंटीजैविक दवाओं को धातु ऑक्साइड नैनो–कणों में एक अनुशंसित एंटीबायोटिक (ऑक्सीटेट्रासाइक्लिन हाइड्रोक्लोराइड) को संलग्न करके विकसित किया गया। संश्लेषित नैनो–एंटीबायोटिक्स ने ओ.टी.सी. प्रतिरोधी संक्रामक जीवाणु उपभेदों (*एरोमोनास हैड्रोफिला* और *ए. वेरोनि*) के खिलाफ बहुत कम खुराक (30 माइक्रोग्राम) पर निषेध का व्यापक क्षेत्र दिखाया। मत्स्य क्षेत्र में प्रयोग के लिए नैनो–ड्रग्स के विकास से रोग प्रबंधन समस्या में क्रांतिकारी बदलाव की संभावना है।

गंगा नदी में माइक्रो–प्लास्टिक का वितरण

छोटे प्लास्टिक कण अपने चरम स्थायित्व और अप्राकृतिक अस्तित्व के कारण सबसे महत्वपूर्ण उभरते हुए प्रदूषक है जिनसे जलीय पर्यावरण के लिए जबरदस्त खतरा बना हुआ है। यद्यपि समुद्री वातावरण में माइक्रो–प्लास्टिक के संबंध में काफी मात्रा में शोधकार्य उपलब्ध है, फिर भी विशेष रूप से भारत में माइक्रो–प्लास्टिक पर जानकारी की कमी है। वर्तमान अध्ययन में सात अलग–अलग स्थानों पर मेसो–प्लास्टिक और माइक्रो–प्लास्टिक के वितरण के लिए बक्सर, पटना, भागलपुर, नबाद्वीप, बैरकपुर, गोधाखाली और फ्रेजरगंज की गंगा नदी के तलछट का विश्लेषण किया गया । सभी अवसादों में मेसो–प्लास्टिक्स (>5 मिलीमीटर) और माइक्रो–प्लास्टिक्स (<5 मिलीमीटर) शामिल थे वो भी अलग अलग द्रव्यमान अंश (11.48 से 63. 79 नैनोग्राम प्रति ग्राम तलछट) की भिन्न डिग्री, संख्यात्मक बहुतायत (99.27–409.86 आइटम प्रति किलोग्राम) और आकारिकी के साथ । मेसो–प्लास्टिक्स के इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी के द्वारा विश्लेषण में मछली पकड़ने के लिए उपयोग किए जाने वाले सीवेज (गंदे पानी का स्रोत) और मछली पकड़ने के सामान से प्लास्टिक के कचरे का अलग प्रकार (पॉलीथीन, पॉलीप्रोपाइलीन, पॉलीइथाइलीन टेरेफ्थेलेट और पॉलीस्टायर्न) का वितरण दिखाई देता है। यह अध्ययन गंगा नदी के साथ अत्यधिक आबादी वाले स्थानों में मेसो– और माइक्रो–प्लास्टिक्स के स्थानिक वितरण को प्रदर्शित करता है, जिससे अंतर्स्थलीय नदी प्रणाली में इस उभरते हुए प्रदूषक पर ध्यान देने पर जोर दिया जाता है और अंत में महासागर में प्लास्टिक के टुकड़े के ट्रांसपोर्टर के रूप में उनकी भूमिका होती है।



चित्र 143 (ए) बक्सर में गंगा में प्लास्टिक का जमाव; (बी, और सी) माइक्रोस्कोप द्वारा माइक्रो–प्लास्टिक का विश्लेषण; कम खिंचाव पर गंगा के चयनित स्थलों में मेसो– और माइक्रो–प्लास्टिक्स (द्रव्यमान अंश) का स्थानिक वितरण

परियोजना : अंतर्स्थलीय मत्स्य प्रबंधन का आकलन करने के लिए सांख्यिकीय उपकरणों का उपयोग

परियोजना कोड : एफ.आर.ई.एम./17–20/15

परियोजना कर्मचारी : मलय नस्कर, एम. कार्तिकेयन, एस. के. साहू, डी. करुणाकरण (30–06–2018 तक), डी. एन. झा, ए. के. यादव, च्याना जाना (01–10–2018 से) और रोहन कुमार रमन

स्थानिक आंकड़ा–सूत्र

दो स्थानिक आंकड़ा–सूत्र का निर्माण किया गया है जैसे (ए) आंकड़ा इकाई जिसमे शामिल है– 'जल उत्कृष्टता'; 'स्थल विशेषता'; 'मछली प्रजाति समृद्धि'; हिमालयन नदी प्रणाली के पादप–प्लवक, जंतु–प्लवक और बैन्थोस'; और (बी) अरुणाचल प्रदेश नेटवर्क प्रणाली से युक्त आंकड़ा इकाई द्वारा 'मत्स्य समृद्धि' और 'भू–भौतिक मापदंड'। ये स्टैंड–अलोन स्थानिक आंकड़ा–सूत्र स्थानिक पैटर्न को देखने के लिए शोधकर्ताओं और नीति–निर्माताओं के लिए उपयोगी होंगे। कृष्णा नदी के लिए एस.आई.एफ. (छोटी देसी मछली) *चंदा नामा* की बहुतायत के प्रमुख निर्धारकों की पहचान करने के लिए एक मॉडल–आधारित दृष्टिकोण तैयार किया गया है, जिसके परिणामस्वरूप तापमान सहित चार मानदण्ड हैं – विशिष्ट चालकता, नाइट्रेट, और भंग ऑक्सीजन (डी.ओ.) जो कृष्णा नदी में एस.आई.एफ. की बहुतायतकता के प्रमुख निर्धारक हो सकते है और इस जानकारी का उपयोग नदी पुनर्स्थापन कार्यक्रम के लिए किया जा सकता है।

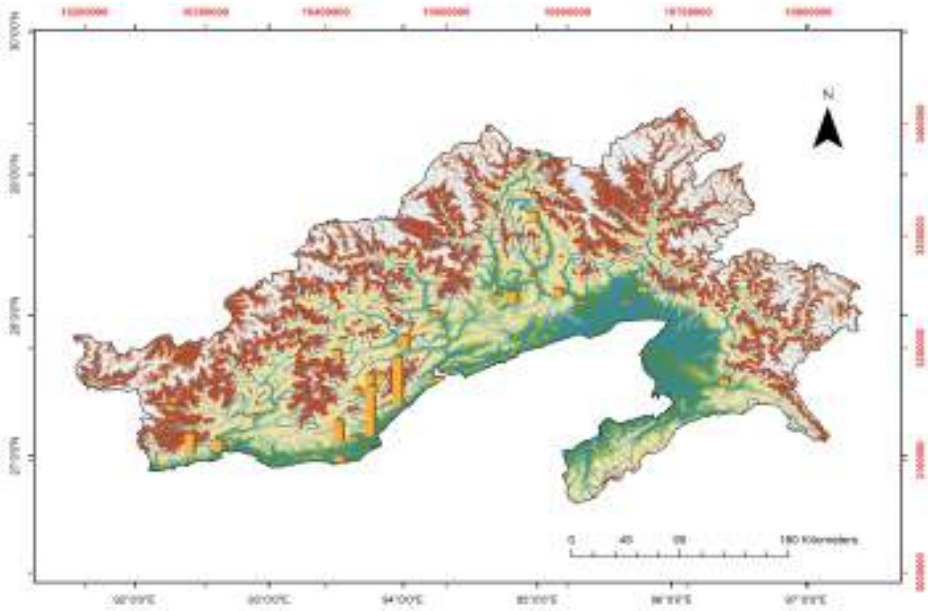
छोटी देशी मछली (एस.आई.एफ.) के जल और तलछट की गुणवत्ता के निर्धारकों की मात्रा का निर्धारण

प्रमुख निर्धारकों की पहचान करने के लिए एक मॉडल–आधारित दृष्टिकोण विकसित किया गया है – विशेष रूप से कृष्णा नदी की एस.आई.एफ. के लिए प्रचुर मात्रा में जल और तलछट गुणवत्ता मापदंडों के प्रतिनिधियों के लिए। मॉडल में उपयोग किए गए आंकड़ो को इस संस्थान (दास और अन्य, 2017) के माध्यम से किए गए सर्वेक्षण के माध्यम से उत्पन्न किया गया है। *चंदा नामा* की बहुतायत को एस.आई.एफ. के रूप में चुना गया और प्रतिक्रिया पाने के लिए नामित किया गया और दस जल–गुणवत्ता और तीन तलछट–गुणवत्ता वाले मापदंडों को मॉडल–आधारित इनफ़ेक्शन के लिए व्याख्यात्मक रूप में नामित किया गया। परिवर्तनीय चयन के माध्यम से बोरुटा (रैंडम फारेस्ट पर आधारित) एल्गोरिथ्म में चार मापदंडों का परिणाम है, जिसमें विशिष्ट चालकता, डी.ओ., सिलिकेट, और तापमान शामिल है वो भी कृष्णा नदी के एस.आई.एफ. बहुतायत के प्रमुख निर्धारक के रूप में। इस जानकारी का उपयोग नदी पुनर्स्थापन कार्यक्रम के लिए आगे किया जा सकता है।

प्लवक के लिए बिवरिएट पॉइसन मॉडलिंग फ्रेमवर्क

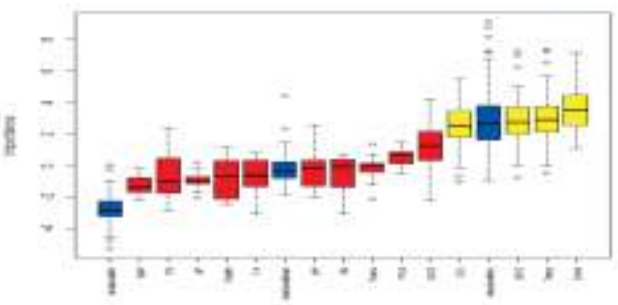
बीवरिएट पॉइसन रिग्रेशन मॉडलिंग (बी.पी.आर.एम.) का उपयोग दो निर्भर गणना प्रतिक्रिया पर व्याख्यात्मक परिवर्तित कारक के प्रभाव का अनुमान लगाने के लिए किया जाता है द्य यह जलीय पारिस्थितिकी तंत्र के मापदंडों का आकलन करने के लिए एक उपयुक्त उपकरण प्रदान कर सकता है, जहां प्रतिक्रिया आंकडे, जैसे कि मछली की प्रजातियों की समृद्धि, पादप–प्लवक, जंतु–प्लवक, को अक्सर गणना में मापा जाता है (जैसे, गैर–नकारात्मक संख्या में) और वे सकारात्मक रूप से सहसंबंधित होते है। इसके अलावा जलीय पारिस्थितिक तंत्र में, यह स्पष्ट है कि पादप–प्लवक और जंतु–प्लवक बहुतायत के बीच संबंध सामान्य जल गुणवत्ता के साथ बहुत अधिक संबद्ध होता है। इसलिए नदी प्रणालियों में पादप–प्लवक और जंतु–प्लवक समृद्धि के लिए सहसंबंध कारकों की जांच करने के लिए पश्चिमी हिमालय क्षेत्र की चार नदियों ब्यास, गंगा, रावी और सतलुज की जल गुणवत्ता, पादप–प्लवक और जंतु–प्लवक समृद्धि पर माध्यमिक आंकड़ा (स्रोतः जोहल और अन्य, 2002) का उपयोग मॉडल–आधारित इनफॉर्म्स के लिए किया गया। कुल 10 जल की गुणवत्ता के मापदंडों (जैसे

जलीय तापमान, डिग्री सेल्सिअस); डी.ओ. (मिलीग्राम प्रति लीटर), विशिष्ट चालकता (माइक्रोसीमेंस प्रति सेंटीमीटर), टर्बिडिटी (एन.टी.यू), कुल भंग ठोस पदार्थ (मिलीग्राम प्रति लीटर), पी.एच, क्लोराइड (मिलीग्राम प्रति लीटर), क्षारीयता (मिलीग्राम प्रति लीटर), कठोरता (मिलीग्राम प्रति लीटर), नाइट्रेट (मिलीग्राम प्रति लीटर) और फॉस्फेट (मिलीग्राम प्रति लीटर)) के साथ साथ पादप–प्लवक और जंतु–प्लवक समृद्धि (संख्या) सभी चार नदियों के 42 स्थलों पर दर्ज किए गए मॉडल निर्माण के लिए विचार किया गया है। फैक्टर विश्लेषण का उपयोग कोवरिएट चयन के लिए किया गया और उसके बाद चयनित मानको को बी.पी.आर.एम. फ्रेमवर्क में शामिल किया गया ताकि पादप–प्लवक और जंतु–प्लवक समृद्धि की भविष्यवाणी की जा सके। ए.आई.सी. मानदंड (न्यूनतम सर्वोत्तम) को मॉडल चयन मानदंड के रूप में चुना गया। इस विश्लेषण ने सभी 41 नदी स्थलों के लिए पादप–प्लवक और जंतु–प्लवक समुदाय के बीच एक सकारात्मक सहसंबंध (आर = 0.36) दिखाया। फैक्टर विश्लेषण ने नदी प्रणाली में परिवर्तनशीलता (75 प्रतिशत) जल की गुणवत्ता को समझने के लिए चालकता, भंग ऑक्सीजन और फॉस्फेट जैसे तीन महत्वपूर्ण गुणवत्ता मानकों का सुझाव दिया। तीन पहचाने गए जल की गुणवत्ता मानकों में से, डी.ओ. (भंग ऑक्सीजन) को सबसे प्रभावशाली कोवरिएट पाया गया जो पादप–प्लवक और जंतु–प्लवक समृद्धि के बीच सहसंबंध को प्रेरित करता है, जैसा कि बी.पी.आर.एम. मॉडलिंग के माध्यम से न्यूनतम ए.आई.सी. मूल्य 690.56 के साथ देखा गया है। इस मॉडल का उपयोग करने का लाभ यह है कि हमने स्थल–विशिष्ट सहसंबंध को पादप–प्लवक और जंतु–प्लवक समृद्धि के बीच सफलतापूर्वक निर्धारित किया है जो पिछले किसी भी अध्ययन में रिपोर्ट नहीं किया गया है। यह इंगित करता है कि सतलुज नदी में पादप–प्लवक और जंतु–प्लवक समृद्धि के बीच स्थल–विशिष्ट सहसंबंध गंगा और ब्यास की तुलना में अपेक्षाकृत कम है।



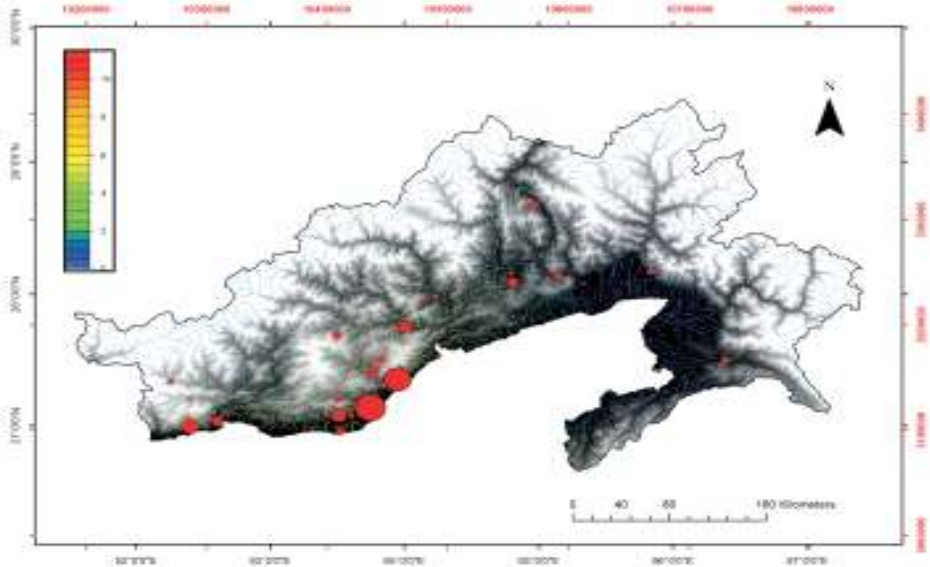
चित्र 144 जी.आई.एस तैनाती 'मछली प्रजातियों की समृद्धि' अरुणाचल के नदी नेटवर्क के पैटर्न को दर्शाती है

नदी नेटवर्क में मछली प्रजातियों के हॉट स्पॉट (संवेदनशील स्थल) की पहचान करने के लिए बायेसियन भू–सांख्यिकीय मॉडलिंग



चित्र 145 *चंदा नामा* की बहुतायत के लिए मापदंडों का सापेक्ष महत्व

नदी नेटवर्क प्रणाली में मछली प्रजातियों के हॉट स्पॉट की पहचान करने के लिए एक माध्यमिक आंकडे के लिए एक नया मॉडलिंग दृष्टिकोण लागू किया गया है। आंकड़ा एकत्र किया गया और प्रकाशित साहित्य (बागरा और अन्य, 2009) से संसाधित किया गया है। 35 नदियों पर 40 स्थल थे जहां से भू–संदर्भित मछली प्रजातियों का वितरण आंकड़ा दर्ज किया गया था। हमने आर.एस. (रिमोट सेंसिंग) इमेज प्रोसेसिंग (सुदूर संवेदन छवि प्रसंस्करण) के माध्यम से साइनसोसिटी और एलिवेशन के बारे में जानकारी निकालकर आंकडो में ओर मूल्य जोड़ दिया है। पूर्ण बायेसियन पॉइसन स्थानिक रिग्रेशन मॉडल के परिणाम, जो कि मछली प्रजाति समृद्धि को नदी नेटवर्क प्रणाली में लागू किया गया है द्वारा संकेत मिलता है कि भूभौतिकीय चर का सापेक्ष महत्व इस प्रकार है: साइनोसिटी (नकारात्मक)>देशांतर (नकारात्मक)>उत्थान (नकारात्मक)>धाराओं की संख्या (सकारात्मक)। आगे की भविष्यवाणी द्वारा मछली की प्रजातियों के संभावित 'हॉट स्पॉट' क्षेत्र की पहचान की है। जैव विविधता संरक्षण के लिए संरक्षित क्षेत्र के सीमांकन के लिए यह बहुत उपयोगी हो सकता है।



चित्र 146. मछली की प्रजातियों की समृद्धि का अनुमानित नक्शा। लाल से नीले रंग का रंग ढाल उच्च से निम्न समृद्धि को इंगित करता है। ग्रे सर्कल का आकार मछली प्रजातियों समृद्धि के लिए आनुपातिक है।

सामाजिक आर्थिक मात्स्यिकी

परियोजना : कें.अंत.मा.अनु.सं. की प्रौद्योगिकियों (पिंजरा और घेरा पालन) का प्रभाव, आकलन और प्रशिक्षण

परियोजना कोड : एफ.एस.ई. /17–20/03

परियोजना कर्मचारी : अरुण पंडित, गणेश चन्द्र, अपर्णा रॉय, अनिल के. यादव, पियाशी देबरॉय, सिमान्कू बोरा

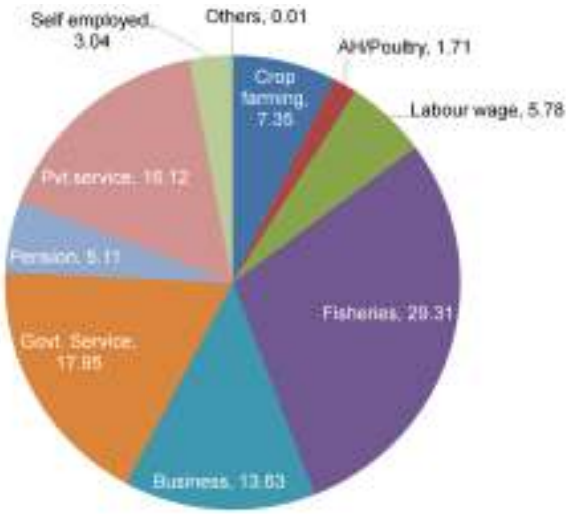
सहयोगी कर्मचारी : लोकनाथ चक्रबर्ती

मछुआरों की आजीविका पर पिंजरा पालन का प्रभाव

मछुआरों की आजीविका पर पिंजरे में पालन के प्रभाव के मूल्यांकन के लिए आंकड़ा, झारखंड राज्य के मत्स्य विभाग से और झारखंड के तेनुघाट, पतरातू, तिलैया और चांडिल जलाशयों में क्षेत्र सर्वेक्षण के माध्यम से एकत्र किया गया। झारखंड राज्य, भारत में पिंजरा पालन तकनीक को शुरुआती दौर में अपनाने वाले पहले राज्यों में से एक है और इस राज्य में 2007 से एन.एम. पी.एस. योजना के तहत मछली पालन की पहल की गई। अध्ययन से पता चला कि राज्य के 2015–16 के 23 जलाशयों में कुल 2,734 पिंजरे स्थापित और कार्यरत थे। बड़े पैमाने पर (89 प्रतिशत) पिंजरे जी.आई. निर्मित फ्रेम पिंजरे थे। राज्य में पिंजरा पालन से दो गुना मछली उत्पादन का लक्ष्य : i) कम लागत पर लोगों की प्रोटीन आवश्यकताओं को पूरा करना, और ii) विस्थापित किसानों के लिए आजीविका के अवसर पैदा करना।

चित्र 147 पिंजरे की स्थापना के लिए पिंजरे का निर्माण

चांडिल जलाशय में यह पाया गया कि लगभग 100 विस्थापित परिवारों ने पिंजरे पालन को अपनाया। सरकार ने मछली पालन के लिए पिंजरे खरीदने के लिए विस्थापित किसानों की मछली पकड़ने वाली सहकारी समिति 'चांडिल बंध विष्टपीत मत्स्यजीबी स्वाबलंबी सहकारी समिति' (सी.बी.वी.एम.एस.एस.एस) को सब्सिडी प्रदान की। राज्य मत्स्य विभाग ने सी.बी.वी.एम.एस.एस. एस को तकनीकी सहायता और प्रशिक्षण प्रदान किया। आय 80–90: 10–20 के अनुपात में मछुआरों और समिति के बीच साझा की जाती है। पिंजरा पालन का प्रभुत्व पंगास (*पी. हाइपोफथलमस*) से है। आर्थिक विश्लेषण से पता चला कि मछुआरों ने लगभग रु 50,000 प्रति पिंजरे प्रति चक्र पंगास का उत्पादन किया। जलाशय में पिंजरे पालन द्वारा बी:सी 1.24 था। औसत मछली उत्पादन लगभग 3000 किलोग्राम प्रति पिंजरा प्रति वर्ष था।



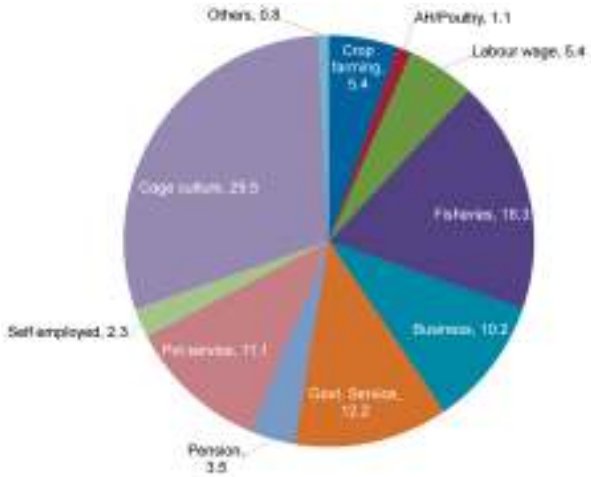
चित्र 148 मछुआरों के घरों की आजीविका के स्रोत (पिंजरे पालन पद्धति को अपनाने से पहले)

चित्र 149 निर्माणाधीन सीआईएफआरआई जीआई–केज का विहंगम दृश्य

तालिका 14 उच्च मूल्य परिसंपत्ति के कब्जे/निर्माण में मछुआरों का प्रतिशत

सम्पदा	पिंजरे पालन वाले कृषक	
	पिंजरे से पहले	पिंजरे के बाद
पक्का घर	35.29	44.12
पीने के पानी का अपना स्रोत	30.88	33.82
खुद का शौचालय	45.59	70.59
कृषि भूमि	63.24	61.76
ट्रैक्टर / पावर टिलर	2.94	2.94
बिजली	77.94	91.18
मोबाइल फोन	69.12	95.59
कंप्यूटर / लैपटॉप	10.29	13.24
रंगीन टी.वी.	36.76	50.00
फ्रिज	13.24	19.12
साइकिल	63.24	64.71
मोटरसाइकिल	41.18	69.12

मछुआरों के घरों की बुनियादी सामाजिक–आर्थिक विशेषताओं के अध्ययन से पता चला कि औसत परिवार का आकार लगभग 5.5 था। उत्तरदाताओं की साक्षरता दर भी अच्छी थी। सामान्य तौर पर पिंजरे के मछुआरों के सामाजिक–आर्थिक मानक सामान्य मछुआरों की तुलना में बेहतर होते हैं। मछुआरों के पूर्व समूह में मासिक आय भी काफी अधिक थी। औसतन, आर्थिक गतिविधियों की संख्या मछुआरों की दोनों श्रेणियों में लगभग बराबर थी, हालांकि, पिंजरे पालन में व्यस्त मछुआरों के परिवारों में व्यवसाय का प्रवासन कम था। सर्वेक्षण में पता चला कि पिंजरे पालन पद्धति उनकी आजीविका में लगभग 30 प्रतिशत का योगदान देती है। पिंजरे में मछली पालन पद्धति को अपनाने के बाद मछुआरों की मासिक आय रु 11,093 से रु 17,548 बढ़ गई है। पिंजरे पालन के कारण व्यवसाय का पलायन 29 प्रतिशत से घटकर 9 प्रतिशत रह गया है। पिंजरे पालन पद्धति अपनाने वाले मछुआरों में व्यवसायिक रूप से कृषि भूमि जोतने और पशुओं की देखरेख में भी कमी आई है। ऐसा इसलिए है क्योंकि अकेले पिंजरे पालन से मछुआरों के महत्वपूर्ण समय का उपभोग होता है और पिंजरे की पद्धति के माध्यम से उत्पन्न पर्याप्त आय उन्हें एक आरामदायक आजीविका प्रदान करती है।

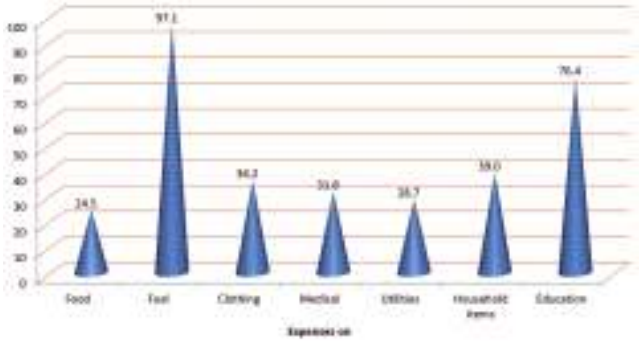


चित्र 150 मछुआरों के घरों की आजीविका के स्रोत (पिंजरे पालन पद्धति को अपनाने के बाद)

यह भी देखा गया कि पिंजरे पालन को अपनाने के बाद संपत्ति के कब्जे में महत्वपूर्ण अंतर हैं। पिंजरे पालन अपनाने के बाद पक्के घर, खुद के शौचालय, बिजली, रंगीन टीवी का प्रसार काफी अधिक देखा गया है।

इसके अलावा, ईंधन, शिक्षा और घरों के सामानों पर परिवार का खर्च क्रमशः 97, 76 और 39

प्रतिशत बढ़ गया है। कपड़े, चिकित्सा और घरेलू उपयोगिताओं जैसे अन्य मदों की ओर भी खर्च काफी बढ़ गया है।

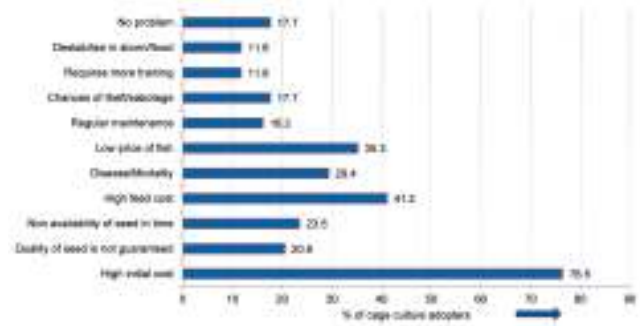


चित्र 151 पिंजरे पालन को अपनाने के बाद नियमित खर्च में वृद्धि

पिंजरे पालन को अपनाने में अड़चनें

पिंजरे पालन तकनीक को अपनाने में मछुआरों के सामने आने वाली बाधाओं के बारे में प्रतिक्रियाएं दर्ज की गईं।

यह पाया गया कि उनका प्रमुख अवरोध उच्च प्रारंभिक लागत का था। लगभग रु 2.5 से रु 3 लाख एक पिंजरे को स्थापित और कार्यरत करने के लिए पहले वर्ष में आवश्यकता होती है जो एक साधारण मछुआरे के लिए एक बड़ी राशि है। मछली की उच्च लागत और कम बाजार मूल्य अन्य प्रमुख बाधाएं हैं। मछली के बीज की गारंटी का अभाव, समय पर बीज की अनुपलब्धता और बीमारी/मृत्यु दर का भी मछुआरों द्वारा उल्लेख किया गया ।

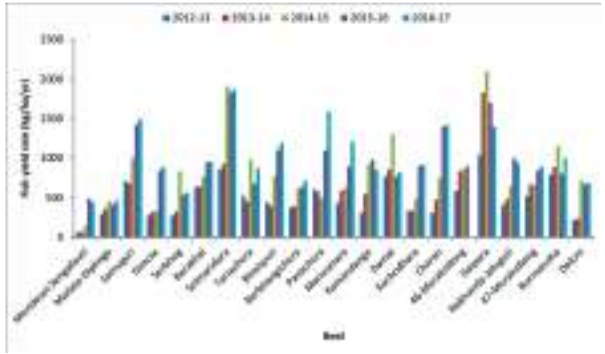


चित्र 152 पिंजरे पालन को अपनाने में बाधा

आद्रक्षेत्र की उत्पादकता और मछुआरों की आय पर घेरा (पेन) में मछली पालन का प्रभाव

संस्थान सत्तर के दशक से घेरा पालन तकनीक पर काम कर रहा है। इसने कई प्रकार की घेरा सामग्री, अभ्यर्थी मछली की प्रजातियों, संचयन घनत्व और अन्य को लेकर इसपर कार्य किया है। देर से, प्रौद्योगिकी को "कें.अंत.मा.अनु.सं. पेन एच.डी.पी.ई. (CIFRI PEN HDPE)" को व्यावसायिक रूप भी दिया गया है। असम के 22 बील में मछली की पैदावार पर घेरा पालन के प्रभाव का विश्लेषण करने के लिए एक अध्ययन किया गया। संस्थान ने 2013–14 के दौरान एन.ई.एच. (पूर्वोत्तर पर्वतीय क्षेत्रप कार्यक्रम के तहत इन बील में घेरा मत्स्य पालन प्रदर्शन किया । अध्ययन में पाया गया कि बील में मछलियाँ के माध्यम से इन–सीटू का उत्पादन करने वाले उन्नत फिंगरलिंग का संचयन मछली की पैदावार पर काफी सकारात्मक प्रभाव डालता है। औसत आर्द्रभूमि का उत्पादन 2012–13 में 492 किलोग्राम/हेक्टेयर/वर्ष से बढ़कर 2016–17 के दौरान 1011 किलोग्राम/हेक्टेयर/वर्ष हो गया है।

एक अन्य अध्ययन मणिपुर में लोकतक झील के एक भाग तक्मू पाट में किया गया, जिसमें भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर ने गुवाहाटी स्थित अपने क्षेत्रीय केंद्र के माध्यम से मछली की शुद्ध घेरा संलग्नक पालन तकनीक का आयोजन किया। 2012 में, पहला घेरा प्रदर्शन किया गया जिनमें से उत्साहजनक परिणाम देखने को मिले थे। इसके बाद, केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान के एन.ई.एच. घटक में 2015 में चार ऐसे प्रदर्शन किए गए।



चित्र 153 असम की चुनिंदा बील में घेरा पालन के माध्यम से मछली उत्पादकता में वृद्धि

भारतीय प्रमुख कार्प (कतला, रोहू और मृगल), विदेशी मछलियाँ (घास, सिल्वर और कॉमन कार्प), माइनर कार्प (*एल. गोनियस*) और पेंगबा (*ओस्टोब्राम्मा मेलेंगेरी*) का पालन ताकमू पाट में किया गया था।

उन प्रदर्शनों की सफलता से उत्साहित होकर मत्स्य विभाग, मणिपुर सरकार, ने पहल की और विभिन्न घेरे पालन कार्यक्रमों का संचालन किया। वर्तमान में 50 नेट पेन में से प्रत्येक 0.5 हेक्टेयर डिपार्टमेंट ऑफ़ फिशरीज, मणिपुर से रुपय 5000 के वार्षिक लीज मूल्य पर 50 स्थानीय मछुआरों द्वारा संचालित किया जाता है। सर्वेक्षण में पाया गया कि 65.22 प्रतिशत पेन उपयोगकर्ता 36–55 वर्ष की आयु के थे और बाकि 56 वर्ष से अधिक उम्र के थे। इसका तात्पर्य यह है कि मत्स्य क्षेत्र राज्य में युवाओं को आकर्षित नहीं कर रहा है। प्रतिवादी मछुआरों के परिवारों में, पुरुषों ने महिलाओं को 1.14: 1.00 के पुरुष–महिला अनुपात में पीछे छोड़ दिया है। लगभग 34.78 प्रतिशत मछुआरों के परिवार का आकार 2–4 है, 47.83 प्रतिशत का आकार 5–6 और 17.39 प्रतिशत का परिवार में ज्यादा से ज्यादा 7 सदस्य है और औसत परिवार का आकार 5.3 था।

प्रतिवादी परिवारों की साक्षरता की स्थिति से पता चला कि 30 प्रतिशत प्राथमिक, 53.33 प्रतिशत माध्यमिक और 16.67 प्रतिशत औपचारिक शिक्षा प्राप्त कर चुके थे। समग्र साक्षरता दर 73.77 प्रतिशत पाई गई जो राज्य की समग्र साक्षरता दर 76.94 प्रतिशत के साथ–साथ देश की 74.04 प्रतिशत (जनगणना 2011 के अनुसार) के बराबर है । प्रति व्यक्ति घरेलू आय रुपय 12,500 से 25,660 प्रति माह तक थी और जो औसत आय रुपय 16,667 प्रति माह तक आँकी गयी है।

घेरा पालन से पहले और बाद में प्रतिवादी घरेलू और आजीविका के आय स्रोतों पर अध्ययन से पता चला कि घेरा पालन को अपनाने से पहले और बाद में लगभग सभी प्रतिवादी घर चलाने के लिए मत्स्य पालन को ही एकमात्र आय सृजन गतिविधि के रूप में मानते है । वे औसतन 2–3 घंटे प्रति दिन मत्स्य पालन को समर्पित करते थे, जो कि 1.5–3.0 किलोग्राम की दैनिक औसत मछली पकड़ के साथ घेरा पालन से पहले आद्रक्षेत्र में मछली पकड़ने के लिए दिया जाता था, जिसमें से 250–350 ग्राम मछली को घरेलू उपयोग में प्रयोग किया जाता था। पकड़ का बड़ा हिस्सा छोटी देसी मछलियों की होता है । घेरा पालन के बाद, एक अतिरिक्त 3–4 घंटे घेरा के संचालन/रखरखाव के लिए समर्पित रहता है। घेरा पालन के पहले और बाद में प्रतिवादी घर के मासिक नियमित खर्च की तुलना करने के लिए युग्मित–नमूने टी–परीक्षण किया गया था। घेरा पालन अपनाने से पहले (रु 6183±2711) और उसके बाद की मासिक आय में एक महत्वपूर्ण अंतर ($p<0.001$) था, इसलिए, मछुआरों की आय पर घेरा पालन का महत्वपूर्ण और सकारात्मक प्रभाव पड़ता है। टेबल फिश प्रोडक्शन (खाने योग्य मछली उत्पादन) के लिए घेरा पालन किया गया। घेरा पालन के लिए ग्रास कार्प मत्स्य प्रजाति को उत्तम माना गया, क्योंकि आद्रक्षेत्र में पैरा घास को इसके चारे के रूप में इस्तेमाल किया जाता है।

घेरे में संचयन की जाने वाली प्रजातियाँ ग्रास कार्प (60–70 प्रतिशत) और अन्य कार्प (30–40 प्रतिशत) को रखा गया था । इनको कोई पूरक भोजन नहीं दिया गया था। संचयन घनत्व 2500–3500 नंबर प्रति 0.5 हेक्टेयर द्य घेरे पालन से मछली का उत्पादन 2600–4000 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर तक होता है। लाभ लागत अनुपात 1.34–1.84 होने का अनुमान लगाया गया है क्योंकि घेरे की सामग्री 2 साल तक काम कर जाती है।

भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान के प्रशिक्षणों का प्रभाव

मत्स्य क्षेत्र की विशाल संभावनाओं को ध्यान में रखते हुए, बिहार सरकार ने मछुआरों/मछली किसानों की क्षमता निर्माण पर विशेष जोर दिया है। तदनुसार, बिहार राज्य के 37 जिलों के 3261 मछुआरों/मछली किसानों को 2012–13 से 2018–19 के दौरान भा.कृ.अनु.प.–कें.अंत.मा.अनु.सं. द्वारा अंतर्स्थलीय मत्स्य प्रबंधन पर प्रशिक्षित किया गया । अब, उन प्रशिक्षण कार्यक्रमों के प्रभाव को मापने के लिए, बिहार के छह जिलों के 400 प्रशिक्षुओं से अर्ध संरचित साक्षात्कार अनुसूची का उपयोग करके आंकड़ा एकत्र किया गया। मुख्य व्यवसाय, भूमि पर कब्जा, संगठनों में सदस्यता जैसे सामाजिक–आर्थिक वेरिएबल के साथ लॉजिस्टिक रिग्रेशन विश्लेषण का प्रशिक्षण प्रभावशीलता पर सकारात्मक और महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। प्रशिक्षण प्रभावशीलता सूचकांक 87.86 प्रतिशत था जो उच्च प्रभावशीलता की श्रेणी में आता है। परिणामों से यह भी पता चला कि प्रशिक्षुओं में से 44.8 प्रतिशत युवा थे जिनपर प्रशिक्षण प्रभावशीलता का सकारात्मक प्रभाव पड़ा। लगभग 53 प्रतिशत मछली किसानों ने माना कि उन्हें प्रदान किया गया प्रशिक्षण कार्यक्रम अत्यधिक संतोषजनक था। मछली किसानों ने यह भी माना कि इन प्रशिक्षणों ने उन्हें अपने ज्ञान और कौशल को बढ़ाने, उद्यमशीलता की क्षमता बढ़ाने और उन्हें नए उद्यम शुरू करने के लिए प्रेरित करने में मदद की।

मछुआरों पर प्रशिक्षण का सामाजिक–आर्थिक प्रभाव

बेगूसराय जिले के लाभार्थियों को लेकर एक केस अध्ययन किया गया । बेगूसराय जिले के कुल 138 मछुआरों/मछली किसानों को पिछले पांच वर्षों में अंतर्स्थलीय मत्स्य प्रबंधन के विभिन्न पहलुओं पर प्रशिक्षित किया गया था। व्यक्तिगत साक्षात्कार के माध्यम से बेगूसराय जिले के मछुआरों/मछली–किसानों पर प्रशिक्षण के सामाजिक–प्रभाव का आकलन किया गया और आधारभूत सामाजिक–आर्थिक आंकड़ों के साथ तुलना की गई। यह पाया गया कि प्रशिक्षण के बाद मुख्य व्यवसाय के रूप में 7 प्रतिशत से अधिक मछुआरों ने अब मत्स्य पालन शुरू किया है। मत्स्य पालन से औसत आय एक वर्ष में रुपय 17,000/– से रुपय 36,000/– तक बढ़ गई है। लगभग 4 प्रतिशत मछुआरों ने सरकारी सब्सिडी की मदद से अपने तालाब का निर्माण किया है।

चित्र 154 प्रति जिला किसानों की संख्या का वितरण

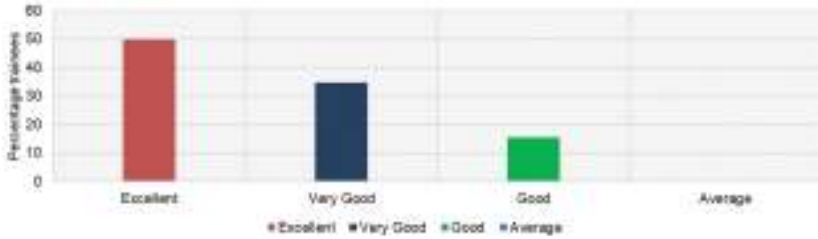
तालिका 15 बेगूसराय जिला, बिहार के मछुआरों के सामाजिक–अर्थशास्त्र पर केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान के प्रशिक्षण का प्रभाव (एन = 80)

प्रशिक्षण लाभ	मुख्य व्यवसाय मछली पकड़ना	औसत आय मत्स्य (प्रति वर्ष)	संगठन में सदस्यता	निर्माण (नया तालाब)
प्रशिक्षण से पहले	23 प्रतिशत	17000	13 प्रतिशत	0 प्रतिशत
प्रशिक्षण के बाद	31 प्रतिशत	36000	24 प्रतिशत	4 प्रतिशत

मत्स्य अधिकारियों पर प्रशिक्षण का प्रभाव

प्रशिक्षण कार्यक्रम की समग्र गुणवत्ता के बाद के प्रशिक्षण मूल्यांकन से पता चला कि 50 प्रतिशत प्रतिभागियों ने प्रशिक्षण कार्यक्रम को उत्कृष्ट माना, जबकि 34.62 प्रतिशत ने इसे बहुत अच्छा और 15.38 प्रतिशत ने इसे अच्छा माना। सभी प्रतिभागियों ने प्रशिक्षण कार्यक्रम को अपनी नौकरी के प्रदर्शन में सुधार के लिए सहायक माना और उनमें से 60 प्रतिशत ने भविष्य में इसी विषय पर किसानों के प्रशिक्षण का संचालन करने की इच्छा व्यक्त की। 53.84 प्रतिशत ने कहा कि उनकी उम्मीदें "बहुत हद तक" पूरी हुईं और बाकी प्रशिक्षुओं के लिए यह "कुछ हद तक" था। इसके अलावा, प्रशिक्षण की आवश्यकता के सामान्यीकृत स्कोर और प्रशिक्षणार्थियों की अपेक्षा को पूरा करने के बीच महत्वपूर्ण सकारात्मक सहयोग पाया गया, जो सहसंबंध गुणांक के साथ 5 प्रतिशत महत्व के स्तर (आर = 0.632, पी = 0.000) पर है।

महत्वपूर्ण विषयों के रैंक प्रशिक्षण आधारित आवश्यकताओं के सामान्यीकृत अंकों और रैंक आधारित कोटेदारों (RBQ) के सामान्य मान के बीच महत्वपूर्ण सहसंबंध गुणांक भी पाया गया, जो कि कार्यक्रम के अंतर्गत 5 प्रतिशत महत्व के स्तर (आर 0.808, पी = 0.003) के 5 प्रतिशत स्तर पर कार्यक्रम के अंतर्गत आते हैं। यह कार्यक्रम के तहत लिए गए सत्रों द्वारा प्रशिक्षुओं की प्रशिक्षण आवश्यकताओं को पूरा करने का संकेत देता है। इस अध्ययन के निष्कर्ष भविष्य में इसी प्रकार के मॉडल प्रशिक्षण पाठ्यक्रमों के संचालन और सुधार के लिए उपयोगी होंगे।



चित्र 155 प्रशिक्षण कार्यक्रम की ग्रेडिंग (क्षेणीकरण)

आउटरीच परियोजना

परियोजना शीर्षक : मछली जेनेटिक स्टॉक पर आउटरीच परियोजना

प्रोजेक्ट कोड : ओ.आर./ई.आर./08/09/02

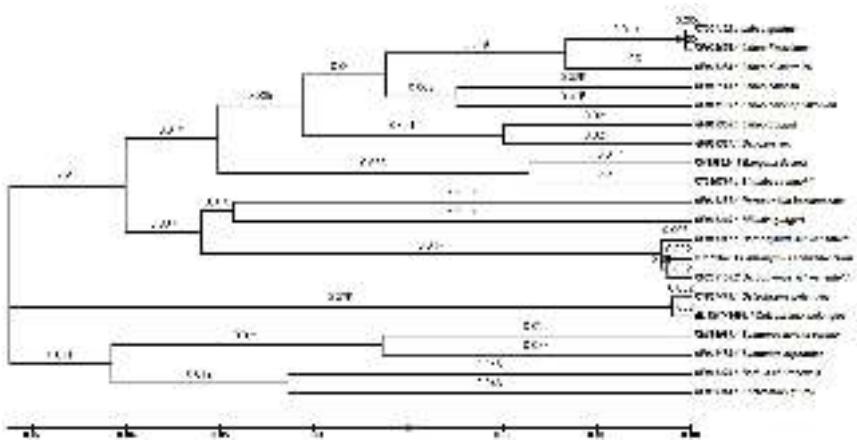
परियोजना कर्मचारी : बी.के.बेहरा, पी. के. परिदा, डी. के. मीणा, पी. दास, और ए. आलम

सहयोगी कर्मचारी : ए. के. जाना

ओस्टियोब्रामा बेलेंगेरी (साइप्रिनिडे) के पूर्ण माइटोकॉन्ड्रियल जीन का अनुक्रमण और अन्य संबंधित साइप्रिनफॉर्म मछलियों की प्रजातियों के साथ इसकी तुलना

ओस्टियोब्रामा बेलेंगिरी भारत के उत्तर पूर्वी राज्यों में पाया जाने वाला एक मध्यम आकार का कार्प है। संपूर्ण माइटो जेनोम जानकारी जैव विविधता अध्ययन की कुंजी है। इसलिए, लोकटक झील (24 डिग्री 03 मिनट 19.82 सेकंड उत्तर, 93 डिग्री 46 मिनट 33.62 सेकंड) मणिपुर, भारत से मछली का नमूना एकत्र किया गया था और *ओस्टियोब्रमा बेलेंगारी* का पूरा माइटोजेनोम अनुक्रमण किया गया था। कुल 123417 रीड प्राप्त किए गए और उनकी तुलना 19 संख्यक मछली माइटोजेनोम से की गई। टोरेंट मैपिंग सॉफ्टवेयर संस्करण 4.0 (आयन टोरेंट, लाइफ टेक्नोलॉजीज, ला जोला, सीए) का उपयोग करके टोरेंट मैपिंग एलाइनमेंट प्रोग्राम (टीएमएपी) द्वारा डी–नोवो–इकट्ठे किए गए थे। *ओस्टियोब्रमा बेलेंगारी* का पूरा माइटोजेनोम 16,609 बीपी वाला है जिसमें 13 प्रोटीन कोडिंग जीन, 2 आरआरएनए जीन, 22 टीआरएनए जीन और 926–बीपी–लंबा नियंत्रण क्षेत्र के साथ जेनबैंक एक्सेसियन नंबर एमके 749691 है। एचआर–स्ट्रैंड पर जीन की बड़ी संख्या को एनकोड किया गया था। tRNAGlu, tRNAGln, tRNAAla, tRNATyr, tRNAPro, tRNANn, tRNACys, tRNASer और ND6 को एचआर–स्ट्रैंड पर एनकोड नहीं किया गया, जिनको L स्ट्रैंड पर एन्कोड किए गए थे और सभी 22 tRNA को तिपतिया घास के पत्ते की तरह पैक किए गए थे। *ओस्टियोब्रमा बेलेंगारी* के विकास संबंधी इतिहास को न्यूनतम विकास पद्धति का उपयोग करते हुए साइप्रिनिडे की 19 संबंधित प्रजातियों के साथ स्थापित किया गया था और कुल ब्रांच लंबाई (0.72897974) और प्रतिशत में ट्री की प्रतिकृति के साथ ट्री का अनुकूलन, जहां संबद्ध ब्रांच समूहों के ऊपर मौजूद ब्रांच की लंबाई के साथ संबन्धित हैं। न्यूनतम विकासवादी फिलोजेनेटिक ट्री MEGA 6.0 द्वारा तैयार किया गया था, जिसमें एनसीबीआई डेटाबेस से 19 संबंधित साइप्रिनफॉर्म मछलियों की प्रजाति माइटोजेनोम का उपयोग किया गया था। *ओस्टियोब्रमा बेलंगारी* अन्य संबंधित साइप्रिनफॉर्म मछलियों की प्रजातियों की तुलना में *सिस्टोमुसराना सराना, सिस्टोमस ऑर्फोइड्स, बारबस इबर्नसिनिस* और *एंटरोमियस गुइराली* के समूह के बहुत करीब है।

चित्र 156अ इब्राहिमपट्टम में कृष्णा नदी से *लेबियो गोनियस* का नमूना



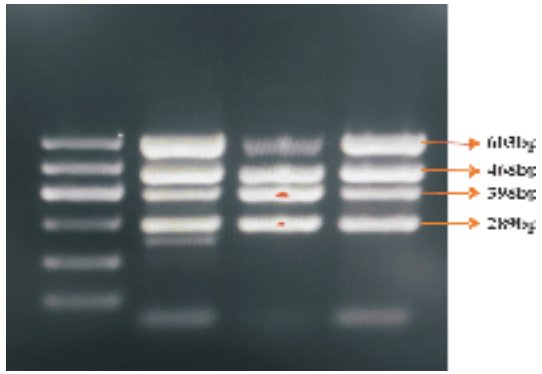
चित्र 156ब 19 संबंधित मछली माइटोजेनम अनुक्रमों को ले कर साइप्रिनिफॉर्म का न्यूनतम विकासवादी फाइटोलैनेटिक ट्री (सभी मापदंडों को 15 गैप ओपनिंग पेनाल्टी 15, गैप एक्सटेंशन पेनल्टी 6.66, और मल्टीपल अलाइनमेंट पैरामीटर्स को 15 के गैप ओपनिंग पेनाल्टी, गैप एक्सटेंशन 6.66, डीएनए के रूप में सेट किया गया। वजन मैट्रिक्स IUB और संरेखण के लिए संक्रमण वजन 0.5 माना गया

नेटवर्क परियोजना

परियोजना शीर्षक : मत्स्य और जलीय कृषि में रोगाणुरोधी प्रतिरोध (एएमआर)

परियोजना कर्मचारी : ए . के. साहू, और ए. के. बेरा

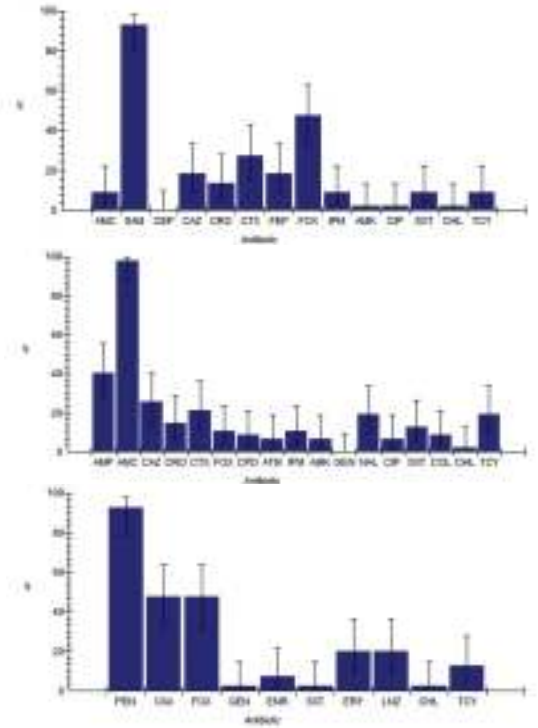
रोगाणुरोधी प्रतिरोध (एएमआर) की पहचान गंभीर स्वास्थ्य और आर्थिक प्रभाव के साथ एक महत्वपूर्ण मुद्दे के रूप में की गई है। ओयान हेल्थ एप्रोच कार्यक्रम के तहत, भारत की एएमआर का मुकाबला करने की वैश्विक प्रतिबद्धता है। इस महत्व को महसूस करते हुए, भाकृअनुप, नई दिल्ली ने एफएओ के साथ मिलकर मत्स्य पालन और एक्वाकल्चर में एएमआर गतिविधियों की शुरुआत की है – (क) ताजे पानी के फार्मों / पिंजरों / पेनों में फिनफिश (कार्प / कैटफ़िश) में रोगाणुरोधी प्रतिरोध पैटर्न के प्रसार का निर्धारण (ख) *एरोमोनस* प्रजातियांए *ई. कोली* और *स्टैफिलोकोकस* प्रजाति के जीनोटाइप का निर्धारण। (ग) मीठे पानी में रोगाणुरोधी प्रतिरोध के उद्भव से जुड़े जोखिम कारकों का निर्धारण और प्रदर्शन। संस्थान ने इन उद्देश्यों को तीन जिलों – पुर्व बर्धवान, उत्तर 24 परगना और हावड़ा में शुरू किया है। *एरोमोनस* प्रजाति *ई. कोली* और *स्टैफिलोकोकस* प्रजाति के लिए एक मानक संचालन प्रक्रिया (एसओपी) तैयार की गई और जैव रासायनिक परीक्षण किए गए। *ई. कोली* की पहचान के लिए एक मल्टीप्लेक्स पीसीआर को मानकीकृत किया गया। इन तीन बैक्टीरियल आइसोलेट्स से मछली और भारतीय मुख्य कार्प के गिल और आंतों के लिए कुल 53 की जांच की गई है। एंटीबायोटिक दवाओं के लिए डिस्क प्रसार के माध्यम से एंटीबायोटिक संवेदनशीलता परीक्षण (एएसटी) किया गया था, *एरोमोनस* प्रजाति के लिए 14, *ई. कोली* के लिए 17 एंटीबायोटिक्स और *स्टैफिलोकोकस* प्रजाति के लिए 10 एंटीबायोटिक्स का परीक्षण किया गया। परीक्षणों के परिणामों से पता चला कि पृथक रखे हुए *एरोमोनस* प्रजाति ने एम्पिसिलीन / सलबैकटम के प्रति 96 प्रतिशत प्रतिरोध दिखाया, पृथक रखे हुए *स्टैफिलोकोकस* प्रजाति ने बेंज़िल पेनिसिलिन के प्रति 95 प्रतिशत प्रतिरोध



चित्र 157 *ई. कोली* की पहचान के लिए मल्टीप्लेक्स पीसीआर

दिखाया और पृथक रखे हुए *ई. कोली* ने एमोक्सिलीन के प्रति 98 प्रतिशत प्रतिरोध दिखाया।

एंटीमाइक्रोबियल प्रतिरोध पैटर्न का मूल्यांकन *एरोमोनास* प्रजाति *एसचेवचिया कोली* और *स्टैफिलोकोकस* प्रजाति के प्रति किया गया। एम्पिसिलीन / सलबैकटम 96 प्रतिशत, एमोक्सिलीन 98 प्रतिशत और बेंजीन पेनिसिलियम 95 प्रतिशत दिखाया गया।



चित्र 158 (क) *एरोमोनस* प्रजाति के लिए (ख) *ई. कोली* (ग) *स्टैफिलोकोकस* प्रजाति डिस्क प्रसार के माध्यम से एएसटी दिखाया गया

परियोजना शीर्षक : पश्चिम बंगाल और असम में (भाकृअनुप) सजावटी स्वदेशी मछली प्रजातियों का प्रजनन

परियोजना कर्मचारी : अर्चना सिन्हा, सोना येंगोपम, हिमांशु शेखर स्वैन

स्वदेशी सजावटी मछलियों जैसे *मैक्रोनैथस पैंक्लस* (पीकॉक ईल) और *एम. अरल* (स्पाइनी ईल), *चन्ना स्टुअर्टी, पेटिया मणिपुरीन्स* का जीवंत नमूनों को पश्चिम बंगाल, असम और मणिपुर में प्रेरित प्रजनन के लिए पिंजरों में पालने के लिए संचयित किया गया था।

अक्टूबर 2018 से फरवरी 2019 के दौरान पश्चिम बंगाल के दो अलग–अलग स्थानों यानि बोंगन, उत्तर 24 परगना जिले और डायमंड हार्बर, दक्षिण 24 परगना से *मैक्रोग्नैथस पैंक्लस* (मोर ईल) और

चित्र 159 *मैक्जीनथास* प्रजाति की प्राकृतिक आदत

चित्र 160 *मैक्रोग्नैथस पैंक्लस*

चित्र 161 *मैक्रोग्नैथस अरल*

मैक्रोग्नैथस अरल (स्पाइनी ईल) का नमूना एकत्र किया गया।

पूरे पश्चिम बंगाल में धीमी गति से चलने वाले उथले जल निकायों में पिकॉक ईल और स्पाइनी ईल का प्राकृतिक आवास पाया गया है। घेरे में वे कृत्रिम वास स्थल के अंदर या पौधे की जड़ या कीचड़ के नीचे रहना पसंद करते हैं। पानी का तापमान 18–28 डिग्री सेंटीग्रेड के बीच बदलता रहता है। उपयुक्त जल गुणवत्ता मान निम्न हैं:

तालिका 16 *एम. अरल* और *एम. पंचालस* की कुल लंबाई और वजन के बीच संबंध:

मान	रेंज
पीएच	7.5–8.33
क्षारीयता (मिलीग्राम प्रति लीटर)	136–185
टीडीएस (मिलीग्राम प्रति लीटर)	1012
घुलित ऑक्सीजन (मिलीग्राम प्रति लीटर)	9.77

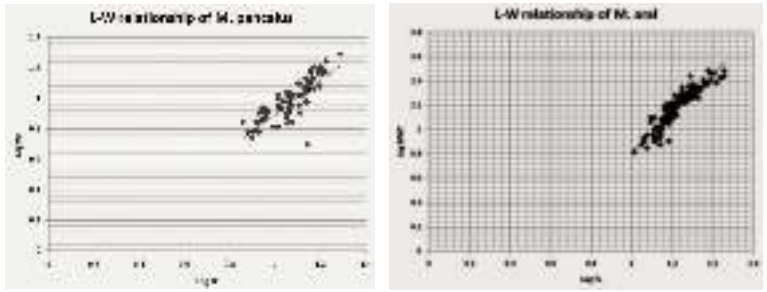
मैक्रोग्नैथस अरल और *मैक्रोग्नैथस पैंक्लस* की लंबाई, और वज़न का सहसंबंध

इसके लिये 10 पिकॉक ईल और 10 स्पाइनी ईल्स की मॉर्फो–टैक्सोनोमी की गई। प्रजातियों की पहचान करने के लिए पिकॉक ईल का आणविक वर्गीकरण भी किया गया। अध्ययन किए गए नमूनों में, 31.25 प्रतिशत मादा और 68.75 प्रतिशत नर थे, जिसमें नर और मादा का लिंगानुपात 100:45 था। प्रजनन अध्ययन यह संकेत देते हैं कि अधिकांश मछली (67 प्रतिशत) अपरिपक्व अवस्था में थीं जबकि 33 प्रतिशत परिपक्व अवस्था में थीं। स्पाइन ईल (55 प्रतिशत) की उत्तरजीविता दर पिकॉक ईल (46 प्रतिशत) की तुलना में बेहतर थी। 45 दिनों के बाद स्पाइनी ईल का वजन लाभ 2.0 ग्राम था और मोर ईल का 3.5 ग्राम था।

कम तापमान वाले पिकॉक ईल में ट्रेमेटोड परजीवी संक्रमण देखा गया। परजीवी की बहुतायता 5–22 मछली है। प्रजीक्वांटेल की खुराक 2 मिलीग्राम प्रति 100 ग्राम मछली को दिया गया था। एल्बेंडाजोल का उपयोग नहाने के इलाज के लिए भी किया गया था। मछली को 5 मिलीग्राम प्रति मिलीलीटर जल में 2–4 घंटे के लिए

तालिका 17 *एम. अरल* और *एम. पैंक्लस* की संयुक्त लंबाई–भार संबंध वक्र

लंबाई और वज़न सम्बन्ध	समीकरण	R^2
एम. पैनकल्स	लॉग डब्ल्यू = –0.207 + 1.105 एल	0.635
एम. अरल	लॉग डब्ल्यू = –0.802 + 1.615 एल	0.839



चित्र 162 *एम. अरल* और *एम. पैंक्लस* की संयुक्त लंबाई–भार संबंध वक्र

डुबो कर रखा गया। इससे 4 दिनों के भीतर मछलियों की मृत्यु दर कम देखी गई।

नवंबर 2018 और फरवरी 2019 के दौरान असम के धेमाजी जिले के जोनाई मछली बाजार से चन्ना स्टीवर्ट्री के नमूने एकत्र किए गए थे। *सी. स्टीवर्ट्री* के भोजन विश्लेषण में मछली, कीड़े और अर्ध–पाचन वाले पदार्थ पाये गये। पिकॉक ईल की विशिष्ट विकास दर (एसजीआर) और कंडीशन फैक्टर (सीएफ) क्रमशः 2.75 और 0.34 हैं। स्पाइनल ईल के मामले में एसजीआर 2.00 था और सीएफ 0.26 था। पोबा संरक्षित वन, जोनाई, धेमाजी जिले, असम में *सी. स्टीवर्टिटी* का प्राकृतिक आवास उच्च डीओ (7.44–8.34 मिलीग्राम प्रति लीटर), कम कार्बन डाइऑक्साइड, लगभग तटस्थ पीएच (6.82–6.99) और निम्न टीडीएस के साथ अच्छी पानी की गुणवत्ता का संकेत देता है। (0.1–0.9 मिलीग्राम प्रति लीटर)। मिट्टी खुरदरी, दोमट, और जलोढ़ पाई गई।

चित्र 163 अंतःजल आवास और *एम. पैंक्लस* का प्रजनन

लोकतक झील, बिष्णुपुर जिले, मणिपुर में *पेठिया मणिपुरेंसिस* के प्राकृतिक आवास ने अनुकूल तापमान के साथ पानी की गुणवत्ता (22.5–23.8 डिग्री सेंटीग्रेड), साफ पानी (सेकी डिस्क दृश्यता 85–95 सेमी), पीएच (6.6–6.8), इष्टतम विघटित ऑक्सीजन (6.5–7.0 मिलीग्राम प्रति लीटर),कम कार्बन डाइऑक्साइड और मध्यम कुल क्षारीयता (25–30 मिलीग्राम सीएसीओ 3 प्रति लीटर)बताते हैं।

चित्र 164 प्रजनन के लिए तैयार *चना स्टेपवर्टी*

वाह्य संगठनों द्वारा प्रायोजित परियोजनाएँ

परियोजना शीर्षक : मत्स्य स्वास्थ्य पर अखिल भारतीय परियोजना

परियोजना कर्मचारी : एस. के. मन्ना, एस के. नाग, पी. पन्निक्कर, ए. के. बेरा, डी. देबनाथ, आर. बैठा

सहायक कर्मचारी : सी. बंद्योपाध्याय, एन. सी. दास, एस. सेन

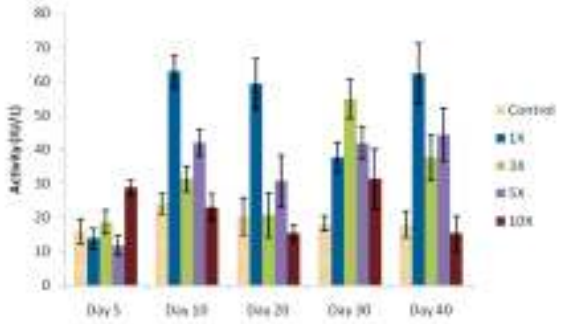
पंगासियनोडोन हाइपोफथलमस में ऑक्सीटेट्रासाइक्लिन के हानिकारक प्रभाव का मूल्यांकन

पंगासियनोडोन हाइपोफथाल्मस में एंटीबायोटिक ऑक्सीटेट्रासाइक्लिन के हानिकारकर प्रभावों के आंकलन के लिए निर्धारित खुराक का 1 से 10 गुना तक (30 दिन तक) मुंह से दिया गया। इस एंटीबायोटिक को देने से मछली में वृद्धि संवर्धन देखा गया है।

उपचारित मछली में ए.एल.टी. स्तर उच्च था जबकि मछली के यकृत के उत्तकीय परिवर्तन तथा ओ.टी.सी. देने से यकृत में क्षति को बताते हैं। हालांकि, *पी. हाइपोथैलेमस* में रोगजनक परिवर्तन के लिए दवा सुरक्षित देखी गयी।

पी. हाइपोफथाल्मस मछली में से ऑक्सीटेट्रासाइक्लिन के बाहर निकलने की अवधि का निर्धारण

अध्ययन का उद्देश्य उपभोक्ता की सुरक्षा के लिए एंटीबायोटिक ऑक्सीटेट्रासाइक्लिन को उसके शरीर से पूरी तरह बाहर निकालने की अवधि को निर्धारित करना था। इसके लिए मछलियों को 10 दिनों तक रोजाना ऑक्सीटेट्रासाइक्लिन की खुराक 80 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम की दर से दी गयी और फिर उन्हे वापस बाहर निकाल लिया जाता था। इस एंटीबायोटिक के अवशेषों के सीरम और विभिन्न उत्तकों/अंगों में से बाहर निकालने की मात्रा को भाकृअनुप–सीआईएफटी, कोच्चि में एलसी–एमएस/एमएस द्वारा मापा गया।

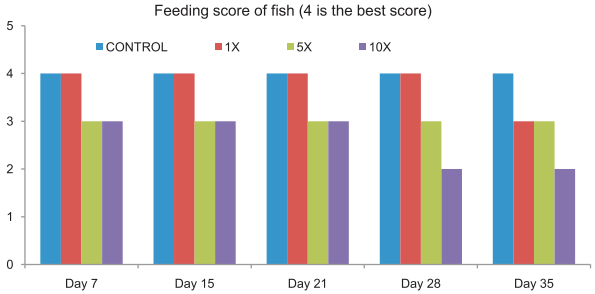


चित्र 165 ईमामोक्टिन बेंजोएट सीरम ए.एल.टी. को मछली को देने से भोजन खुराक में वृद्धि, उपचारित मछली में विषाक्तता के लक्षण।

पंगेसियानोडोन हाइपोफथलमस में इमामेक्टिन बेंजोएट की सुरक्षा का मूल्यांकन

जलीय कृषि में परजीवी जनित बीमारियों की रोकथाम के लिए परजीवी संक्रमण रोधी, इमामोक्टिन बेंजोएट

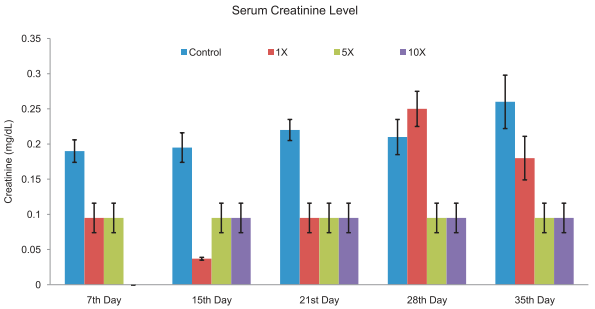
को स्वीकृत किया गया है। पिंजरे में पालित मत्स्य प्रजाति, *पी. हाइपोथालमस* पर इस संक्रमण रोधी के हानिकारक प्रभाव का मूल्यांकन किया गया। इसके लिए मछलियों के भोजन में इसे मिला कर दिया गया। इसको देने के पश्चात मछलियों की खुराक में कमी आई, उनके वजन में वृद्धि और एक विशाक्त प्रभाव देखा गया। हालांकि इस संक्रमण रोधी का प्रभाव थोड़ा विषाक्त है पर बीमारी संक्रमण में इसके प्रयोग से मछलियों की मृत्यु दर में कमी आएगी।



चित्र 166 ईमामेक्टिन बेंजोएट को मछली को देने से भोजन खुराक का प्रभाव

मछली को 21 दिनों के लिए निर्धारित खुराक को 1–10 बार मुंह से दी गई और उसका अनुवीक्षण किया गया। उपचारित मछली के भोजन की खुराक में उल्लेखनीय कमी देखी गई जो संक्रमण रोधी दवा के निकाल जाने के बाद भी जारी रही।

संक्षेप में, इस संक्रमण रोधी दवा, इमामेक्टिन का प्रभाव थोड़ा विषाक्त है पर संक्रमण में इसके प्रयोग से मछलियों की मृत्यु दर में कमी आएगी।



चित्र 167 ईमामेक्टिन बेंजोएट के साथ इलाज किया जाता है और सीरम क्रिएटिनिन का स्तर उपचारित मछली में कम हो जाता है

असम की जलीय कृषि तंत्र में दवाओं और रसायनों का उपयोग

असम के धुबरी, बोरपेटा, नागांव, कछार, करीमगंज, हैलाकांडी, कामरूप, नलबाड़ी, बक्सा और दर्रा जिलों में 132 जलकृषि फार्मों में संरचित प्रश्नावली के बाद एक सर्वेक्षण किया गया था। इसका उद्देश्य असम के जलीय कृषि प्रणाली में उनकी खपत सहित दवा और रासायनिक उपयोग प्रतिमान की जांच करना था। सर्वेक्षण में मछलियों के शल्क में घाव होना, लाल रोग, अल्सर (ईयूएस), पूंछ और फिन में घाव, आर्गुलोसिस, घुलित ऑक्सीज़न का कम होना, गैस बनना जैसी प्रमुख समस्याओं के रूप में पहचाना गया। असम के मछली किसानों अक्सर मछली के विकास के लिए पोषक तत्वों की खुराक और प्रोबायोटिक्स का इस्तेमाल करते हैं जो मछली के कम विकास और उपज का संकेत देते हैं। जल में पीएच को कम करने, तालाब के तल में गैस के संचय को ठीक करने के लिए सैनिटाइज़र, पानी की गुणवत्ता बढ़ाने वाले आदि का प्रति टन मछली का उत्पादन के लिए इस्तेमाल की जाने वाली कुछ सामान्य दवाओं और रसायनों का पर्याप्त उपयोग किया जाता है। इस राज्य में प्रति टन मछली उत्पादन में औसतन 6 किलोग्राम चूना, 4.63 किलोग्राम पोटेशियम परमैंगनेट और 4.05 एल सीफैक्स का उपयोग भी किया गया।

परियोजना शीर्षक : गंगा नदी में मछलियों के संरक्षण और पुनरुत्थान के लिए इसकी मत्स्य और मात्स्यिकी का आंकलन

परियोजना कर्मचारी : बि. के. दास, वी. आर. सुरेश, आर. के. मन्ना, आर. एस. श्रीवास्तव, डी. एन. झा, अबसार आलम, एस. सी. एस. दास, जे. कुमार, मानस, एच. एम., राजू बैठा, टी. एन. चानू, एच. एस. स्वेन, एम. एच. रामटेके

सहायक कर्मचारी : एस. के. पॉल, ए. रोयचोधुरी, एस. मंडल, एल. चक्रबोर्ती, के. श्रीवास्तव, एस. श्रीवास्तव, वी. कुमार

गंगा नदी के पारिस्थितिकी और मत्स्य पालन के लिए 20 चयनित स्टेशनों पर त्रैमासिक क्षेत्र सर्वेक्षण किया गया। गंगा नदी के निचले ज्वारनदमुख क्षेत्र में 133 जेनेरा, 60 परिवारों और 17 ऑर्डर की कुल 190 प्रजातियों की पहचान कर उन्हे दर्ज किया गया है। गंगा नदी के ऊपरी खंड अर्थात् बिजनौर (एन = 93) और नरोरा (एन = 89) से मछली की सबसे अधिक संख्या दर्ज की गई है। निचले हिस्से में फरक्का (एन = 79) से मछली प्रजातियों की महत्वपूर्ण संख्या का पता चला है। ज्वारनदमुख क्षेत्र, फ्रेजरगंज में मत्स्य प्रजातियां अधिक विविध और इनकी संख्या 68 पाई गई।

चित्र 168 गंगा नदी के अध्ययन स्थल

गंगा नदी में पायी जाने वाली विदेशी मत्स्य प्रजातियाँ

गंगा नदी में सात विदेशी मछलियों की प्रजातियाँ जैसे *हाइपोफथाल्मिचिस मोलिट्रिक्स* (सिल्वर कार्प), *हाइपोफथेलमिचिस नोबिलिस* (बिग हेड कार्प), *कटेनोफ्रींजोडोन आइडेला* (ग्रास कार्प), *टिग्लोपिथ्रिस डिस्जैक्टीवस* (वर्मीक्युलेटेड सेलफिन कैटफिश), *साइप्रिनो फ़ेरोफ़िशिया, साइप्रिनो सेरॉफ़िश, साइप्रिनो फ़ेरोफ़िशिया निलोटिकस* (नाइल तिलापिया) को दर्ज किया गया।

इलाहाबाद में भारतीय मुख्य कार्प प्रजातियों का आवक

जुलाई 2016 से दिसंबर 2018 के दौरान गंगा नदी के इलाहाबाद क्षेत्र से कुल भारतीय मुख्य कार्प (आई.एम.सी.) मछलियों की आवक 44.81 टन अनुमानित की गई है। *सिरसिनस मृगला*

(41.98 प्रतिशत) सबसे अधिक दर्ज की गई, जिसके बाद *लेबियो कतला* (33.32 प्रतिशत), *एल. रोहिता* (20.22 प्रतिशत) और *एल. कैलबसु* (4.49) दर्ज किए गए है (तालिका) ।

गंगा नदी में घुलित ऑक्सीजन की स्थिति

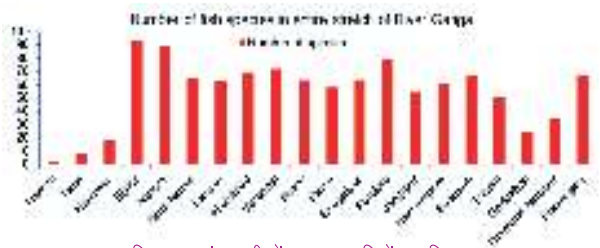
मानसून के बाद के विघटन में ऑक्सीजन की मात्रा अधिक होती है। मानसून पूर्व महीनों की अवधि में घुलित ऑक्सीजन का मान कम हो जाता है। इलाहाबाद और वाराणसी में उच्चतम ऑक्सीजन मान दर्ज किया गया क्योंकि उच्च क्लोरोफिल के कारण जल में पोषक तत्व बढ़ जाते हैं। नदी के मुहाना क्षेत्र में विघटित ऑक्सीजन मान मानसून के दौरान कम हो जाता है जिसका कारण इस क्षेत्र में जल के गंदलापन का अधिक होना है।

गंगा नदी के जल के पीएच की स्थिति

पूरी नदी के जल का औसत पीएच मान 8.06 है। यहाँ पीएच 7.2 से 11.8 तक होता है। इलाहाबाद क्षेत्र में अन्य स्टेशनों की तुलना में पीएच मान में वृद्धि देखी गयी है। मानसून के बाद अपेक्षाकृत स्थिर जल में उच्च प्रकाश संश्लेषण के कारण पीएच मान संभवतः उच्च देखा गया है जबकि मानसून के दौरान नमूना स्थलों पर तुलनात्मक रूप से पीएच मान कम देखा गया ।

गंगा नदी में प्लवक और पेरीफाईटन की स्थिति

गंगा नदी में प्लवक की कुल 129 जेनेरा दर्ज की गई, जिसमें से 87 जेनेरा पादपप्लवक के और 42 जन्तुप्लवक के हैं। पादपप्लवक में, बैसिलिरोफाइसी (39 जीनस) सबसे अधिक पायी गयी, इसके बाद क्लोरोफाइसी (35 जीनस) और मैक्सोफाइसी (11 जीनस) देखे गए। पादपप्लवक की संख्या जन्तुप्लवक से अधिक पायी गई है। प्लवक की बहुतायता तुलनात्मक रूप से हरसिल से वाराणसी और बक्सर से लेकर फ्रेजरगंज तक अधिक पाई गई।

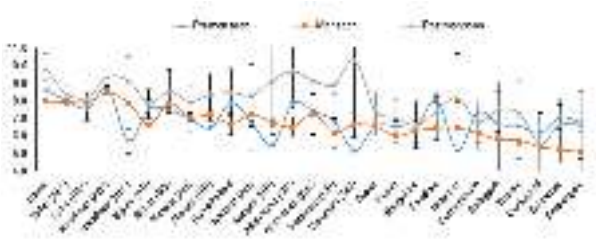


चित्र 169 गंगा नदी में मत्स्य प्रजातियों का वितरण

तालिका 18 इलाहाबाद में प्रजातिवार भारतीय मुख्य कार्प की आवक

भारतीय मुख्य कार्प	मात्रा (टन)	प्रतिशत वितरण
लैबियो कतला	14.93	33.32
लैबियो रोहिता	9.06	20.22
सिरहिनस मृगला	18.81	41.98
लैबियो कैलबासू	2.10	4.49

चित्र 170 वर्मीक्युलेटेड सेलफिन कैटफ़िश



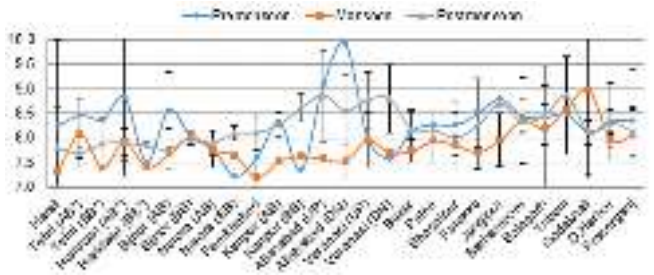
चित्र 171 गंगा नदी के पानी में घुलित ऑक्सीजन का प्रतिमान (2018)

मानसून पूर्व और मानसून पश्चात महीनों में कानपुर में प्लवक की बहुतायता (क्रमशः 7634 यूनिट प्रति लीटर और 165 यूनिट प्रति लीटर) देखी गई। इसका संभावित कारण कानपुर क्षेत्र में पोषक तत्वों की अधिकता हो सकता है। मानसून के महीनों में बक्सर में प्लवक का उच्च घनत्व पाया गया, *जो माइक्रोक्रिस्टिस* की अधिकतम बहुतायता के कारण है। मानवजनित प्रदूषण के कारण इस क्षेत्र में पादपों की अधिकता है।

पेरीफाईटन की बहुतायता फ्रेजरगंज में 3675 पेरीफाईटन प्रति वर्ग सेंटीमीटर और हर्षिल में 7220 पेरीफाईटन प्रति वर्ग सेंटीमीटर के बीच पायी गयी है। सबसे अधिक इसकी बहुतायता कानपुर में पाई गयी जिसका कारण नदी के जलप्रवाह का सुस्त होना माना जा सकता है। मीक्सोफाइसी औसतन सबसे अधिक कानपुर (11010 मीक्सोफाइसी प्रति वर्ग सेंटीमीटर) दर्ज की गयी जो यह इंगित करता है कि यह जलक्षेत्र में अधिकतम तौर पर प्रदूषित है। कुल मिलाकर, बैसिलिरोफाइसी की संख्या अधिक पायी गई है।

गंगा नदी के जल में धातुओं का जमाव

वर्ष 2018–19 के दौरान किए गए अध्ययन में फरक्का स्टेशन में सबसे अधिक जिंक (0.228 मिलीग्राम प्रति लीटर), डायमंड हार्बर में सबसे अधिक मैंगनीज (0.032 मिलीग्राम प्रति लीटर) और फ्रेज़रगंज में लेड (0.074 मिलीग्राम प्रति लीटर), कैडमियम (0.047 मिलीग्राम प्रति लीटर), क्रोमियम (0.095 मिलीग्राम प्रति लीटर) और कॉपर (0.039 मिलीग्राम प्रति लीटर) दर्ज किया गया। बिहार और पश्चिम बंगाल के 10 नमूना स्थलों में कैडमियम की सांद्रता नियत मात्रा से कम पायी गयी। गंगा नदी में *रीटा रीटा* मछली के मांस में 0.



चित्र 172 गंगा नदी के जल का पीएच मान

18 माइक्रोग्राम प्रति ग्राम कॉपर की मात्रा (पोषण की दृष्टि से इस मछली का खाद्य श्रृंखला में विशेष महत्व है) पाई गई है और अन्य 13 मछलियों के मांस में कॉपर की मात्रा नियत सीमा से कम थी। जिंक की मात्रा *मिस्टस कैवियस* मछली में 55.42 माइक्रोग्राम प्रति ग्राम *पुंटियस कोनकोनियस में* 39.321 माइक्रोग्राम प्रति ग्राम, *ज़ेनेंटोडन कैनिसीला* में 38.094 माइक्रोग्राम प्रति ग्राम *ओडोन्टमबेलोपस रूबिकुंडस* में 22.53 माइक्रोग्राम प्रति ग्राम *रीटा रीटा* में 2.178 माइक्रोग्राम प्रति ग्राम और अन्य 9 मछलियों के मांस में नियत सीमा से कम पायी गई। सभी 14 मछलियों में मैंगनीज नियत सीमा से कम पायी गई। *रीटा रीटा* मछली में लेड 5.439 माइक्रोग्राम प्रति ग्राम पाया गया और अन्य 13 मछलियों में नियत सीमा से नीचे पाया गया। कैडमियम सभी 14 मछलियों में नियत सीमा से नीचे पाया गया। क्रोमियम की मात्रा *रीता रीता* में 0.676 माइक्रोग्राम प्रति ग्राम *सेटीपिन्ना फासा* में 0.013 माइक्रोग्राम प्रति ग्राम और अन्य 12 मछलियों में नियत सीमा से नीचे पाया गया।

गंगा नदी की मात्स्यिकी में आर्द्रभूमि का महत्व

अध्ययन में खुला आर्द्रक्षेत्र से 10 ऑर्डर और 21 परिवारों की कुल 42 मछली प्रजातियों को जबकि बंद आर्द्रक्षेत्र से 05 ऑर्डर और 09 परिवार की 24 मछली प्रजातियों को दर्ज किया गया। इन दोनों आर्द्रभूमि में मौसमी मछली विविधता का अध्ययन किया गया था। बंद आर्द्रक्षेत्र में मत्स्य विविधता (24 प्रजातियां) तुलनात्मक रूप से कम देखी गयी है। इन आर्द्र क्षेत्रों में संचयन और मूल नदी (गंगा नदी) से संपर्क बाधित होने के कारण देशी मछलियों की तुलना में भारतीय मुख्य कार्प और चाइनीज कार्प (अधिकतर 50 प्रतिशत) प्रजातियों की उपलब्धता अधिक देखी गई। यह भी देखा गया है दोनों आर्द्रभूमि में मानसून में मछली की प्रजातियों की उपस्थिति अधिक है। खुले और बंद आर्द्रक्षेत्र में *साइप्रिनिडा* प्रजातियों की बहुलता क्रमशः 36 प्रतिशत और 46 प्रतिशत पाया गया ।

चयनित मछली प्रजातियों का उनके मूल स्थान पर बीज उत्पादन कर निष्क्रिय जल क्षेत्रों में रैंचिग

भारतीय मुख्य कार्प के व्यस्क नर मछलियों को गंगा नदी से एकत्र किया गया जिससे उनके मूल स्थान पर बीज उत्पादन किया जा सके और रैंचिग द्वारा नदी में प्रवाहित किया जा सके। पश्चिम बंगाल के बालागढ़ (जिला–हुगली) के एक तालाब में 0.3 से 3 किलोग्राम तक के औसत वजन वाली भारतीय मुख्य कार्प के व्यस्क नर मछलियों को संचयित किया गया है। बेहतर प्रबंधन द्वारा इन व्यस्क नर मछलियों को जुलाई के महीने तक संचयन–तालाब में परिपक्व किया गया और 07 जुलाई, 2018 को प्रजनन कार्यक्रम आयोजित किया गया। निषेचन दर 98 प्रतिशत दर्ज की गयी। लगभग 90 कपों (50,000 स्पॉन प्रति कप) में स्पान का उत्पादन बयालीस घंटे निषेचन के बाद किया गया था। इन उत्पादित भारतीय मुख्य कार्प के स्पॉन को बालागढ़ के एक नर्सरी तालाब बड़ी अंगुलिका होने तक पाला गया और फिर इन्हें गंगा नदी में रैंचिग द्वारा प्रवाहित किया गया। नमामि गंगे परियोजना के तहत अपरद भोजी छह प्रमुख प्रजातियों में से *सिरहिनस मृगला* और *लेबियो कैलबसु* को चुना गया है। *एल. कैलबसु* की आंत में उपस्थित पदार्थ में 44 प्रतिशत कार्बनिक तत्व पाया गया ; जबकि *सिरहिनस मृगला* में यह लगभग 40 प्रतिशत है। भारतीय मुख्य कार्प, महासीर और ट्राउट प्रजातियों की मात्स्यिकी की पुनर्स्थापना से नदी से हानिकारक कार्बनिक तत्वों को काफी हद तक दूर किया जा सकता है और इस प्रकार एक 'स्वच्छ गंगा' का सपना साकार करने में मदद मिलेगी। वर्ष 2018–19 के दौरान गंगा नदी के विभिन्न हिस्सों में लगभग 12.85 लाख से अधिक भारतीय मुख्य कार्प मछली के बीज प्रवाहित किए जा चुके हैं।

चित्र 173 गंगा नदी में रंचिंग प्रोग्राम

तालिका 19 वर्ष 2018–19 के दौरान संस्थान द्वारा आयोजित रैंचिग कार्यक्रम

क्रमांक	दिनांक	स्थान	बीज की संख्या जारी	कार्यक्रम के मुख्य अतिथि
1.	27 मार्च 2018	फतेहपुर, कौशांबी, उत्तर प्रदेश	10,000 भारतीय मुख्य कार्प	श्री ओ. पी. राम, डी.डी.एफ., उत्तर प्रदेश
2.	05 सितम्बर 2018	बरैंद्रपारा घाट, बल्ली, हावड़ा, पश्चिम बंगाल	5,00,000 भारतीय मुख्य कार्प	स्वामी आत्मप्रियानंद जी महाराज, कुलपति रामकृष्ण मिशन विवेकानंद शैक्षिक और अनुसंधान संस्थान, बेलूर मठ स्वामी गिरीशानंद जी महाराज, प्रबंधक, रामकृष्ण मिशन, बेलूर मठ
3.	02 अक्टूबर 2018	बैरकपुर, पश्चिम बंगाल	2,80,000 भारतीय मुख्य कार्प	श्री नवीन नाइक, निदेशक, नेहरू युवा केंद्र संगठन
4.	02 अक्टूबर 2018	संगम, इलाहाबाद	5,000 भारतीय मुख्य कार्प	डॉ. आर. एस. श्रीवास्तव, प्रभारी, भाकृअनुस–केंअंतमाअनुस, क्षेत्रीय केन्द्र, इलाहाबाद
5.	06 नवम्बर 2018	मायापुर, पश्चिम बंगाल	3,00,000 भारतीय मुख्य कार्प	श्री हरिदास देबनाथ, सभपति, पंचेत समिति, नबद्वीप
6.	26 नवम्बर 2018	रामयाघाट,मिर्जापुर	10,000 भारतीय मुख्य कार्प	डॉ. वार्षी, डी.डी.एफ., उत्तर प्रदेश सरकार
7.	04 दिसम्बर 2018	सिरसा, इलाहाबाद	10,000 भारतीय मुख्य कार्प	श्री एम. एन. पाठक, सेवानिवृत्त, प्रधान अध्यापक
8.	05 दिसम्बर 2018	करघाट, कौशांबी	20,000 भारतीय मुख्य कार्प	श्री सुनील सिंह, एफ.डी.ओ., उत्तर प्रदेश
9.	08 फरवरी 2019	संगम, इलाहाबाद	15,000 भारतीय मुख्य कार्प	माननीय मंत्री श्री नितिन गडकरी
10.	26 फरवरी 2019	संगम, इलाहाबाद	15,000 भारतीय मुख्य कार्प	माननीय सांसद श्री पी. के. पटशानी
11.	15 मार्च 2019	बैरकपुर	10,000 भारतीय मुख्य कार्प	डॉ ए. जी. पोनैया, पूर्व निदेशक, आईसीएआर–सीआईबीए, चेन्नई डॉ. पी. प्रभाकर, मुख्य परियोजना संयोजक, एनआईसीआरए, आईसीएआर–सीआरआईडीए, हैदराबाद
12.	17 मार्च 2019	बैरकपुर	50,000 भारतीय मुख्य कार्प	डॉ. विजयलक्ष्मी सक्सेना, भारतीय विज्ञान कांग्रेस की महासचिव डॉ अशोक के. सक्सेना, भारतीय विज्ञान कांग्रेस के पूर्व अध्यक्ष डॉ सुब्रत मंडल, मुख्य महाप्रबंधक, नाबार्ड
13.	29 मार्च 2019	संगम नोज, प्रयागराज इलाहाबाद	15,000 भारतीय मुख्य कार्प	संस्थान की पंचवार्षिक समीक्षा दल के सदस्य

प्रदर्शनी और जन जागरूकता कार्यक्रम

वर्ष 2018–2019 में उत्तर प्रदेश और पश्चिम बंगाल जैसे राज्यों में गंगा नदी से जुड़े मछुआरों के बीच कुल 15 जन जागरूकता अभियान चलाए गए। इसके अलावा, संस्थान ने 20 दिसंबर से 29 दिसंबर, 2018 तक कुलटोली, सुंदरबन (पश्चिम बंगाल) में एक स्थानीय गैर सरकारी संगठन (मिलन तीर्थो सोसाइटी) द्वारा आयोजित नौ दिवसीय प्रदर्शनी में

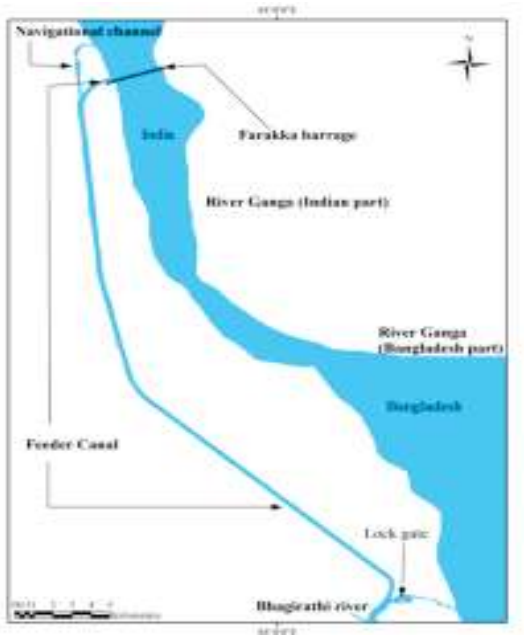
भाग लिया है। 'स्वच्छ गंगा के लिए राष्ट्रीय मिशन' के मंडप में संस्थान ने परियोजना 'नमामि गंगे' के तहत संस्थान की चल रही विभिन्न गतिविधियों को प्रदर्शित किया। इस मंडप ने आयोजित कई अन्य सरकारी मंडपों में से चौथा स्थान हासिल किया है। सिफ़री–'नमामि गंगे परियोजना ने उत्तर प्रदेश के प्रयागराज में कुम्भ मेला 2019 में भाग लिया है। इसमें गंगा नदी को स्वच्छ बनाने के लिए एनएमसीजी और संस्थान की गतिविधियों के प्रकाशन को प्रदर्शित किया गया। इस मंडप का दौरा माननीय स्वास्थ्य मंत्री, उत्तर प्रदेश सरकार, श्री सिद्धार्थ नाथ सिंह, श्रीमती कंचन गडकरी और अन्य विभिन्न गणमान्य व्यक्तियों ने किया।

परियोजना शीर्षक : गंगा नदी में हिलसा मात्स्यिकी का सुधार

परियोजना कर्मचारी : बि. के. दास, ए. के. साहू, डी. के. मीणा, एच. एस. स्वाइन, और ए. आर. चौधुरी

सहायक कर्मचारी : ए. आर. चौधुरी

गंगा नदी में हिलसा मात्स्यिकी सुधार कार्यक्रम की कार्ययोजना का मुख्य उद्देश्य वाइल्ड हिलसा बीज/अंगुलिका को एकत्र कर गंगा नदी (फरक्का बैराज के ऊपर) में हिलसा के प्राकृतिक संचयन को बढ़ाना है। इस संबंध में, 24 जनवरी, 2019 को फरक्का बैराज के ऊपर, गंगा नदी पर पहला हिलसा रेंचिंग स्टेशन स्थापित किया गया। हिलसा को फरक्का के निचले भाग में हिलसा संचलन और हिलसा की उपलब्धता पर ध्यान देने के साथ गहन जाँच के बाद चुना गया था। इस रेंचिंग स्टेशन का मुख्य उद्देश्य हिलसा की उपयुक्तता का परीक्षण करना है। गंगा नदी के फरक्का बैराज के उपरी भाग में हिलसा मत्स्य पालन की कार्य योजना के अनुसार, दिसंबर 2018 से मार्च 2019 की अवधि के दौरान 468 मिलीमीटर की औसत लंबाई और 259 ग्राम के औसत वजन वाली 151 हिलसा मछलियों को प्रवाहित किया गया। इसके लिए कई स्थानों जैसे बस डिपो, हाट कॉलोनी, हिरण वन, गणेशपुर (झारखंड), रायपाड़ा रोड (झारखंड), नीमशहर रोड (झारखंड), राधानगर (झारखंड), फरक्का बैराज के ऊपरी क्षेत्र में हिलसा जागरूकता कार्यक्रम का आयोजन किया गया था। इस जागरूकता कार्यक्रम का उद्देश्य भविष्य के लिए हिलसा मछली का संरक्षण और हिलसा मछली के जीवन वृत्त पर सूचनाओं को एकत्र करना है। ऑडियो और वीडियो द्वारा सक्रिय जागरूकता कार्यक्रम और फोल्डर और लीफलेट के वितरण के माध्यम से भविष्य के लिए गंगा नदी में हिलसा



चित्र 174 फरक्का बैराज के कारण गंगा नदी में हिलसा अभिगमन का बाधित होना

चित्र 175अ फरक्का बैराज के ऊपर हिलसा रेंचिंग स्टेशन का उद्घाटन

संरक्षण पर 1000 से अधिक मछुआरों को शिक्षित किया गया। अंग्रेजी और बंगाली भाषा में "हिलसा संरक्षण" और "भविष्य के लिए हिलसा संरक्षण" पर लीफलेट को मछुआरों के बीच जागरूकता पैदा करने के लिए संस्थान के स्थापना दिवस पर प्रकाशित और वितरित किया गया। फरक्का में दिसंबर 2018 के दौरान प्रवाहित हिलसा मछलियों को झारखंड के साहेबगंज में पकड़ा गया, जो फरक्का बैराज के ऊपर से 78 किलोमीटर दूर है। गंगा नदी के मध्य खंड में हिलसा मछली पकड़ने के कार्यक्रमों को बढ़ाने और हिलसा के संरक्षण के लिए विशेष रूप से फरक्का बैराज के ऊपरी भाग में गंगा नदी से सटे विभिन्न गांवों में हिलसा जागरूकता कार्यक्रमों का आयोजन किया गया है।

चित्र 175 ब व्यस्क हिल्सा फरक्का बैराज के ऊपरी भाग में रंचिंग से ठीक पहले

चित्र 175 स सुल्तानगंज में हिलसा पर जागरूकता कार्यक्रम

परियोजना शीर्षक : अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव और अनुकूलन उपायों का विकास

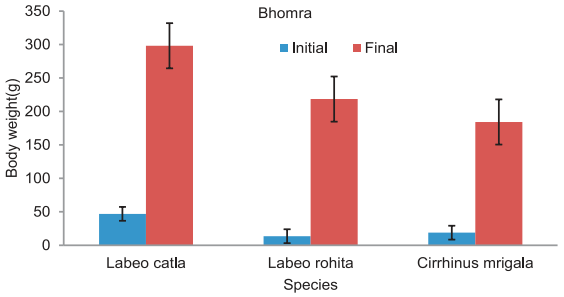
परियोजना कर्मचारी : यु. के. सरकार, एस. के. नाग, एम. नस्कर, बि. के. भट्टाचार्य, पी. पनिक्कर, ए. पंडित, डी. देबनाथ, एस. येंगोपम, एस. डी. सरकार, टी. टी. पॉल, जी. कर्नाटक, मिशाल पी., लियानथुमलुइया, के. कुमारी और टी. एन. चानु

पश्चिम बंगाल और असम के विभिन्न बाढकृत आर्द्रक्षेत्र और केरल के बैकवाटर्स (वेम्बानाद लेक) में विभिन्न प्रकार के आर्द्रक्षेत्रों में जलवायु परिवर्तन के हानिकारक प्रभावों से निपटने के लिए अतिसंवेदनशील मछलियों की प्रजातियों के साथ देशी मछलियों के संरक्षण का एक सफल सीआरपीएस प्रदर्शन किया गया।

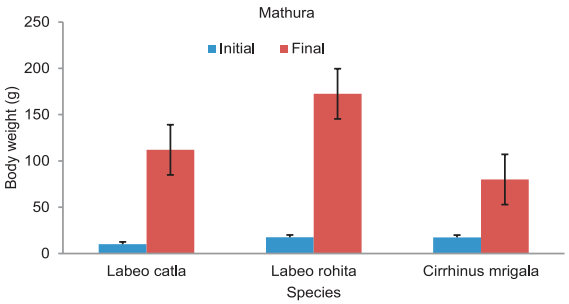
चित्र 176 मथुरा बील में पेन (घेरा) का निर्माण

अत्यधिक तन्य जाल का उपयोग करके 3 अलग–अलग राज्यों में चयनित आर्द्रभूमि में पर्याप्त रूप से प्रबलित और संरचनात्मक रूप से बेहतर नेट पेन बाड़े स्थापित किए गए। मानसून के दौरान संचयित मछलियों को रखने के लिए पेन (घेरे) की ऊंचाई लगभग 11 फीट रखी गयी तथा पेन में किसी प्रकार का छिद्र नहीं रखा गया जिससे मछलिया बाहर न निकाल सकें। पश्चिम बंगाल के भोमरा बील का उत्पादन 380 किलोग्राम प्रति 100 वर्ग मीटर प्रति 120 दिन और मथुरा बील से उत्पादन 160 किलोग्राम प्रति 100 वर्ग मीटर प्रति 90 दिन हुआ। इन दोनों बीलो में मछलियों की उत्तरजीविता क्रमशः 82 प्रतिशत और 78 प्रतिशत दर्ज की गयी। मथुरा बील में *लेबियो बाटा* और *सिस्टोमस सराना* में 90 दिनों में क्रमशः 2.72 ग्राम से 15 ग्राम और 2.12 ग्राम से 9 ग्राम तक वृद्धि दर्ज की गई। *गुदूसिया चापरा* (9.5 ग्राम) के वयस्क 90 दिनों में 14.5 ग्राम के हो गए। पेन में औसतन 3.8 सेंटीमीटर और 0.57 ग्राम के *गुदूसिया चापरा* में प्राकृतिक स्पॉनिंग की सफलता देखी गई। भारतीय मुख्य कार्प और अन्य स्वदेशी प्रजातियों

चित्र 177 असम में पेन (घेरा) का निर्माण



चित्र 178 भोमरा आद्रक्षेत्र में भारतीय मुख्य कार्प की बढत का चित्रण



चित्र 179 मथुरा आद्रक्षेत्र में घेरे में भारतीय मुख्य कार्प की बढत का चित्रण

चित्र 180 घेरे में नमूने एकत्रित करना

ओमपोक बिमाक्यूलस और *मिस्टस कैवियस* के साथ कूचबिहार जिले के नयाचरा बील में सीआरपीएस का प्रदर्शन शुरू किया गया है।

असम के जल क्षेत्रों में पांच महीने में पेन में मछली पालन से *सी. मृगला* में अधिकतम वृद्धि देखी गई (1346.94 प्रतिशत; प्रारम्भिक वजन – 30 ग्राम, अंतिम वृद्धि : 432 ग्राम)। इसके बाद *एल कतला* (813.33 प्रतिशत; प्रारम्भिक वजन 33 ग्राम, अंतिम वृद्धिः 304 ग्राम) और *एल रोहिता* (330.14 प्रतिशत; प्रारम्भिक वजन : 107 ग्राम, अंतिम वृद्धिः 462 ग्राम)। पेन क्षेत्र में छोटी देशी प्रजातियों का प्राकृतिक स्पानिंग देखा गया, जो कि संचयित मछलियों की तुलना में अधिक संख्या/मात्रा में थी जो यह दर्शाता है कि छोटी देशी प्रजातियां छोटे घेरों में प्रजनन कर सकती हैं और साथ ही जलवायु परिवर्तन के दुसप्रभावों का मुकाबला भी कर सकता है।

केरल के वेम्बानाद झील में छोटे और बड़े काली सीपी, *विलोरिटा साइप्रिनोइड्स* का क्रमशः 5000 सीपी प्रति वर्ग मीटर और 2000 सीपी प्रति वर्ग मीटर की दर से संचयन किया गया। लंबाई और वजन के मामले में सीपी (क्लाम) की वार्षिक वृद्धि दर क्रमशः 14.23 मिलीमीटर प्रति वर्ष और 47.98 ग्राम प्रति वर्ष थी। पालन अवधि के एक वर्ष के दौरान कुल 2 टन सीपी का उत्पादन किया गया। इस सीपी का पेन में पालन करने से जुलाई–अगस्त 2018 के दौरान विनाशकारी बाढ़ का प्रभाव नहीं पड़ा। इस पहल से "ब्लैक क्लाम इंडस्ट्रियल को–ऑपरेटिव सोसाइटी" के पचास मछुआरें लाभान्वित हुये हैं।

आर्द्रभूमि में कार्बन का जमाव

पश्चिम बंगाल के तीन बीलों – भोमरा, मथुरा और झगरासीया से तलछटों का अध्ययन किया गया और यह देखा गया है कि मथुरा और भोमरा बील के तलछट में उच्चतम कार्बन का जमाव है– भोमरा बील में 15–30 सेंटीमीटर (9.01 प्रतिशत) और

मथुरा बील में 0–15 सेंटीमीटर (8.14 प्रतिशत)। झगरसिया में यह जमाव 0–15 सेंटीमीटर (2.79 प्रतिशत) से कम पाया गया।

जलवायु परिवर्तन के हानिकारक प्रभाव को सहन करने वाली मत्स्य प्रजातियों की पहचान

मछलियों के प्रजनन और निषेचन पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का आंकलन जीएसआई और पूर्व–स्पॉन फिटनेस ($K_{spawn50}$) पद्धति द्वारा की गयी जिससे प्रजाति विशिष्ट मूलभूत सूचनाओं को प्राप्त किया जा सके। कुछ संवेदनशील महत्वपूर्ण मछलियों के $K_{spawn50}$ का आंकलन निम्नलिखित है– मादा *मिस्टस टेंगारा* (1.13–1.21 इकाई), *एम. कैवियस* (0.846–0.945 इकाई), *यूट्रोपिचथिस वचा* (0.716–0.799 इकाई) और *चन्ना पंकटेटा* (4.14 इकाई)

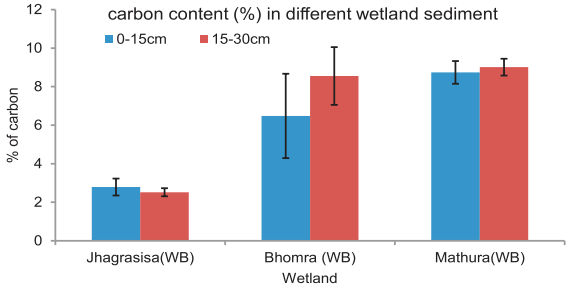
पादप प्लवक समुदाय पर पर्यावरण विविधता का प्रभाव

भोमरा बील (मौसमी बाढ़कृत, खरपतवार से संक्रमित) के छोटे और सूक्ष्म पादप प्लवकों का मूल्यांकन किया गया। अध्ययन में मानसून के मौसम में छोटे और सूक्ष्म पादप प्लवकों के आकार के आंशिक तौर पर तुलनात्मक कमी आई है, जो अधिक बाढ़ के कारण होता है। पादप प्लवकों की उपलब्धता सबसे अधिक मानसून के बाद के महीनों में देखी गई है।

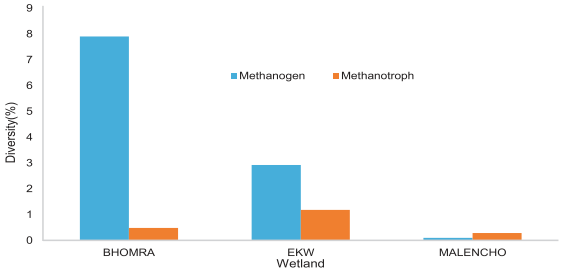
आर्द्रक्षेत्रों में मिथेनोट्रोफ और मेथनोजीन की विविधता

ईस्ट कोलकाता आर्द्रक्षेत्र (सीवेज फीडेड) में मिथेनोट्रोफ और मेथनोजीन की प्रारंभिक विविधता का विश्लेषण किया गया। यह देखा गया कि भोमरा बील में मेथनोजीन अधिक और मालेंचो की मिथेनोट्रोफ विविधता अधिक थी।

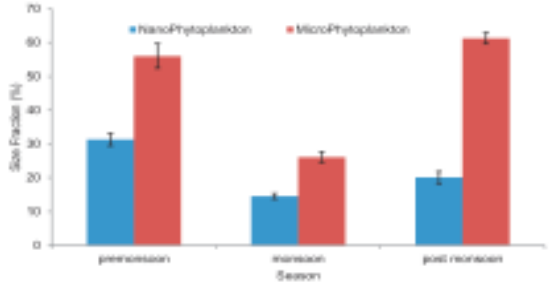
चित्र 181 असम के पेन से छोटी देसी मछलियां



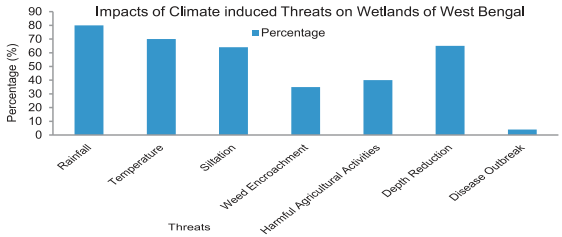
चित्र 182 पश्चिम बंगाल के आद्रक्षेत्र से कार्बन सेकुएस्टरशन



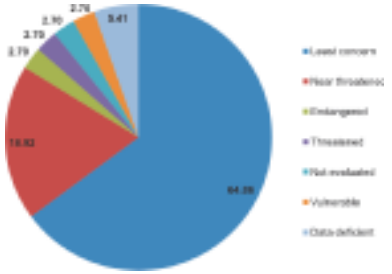
चित्र 183 विभिन्न आद्रक्षेत्रों में मेथानोजन और मेथानोट्रोफ की विविधता (प्रतिशत)



चित्र 184 पर्यावरण–जलवायु मापदंडों और पादप–प्लवक के बीच अंतर–संबंध



चित्र 185 पश्चिम बंगाल के आद्रक्षेत्रों में मत्स्य विविधता में कमी



चित्र 186 आईयूसीएन रेड लिस्ट के अनुसार मछली प्रजाति की संरक्षण स्थिति

पश्चिम बंगाल, असम और केरल में जलवायु परिवर्तन के लिए पहले से विकसित ढांचे का उपयोग करके आर्द्रभूमि मात्स्यिकी का आंकलन किया गया।

भारत में जलवायु परिवर्तन और बाढ़कृत आर्द्रभूमि की जैविक विविधता पर समयबद्ध आंकड़ों की कमी है। वर्तमान अध्ययन में इस संबंध में एक वैकल्पिक दृष्टिकोण प्रस्तुत किया गया है – विशेष रूप से आर्द्रभूमि मत्स्य पालन पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का मूल्यांकन। अध्ययन के अनुसार, अनियमित वर्षा (80 प्रतिशत) तापमान में वृद्धि (70 प्रतिशत), गहराई में कमी (65 प्रतिशत), गाद (64 प्रतिशत), अवैज्ञानिक कृषि प्रणाली (40 प्रतिशत) के बाद मछलियों के प्रजनन फेनोलॉजी को बदलने वाला प्रमुख कारक है। खरपतवार संक्रमण (35 प्रतिशत) और रोग का प्रकोप (4 प्रतिशत)। असम के आर्द्र क्षेत्रों में देशी मछली की प्रजातियां, *चीतला चीतला, वालगो अट्टू, मोनोप्टेरस कुचिया* के उत्पादन में गिरावट आई है, जबकि नदी में संक्रमण और अत्यधिक गाद के वजह से *ओमपोक पाबदा, मास्टेसमबेलस आर्मैटस, चन्ना मारुलियस, बोटिया डारियो, ऐलिया कोइला* और *सिस्टोमस सरना* आदि लुप्तप्राय हो रहे हैं। केरल के विभिन्न आर्द्र क्षेत्रों में भी इसी तरह के अध्ययन किए जा रहे हैं और विश्लेषण की प्रक्रिया चल रही है।

परियोजना शीर्षक : खाद्य सुरक्षा और गुणवत्ता आश्वासन हेतु मत्स्य आहार प्रमाणीकरण के लिए मानक प्रोटोकॉल और आण्विक उपकरण

परियोजना कर्मचारी : बी. पी. मोहंती और पी. के. परिदा

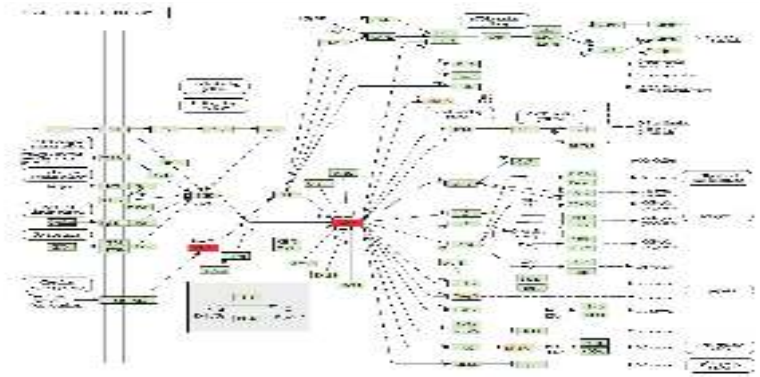
फोरमलिन जांच किट "सिफ़लिन" का विकास

इस परियोजना के तहत मछली के ऊतकों में फार्मलाडेहाइड का पता लगाने के लिए एक किट, सिफ़लिन को विकसित किया गया है। यह गुणात्मक रूप से परीक्षण किट हो सकती है और 0.1 ग्राम मछली ऊतक से 5–7 मिनट के भीतर फॉर्मलिन मछली की मिलावट का पता लगाया जा सकता है। मछली के ऊतकों में फार्मलाडेहाइड की पहचान की निम्नतम सीमा 25 पीपीएम है। सिफ़लिन किट के लिए ट्रेडमार्क प्राप्त किया गया है।

चित्र 187 फोर्मालिन डिटेक्शन किट सिफलिन

प्रोटीयोजेनोमिक्स प्लेटफ़ॉर्म के तहत पशु मॉडल चूहा (रैट, *रैटस नॉरवेगिकस*) को फॉर्मलाडिहाइड युक्त भोजन देने से उसके प्रभाव का अध्ययन

फार्मलाडेहाइड से दूषित भोजन का दुष्प्रभाव धीरे–धीरे सामने आ रहा है। इस संदर्भ में, प्रोटीयोजेनिक प्लेटफ़ॉर्म के तहत चूहे (*रैटस नॉरवेगिकस*) पर इसका परीक्षण किया गया। लेबल मुक्त मात्राकरण द्वारा चूहे के जिगर ऊतक के प्रोटीन विश्लेषण किया गया तथा 4765 प्रोटीन या प्रोटीन उप–लक्षणों की पहचान की गयी। इनमें से 621 प्रोटीन / प्रोटीन सबयूनिट में अंतर प्रचुर मात्रा में पाया गया; 277 बहुतायत में वृद्धि हुई और 344 फॉर्मलाडिहाइड उपचारित चूहे के जिगर की बहुतायता में कमी आई। इसी तरह, ट्रांसक्रिपटॉमिक्स विश्लेषण में 308 ट्रांस्क्रिप्ट के महत्वपूर्ण अप–रेगुलेशन और 228 ट्रांस्क्रिप्ट के डाउन रेगुलेशन को देखा गया। जीन ऑन्कोलॉजी विश्लेषण से पता चला कि बाइंडिंग, कैटैलिसीस, सिग्नल ट्रांसड्यूसर गतिविधियां प्रभावित हुई थीं। पाथवे विश्लेषण से पता चला कि फॉर्मेल्डिहाइड एक्सपोज़र ने PI3K-AKT पाथवे को सक्रिय कर दिया है, जिससे कैस्पेज़ गतिविधि बाधित होती है और कोशिकाओं को जीवित रहने में मदद मिलती है।


चित्र 188 चूहे के जिगर में औपचारिक रूप से व्यक्त किए गए P13-AKT मार्ग को देखा गया जब फॉर्मलडीह्यद मुंह द्वारा दिया गया (लाल–अप–विनियमित और पीले–डाउन–विनियमित)

परियोजना शीर्षक : सी.एस.एस. ब्लू रेवोलुसन के तहत बिहार के आर्द्रक्षेत्रों का मात्स्यिकी विकास

1. बिहार के रूल्ही आर्द्रभूमि में हितधारकों की भागीदारी मत्स्य प्रबंधन मॉडल (सह–प्रबंधन) के माध्यम से स्थायी रूप से मात्स्यिकी विकास – एक नवीन परियोजना

2. बिहार के सिरसा आर्द्रभूमि में मछली उत्पादन क्षमता के दोहन के लिए इन–सीटू मछली बीज पालन और मछली पालन बढ़ाने की तकनीक के माध्यम से आर्द्रभूमि में मत्स्य विकास

3. क्षमता निर्माण और बेहतर आजीविका के लिए समुदायों और हितधारकों की भागीदारी के माध्यम से बिहार के कररिया मन में मत्स्य विकास – एक नवीन परियोजना

4. स्थल विशिष्ट मत्स्य संवर्धन प्रौद्योगिकी के परिशोधन के माध्यम से बिहार के मझरिया मन में मत्स्य विकास – एक नवीन परियोजना

परियोजना कर्मचारी : बि. के. दास, एम. ए. हसन, जी. चन्द्र, के. एम. संध्या, एस. कुमारी, पी. मिशाल, लियानथुमलुइया, जी. कर्नाटक, आर. बैठा, एच. एस. स्वाइन

मत्स्य संवर्धन कार्यक्रम का कार्यान्वयन

प्रत्येक आर्द्रभूमि की आवश्यकता के आधार पर, मानक मानदंडों का पालन करते हुए प्रजातियों में वृद्धि और मत्स्य संचयन वृद्धि गतिविधि को लागू किया गया। प्रजातियों का चयन और उनका संग्रहण प्रत्येक आर्द्रभूमि की पारिस्थितिकी प्रणालियों की विशेषताओं पर आधारित था। उन्नत अंगुलिकाओं के साथ मत्स्य संचयन वृद्धि गतिविधि (वजनः 25–50 ग्राम; लंबाईः 12–230 सेंटीमीटर) 50–60 दिनों के अंतराल पर की गई थी। अब तक, बीज के जैविक भार, खुले आर्द्रक्षेत्र के लिए उन्नत अंगुलिकाएँ और पिंजरे, पेन क्षेत्र और तालाब के लिए पोना / अंगुलिकाओं सहित, विभिन्न आर्द्रभूमि में संचयित किए गए थे : 2869 किलोग्राम, 3865 किलोग्राम, 4684 किलोग्राम और सिरसा के लिए 4720 किलोग्राम; रूलही (क्षेत्रः 82 हेक्टेयर), कररिया (क्षेत्र; 100 हेक्टेयर) और मझरिया (क्षेत्रः 100 हेक्टेयर)। खुले आर्द्रभूमि में भंडारित बीज धीरे–धीरे अप्रैल–मई तक विकसित हो जाएंगे और फिर मछुआरों को संवर्धन कार्यक्रम का लाभ मिलेगा। पेन में बड़ी अंगुलिकाओं का उत्पादन के लिये लगाये गये पेन क्षेत्र में उन्नत अंगुलिकाओं का उत्पादन जुलाई से सितंबर के दौरान मछलियों के पोनों को अंगुलिका में विकसित होने के लिए सिरसा, कररिया और मझरिया मन पहले से तैयार "सिफ़री पेन एचडीपीई" को लगाया गया। इन पेन क्षेत्रों में भारतीय मुख्य कार्प कार्प और दो विदेशी कार्प प्रजातियों, कॉमन कार्प (*साइप्रिनस कार्पियो*) और ग्रास कार्प (*टेनोफेरींगोन इडेला*) के बीजों के साथ रखा गया। आर्द्रभूमि में पेन में मत्स्य बीज उत्पादन एक बहुत ही उपयोगी तकनीक माना जाता है। मझरिया आर्द्रभूमि में बीजों की वृद्धि बहुत तेजी से हुई। मझरिया मन से कुल 750 किलोग्राम उन्नत अंगुलिकाओं का उत्पादन किया गया। रूलही और कररिया आर्द्रभूमि में भी समान परिणाम देखे गए। हालांकि यह भी देखा गया कि मझरिया और कररिया मन में लगाए गए पेन में बड़ी कैटफ़िश, विशेष रूप से वलागो अड्डू और विदेशी परभक्षी

कैटफ़िश, *क्लारियस गेरिपिनस* के कारण पेन संरचना क्षतिग्रस्त हो गयी थी। अतः ऐसी स्थिति में, पेन संरचना को क्षति से बचाने के लिए, इसके चारो ओर जाल लगाया जाना चाहिए जिससे परभक्षी प्रजातियों से इसे संरक्षित किया जा सके।

पिंजरों में मत्स्य बीज / मछली का उत्पादन

सिफरी जीआई पिंजरों को सिरसा, रूलही और मझरिया मन में ऐसे स्थान पर स्थापित किया गया जहां पानी की गहराई 5 मीटर से अधिक थी। पिंजरों के फ्रेम के मानक परिमाप को अपरिवर्तित रख कर हापा के परिमाप को इन आर्द्रभूमि के परितंत्र के अनुरूप संशोधित किया गया। बाढ़ उपरांत परिस्थितियों का सामना करने के लिए खुले आर्द्रभूमि में मुख्य कार्प के बीज को आकस्मिक स्रोत के रूप में पिंजरों में संचयित किया गया। इन बीजों का विकास अच्छी तरह से हुआ और 62 दिनों के पालन के बाद 210 किलोग्राम उन्नत अंगुलिकाओं का उत्पादन हुआ जिसे बाद में खुले आर्द्रभूमि में प्रवाहित किया गया। मझरिया मन में कुल 242 किलोग्राम अंगुलिकाओं को दर्ज किया गया और उन्हें आर्द्रभूमि में प्रवाहित किया गया। मछुआरों की आय को सुनिश्चित करने के लिए, एक तेजी से बढ़ने वाली कैटफ़िश प्रजाति, *पंगसियनोडोन हाइपोफथलमस*, को सिरसा मन में संचयित किया गया। इस प्रजाति की मांग भी अधिक होती है। लगभग 115 दिनों के बाद इस कैटफ़िश का कुल उत्पादन 2210 किलोग्राम प्राप्त हुआ और स्थानीय बाजार में रुपये 90–110 प्रति किलोग्राम की दर से बेचा गया जो इस क्षेत्र में इसकी पेन पालन की संभावनाओं को बताता है।

तालाब निर्माण

नर्सरी तालाबों की खुदाई आंशिक रूप से पूरी हो चुकी है। मझरिया मन के लिए स्वीकृत 3 हेक्टेयर तालाबों में से, 1 हेक्टेयर तालाब जिसमें तीन नर्सरी तालाब हैं, पूर्ण हो चुके हैं, जबकि कररिया मन में, 2

चित्र 189 मझरिया मन में स्थापित पेन

चित्र 190 आद्रक्षेत्र में मछली के बीज को रखने से पहले बड़े आकार की शिकारी मछली पकड़ना

चित्र 191 पेन क्षेत्र में मत्स्य बीज संचयन

चित्र 192 रूलही आर्द्रभूमि में नर्सरी तालाब की खुदाई जारी है

चित्र 193 नर्सरी तालाब में बीज की निगरानी

हेक्टेयर स्वीकृत तालाब क्षेत्र में से 0.7 हेक्टेयर में 3 नर्सरी तालाब हैं जिनकी खुदाई पूरी हो चुकी है।

तालाब में उन्नत अंगुलिकाओं का उत्पादन

नवंबर–दिसंबर के दौरान मझरिया और कररिया मन में नवनिर्मित नर्सरी तालाबों में प्रत्येक 400–500 किलोग्राम वाली कार्प की चयनित प्रजातियों की पोना / अंगुलिकाओं को रूलही मन में, जब नर्सरी तालाब तैयार नहीं था, तो निजी तालाब में पोना / अंगुलिकाओं का संचयन किया गया। नियमित अंतराल पर इन तालाबों में बीज के वृद्धि की निगरानी की गई। 120 मिलीमीटर से बड़े मत्स्य बीजों को खुले आर्द्रभूमि में संचयित किया गया।

प्रशिक्षण:

लाभार्थी 35 मछुआरों ने 18–22 जून, 2018 के दौरान संस्थान मुख्यालय, बैरकपुर में बिहार के आर्द्रभूमि में मत्स्य प्रबंधन पर सह प्रशिक्षण प्राप्त किया है।

पटना में विश्व मात्स्यिकी दिवस में किसानों ने भाग लिया

दिनांक 22 अक्टूबर 2018 के दौरान ज्ञान भवन, पटना में आयोजित विश्व मात्स्यिकी दिवस में सिरसा, रूलही, मझरिया और कररिया मन के कुल 84 मछुआरों ने भाग लिया। माननीय कृषि मंत्री श्री राधा मोहन सिंह, माननीय उप मुख्य मंत्री बिहार, श्री सुशील मोदी और माननीय पर्यटन मंत्री, श्री प्रमोद कुमार ने स्टाल का दौरा किया और मोतिहारी में की जा रही गतिविधियों की सराहना की।

प्रदर्शनी सामग्री का उत्पादन

सिरसा, रूलही, मझरिया और कररिया मन में चार मात्स्यिकी विकास परियोजनाओं के तहत परियोजना गतिविधियों और उपलब्धियों को प्रदर्शित करने के लिए, पटना में आयोजित विश्व मात्स्यिकी दिवस 2018 में हिंदी और अंग्रेजी दोनों भाषाओं के 8 बैनर तैयार किए गए और उनका प्रदर्शन किया गया।

चित्र 194 पोस्टर – कररिया मन और मझरिया मन

परियोजना शीर्षक : कोठिया मन में मात्स्यिकी विकास

परियोजना कर्मचारी : बि. के. दास, गणेश चन्द्र और राजू बैठा

मत्स्य संवर्धन कार्यक्रम

चित्र 195 मार्च 2019 के दौरान मछली की हार्वेस्टिंग

कोठिया मन में मत्स्य संवर्धन कार्यक्रम का कार्यान्वयन आर्द्रक्षेत्र की आवश्यकता के आधार पर, संस्थान द्वारा विकसित वैज्ञानिक मानदंडों का पालन करते हुए प्रजाति संवर्धन और संचयन वृद्धि को लागू किया गया। मछली की प्रजातियों का चयन और उनका संग्रहण घनत्व कोठिया मन में प्रचलित पारिस्थितिकी तंत्र विशेषताओं पर आधारित था। उन्नत अंगुलिकाओं के साथ संचयन वृद्धि गतिविधि (वजनः 25–50 ग्राम) 1–2 दिनों के मछली के बीज के साथ पेन और पिंजरों में संचयन 90 दिनों के अंतराल पर 2 बार किया गया। अब तक, बीज के जैवभार में खुले आर्द्रक्षेत्र के लिए उन्नत अंगुलिकाओं और पिंजरे और पेन के लिए पोना / अंगुलिकाओं शामिल हैं, आर्द्रभूमि में संचयन 3,395 किलोग्राम था। खुले आर्द्रभूमि में संचयित बीज धीरे–धीरे मई 2019 तक वांछित आकार तक पहुंच जाएगा और फिर

चित्र 196 मार्च 2019 के दौरान कृषि और किसान कल्याण मंत्री, भारत सरकार, श्री राधा मोहन सिंह जी की उपस्थिति में मछली का हार्वेस्टिंग

मछुआरे संचयन वृद्धि का लाभ प्राप्त कर सकेंगे। हालांकि, मछुआरों ने मार्च 2019 के दौरान दो बार मछलियों का संग्रहण किया। मछलियों की कुल फसल 669.30 किलोग्राम थी और जिनका वजन 0.5–1.8 किलोग्राम था। स्थानीय बाजार में इन मछलियों की बिक्री संभव नहीं हो सकती थी इसलिए मछलियों का संग्रहण रोक दिया गया।

पेन क्षेत्र में उन्नत अंगुलिकाओं का उत्पादन

पूर्व–निर्मित सिफ़री एचडीपीई पेन (क्षेत्र –1.5 हेक्टेयर) को कोठिया मन में चयनित उन्नत अंगुलिकाओं के उत्पादन के लिए संचयन किया गया, जब मछली के पोने उपलब्ध थे। पेन क्षेत्र में भारतीय मुख्य कार्प (*लोबियो कतला, लेबियो रोहिता* और *सिरहिनस मृगला*) और एक विदेशी कार्प प्रजाति अर्थात् ग्रास कार्प, *टेनोफेरिनगोडन इडेला* के बीजों को एक साथ रखा गया। आर्द्रभूमि में पेन में बीज उत्पादन बहुत उपयोगी तकनीक मानी जाती है। विभिन्न प्रजातियों के बीजों के भंडार के बीच, ग्रास कार्प ने उत्कृष्ट विकास दर दिखाई थी। 100 दिनों के संचयन पर 20 दिनों में कोठिया मन (पेन पालन) से कुल 121 किलोग्राम उन्नत अंगुलिकाओं का उत्पादन किया गया। बाद में, सर्दी से होने वाले नुकसान से बचने के लिए इन प्रजातियों के अंगुलिकाओं का संचयन किया गया।

पिंजरों में बीज / मछली का उत्पादन

"सिफ़री जीआई केज" वाली 6 पिंजरों को कोठिया मन में एक उपयुक्त स्थल पर स्थापित किया गया था जहां पानी की गहराई 5 मीटर से अधिक थी। पिंजरों के फ्रेम के मानक परिमाप को अपरिवर्तित रख कर हापा के परिमाप को इन आर्द्रभूमि के परितंत्र के अनुरूप संशोधित किया गया। बाढ़ उपरांत परिस्थितितियों को सामना करने के लिए खुले आर्द्रभूमि में मुख्य कार्प के बीज को आकस्मिक स्रोत के रूप में पिंजरों में संचयित किया गया। कतला, रोहू और मृगल के कुल 100 किलोग्राम बीज को 6 पिंजरों में रखा गया था, लेकिन अच्छे स्वास्थ्य प्रबंधन के तहत केवल 40 प्रतिशत बीज ही बच पाए थे। हालांकि, दिसंबर 2018 के दौरान गंभीर सर्दी से स्वास्थ्य प्रबंधन योजना पर हानिकारक प्रभाव पड़ा है और इससे मछलियों की

चित्र 197 सिफ़री एचडीपीई पेन की स्थापना (ए), मछली के बीज का संचयन (बी), और देखभाल (सी)

चित्र 198 (ए) "सिफ़री जीआई केज" की स्थापना (बी) और मछली के बीजों का संचयन

चित्र 199 नर्सरी तालाब

चित्र 200 कोथिया मन के मछुआरों के लिए जागरूकता और स्किल निर्माण कार्यक्रम (ए) ब्लाक डेवलपमेंट ऑफिसर द्वारा शुभारम्भ, (बी) कक्षा शिक्षण, (सी) और (डी) फील्ड शिक्षण (ई) प्रतिभागियो का फोटोग्राफ

चित्र 201 (ए) ट्रेनिंग का मैन्युअल और (बी) मीडिया द्वारा ट्रेनिंग का कवरेज

दैनिक भास्कर

14-Feb-2019
मोतीहारी Page 3

मछुआरों का तीन दिवसीय प्रशिक्षण शुरू

चित्र 202 (सी) संस्थान द्वारा की गयी विभिन्न गतिविधियाँ

चित्र 203 भाकृअनुप–के.अं.मा.अनु.सं के वैज्ञानिक और मात्स्यिकी निदेशक, बिहार सरकार के बीच आपसी बातचीत

निरंतर मृत्यु होती रही। एक हफ्ते बहुत अधिक मछलियों की मृत्यु हुई है और बचे हुए बीजों (40 प्रतिशत) को बेहतर स्वास्थ्य प्रबंधन के अंतर्गत खुले मन में संचयित किया गया।

तालाब निर्माण

चार नर्सरी तालाबों (प्रत्येक तालाब –1 हेक्टेयर) की खुदाई पूरी हो चुकी है। तालाब पूर्व–संचयन प्रबंधन के तहत 2019 में खुला मन को संचयन करने के लिए कार्प की अंगुलिकाओं को पर्याप्त संख्या में उत्पादन किया जाएगा।

क्षमता निर्माण के माध्यम से मछुयारा समुदाय और हितधारको का सशक्तिकरण

दिनांक 13–15 फरवरी 2019 से बिहार में कोठिया और मोतिहारी मन में "बिहार के चौर और मन में मत्स्यिकी प्रबन्धन" पर तीन दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम के माध्यम से कोठिया मन के 50 मछुआरों में जागरूकता और कौशल विकास किया गया।

पटना में "विश्व मात्स्यिकी दिवस" में किसानों ने भाग लिया

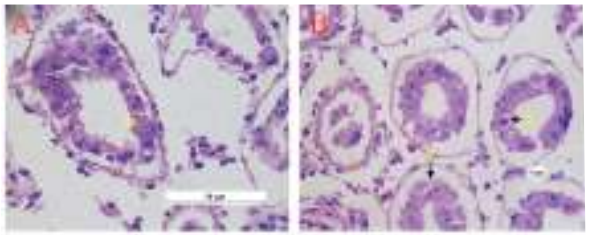
दिनांक 22 अक्टूबर 2018 को पटना के ज्ञान भवन में आयोजित "विश्व मात्स्यिकी दिवस" में कोठिया मन से कुल 25 मछुआरे ने भाग लिया ।

चित्र 204 परियोजना स्थल पर प्रतिष्ठित अधिकारियों का दौरा

परियोजना शीर्षक : जलीय जीवों में रोग संक्रमण पर राष्ट्रीय निरीक्षण योजना

परियोजना कर्मचारी : बी. के. बेहरा, बि. के. दास, बी. के. भट्टाचार्य, पी. के. परीदा, पी. दास, एस. भौमिक

परियोजना सहायक : ए. के. जाना



चित्र 205 *एल. वन्नमेई* में ईएचपी का 1 हिस्टोपैथोलॉजी ए का प्रदर्शन : ट्यूबलर एपिथेलियल कोशिकाओं (एच एंड ई; 600 एक्स) में विकास के चरणों/बीजाणुओं। बी: बेसोफिलिक समावेशन (एक्स) और दानेदार शरीर और पूरी तरह से अलग ट्यूबेल और बढ़े हुए हेमल साइनस को हेपेटोपैंक्रिक ऊतक (वाई) (एच एंड ई; 400 एक्स) में;

चित्र 206 rRNA न्यूक्लियोटीन अनुक्रमों पर आधारित *एंटेरोसाइटोजोन हेपटोपीनी* के फाइलोजीनिक ट्री विश्लेषण। MEGA 6 सॉफ़्टवेयर द्वारा अधिकतम–संभावना विधि का उपयोग करके फाइलोजीनिक ट्री उत्पन्न किया गया था। शाखाओं के आगे की संख्या 1000 बूटस्ट्रैप प्रतिकृति के लिए प्रतिशत मान दर्शाती है। बूटस्ट्रैप मान नोड पर दिखाए जाते हैं। NCBI को प्रस्तुत इस अध्ययन में पहचाने गए ई.एच.पी. MF1 के न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम को छायांकित त्रिकोण द्वारा दर्शाया गया है

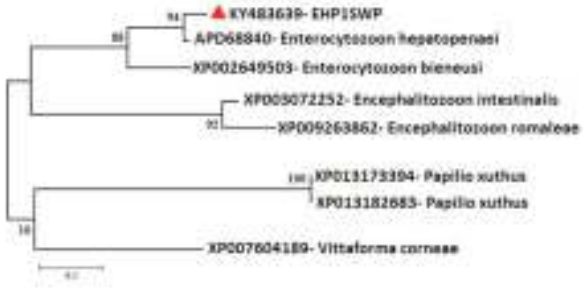
पश्चिम बंगाल में पालित पैसिफिक श्वेत श्रिम्प, *लिटोपेनेअस वनामेई* (बूने, 1931) में माइक्रोस्पोरिडियन परजीवी, *एंटरोसाइटोजून हेपटोपेनेई* की पहचान

एंटरोसाइटोजून हेपटोपेनेई (ई.एच.पी.) झींगा जलीय कृषि में एक उभरता हुआ माइक्रोस्पोरिडियन रोगज़नक़ परजीवी है। ई.एच.पी. को धीमी गति से बढ़ने वाले झींगों से और साथ ही कुछ मामलों में व्हाइट फॉल्स सिंड्रोम प्रभावित जीवों से पाया जा सकता है। पूर्वी मिदनापुर जिले से 119 *लिटोपेनियस वनामेई* के नमूने, उत्तर 24 परगना जिले के 50 नमूने और दक्षिण 24 परगना जिले के 50 नमूनों को पश्चिम बंगाल में पालित *लिटोपेनियस सेनेमी* में ईएचपी की पहचान के लिए जांचा गया। बेसल से मध्यम नेक्रोटिक ट्यूबलर के साथ एपिथेलियल कोशिकाओं में चिंराट के नमूनों से डीएनए को हेपेटोपैंक्रिएटिक ऊतकों से निकाला गया था और एसयूआर आरएनए और 18 एस आरआरएनए जीन को लक्षित करने वाले प्राइमरों के दो अलग–अलग सेट का उपयोग करके पीसीआर में रखा गया। BLASTP के आधार पर, एकत्र किए गए नमूने के ssu rRNA जीन (KX013491) के अनुक्रम ने विभिन्न देशों में NCBI में ई.एच.पी - ssu rRNA जीन अनुक्रमों के साथ 100 प्रतिशत समरूपता दिखाई। वियतनाम (KP759285), थाईलैंड (FJ496356) और भारत (KU179095) (चित्र 2)। 18S rRNA जीन अनुक्रम NCBI जीनबैंक (KU851962) को प्रस्तुत किया गया था। इसके अलावा, सभी क्षेत्र के नमूनों को ई.एच.पी. (KY483639) के बीजाणु दीवार प्रोटीन जीन (SWP) को लक्षित करने वाली एक नई दूसरी पीढ़ी के प्राइमर का उपयोग करके ई.एच.पी. +ve पाया गया। पश्चिम बंगाल में पालित एल. वनमाइ में EHP की समग्र व्यापकता दर 84.9 प्रतिशत

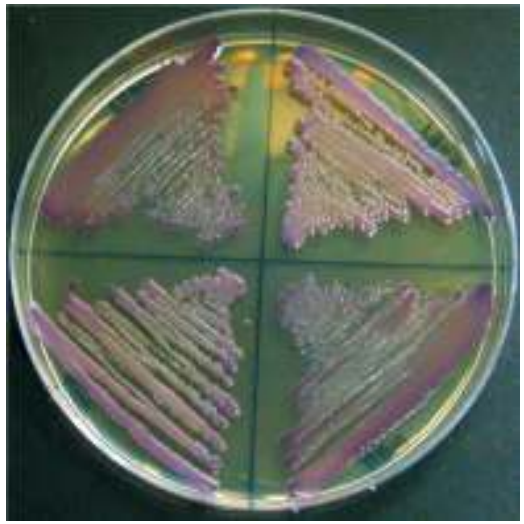
थी, जो भारत में पहले की रिपोर्टों की तुलना में सबसे अधिक थी।

रोगग्रस्त मुख्य कार्प से पृथक की गई रोगज़नक़ बैक्टीरिया, *क्लेबसिएला निमोनिया* का आनुवांशिक विविधता एवं एंटीबायोटिक प्रतिरोध सूचकांक अध्ययन

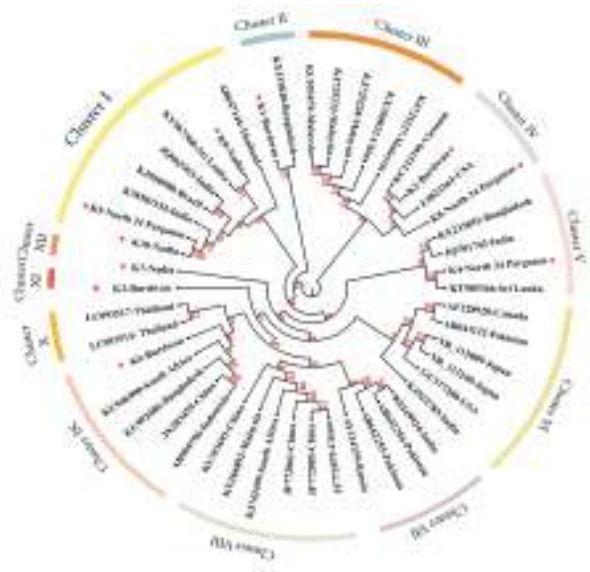
पश्चिम बंगाल के 3 अलग–अलग जिलों (बर्दवान, उत्तर 24 परगना और नदिया) में स्थित विभिन्न अलवणीय जल के फार्मों की मछली से रक्तस्राव और लाल रंग के घावों वाली रोगग्रस्त मछली के नमूनों को एकत्र किया गया। मुख्य रूप से *क्लेबसिएला निमोनिया* की पहचान क्लेबसिएला विशिष्ट मीडिया और जैव रासायनिक परीक्षणों के माध्यम से की गई थी। 16S–23S आंतरिक ट्रांससर स्पेसर (पीसीआर रिबोटाइपिंग) का पीसीआर विश्लेषण विभिन्न *क्लेबसिएला न्यूमोनिया* आइसोलेट्स के भीतर प्रजातियों की भिन्नता का अध्ययन करने के लिए किया गया था। सभी आइसोलेट्स के लिए, अन्य बैक्टीरिया प्रजातियों से अलग रहते हुए एक संरक्षित पीसीआर रिबोटाइप प्रतिमान देखा गया। फाइलोजीनिक अध्ययन ने विविध स्रोतों के साथ होमोलॉजी की उच्च डिग्री को दिखाया गया। आइसोलेट्स के लिए वर्तमान अध्ययन के कई एंटीबायोटिक प्रतिरोध (MAR) मान 0.468 पाए गए। 16S rRNA जीन अनुक्रम विश्लेषण के आधार पर पश्चिम बंगाल के अलग–अलग रोगग्रस्त मछली फार्मों से अलग *क्लेबसिएला न्यूमोनिया* की आनुवंशिक विविधता का पता चला है। सभी उपभेदों को हाइपरमुकोविसस और मल्टीड्रग प्रतिरोधी पाया गया, जिससे यह मूल मछली में रोगजनन हुआ।



चित्र 207 स्पोर वाल प्रोटीन जीन (ई.एच.पी.1SWP) अनुक्रमों पर आधारित *एंटेरोसाइटोज़ोन हेपटोपीनी*। MEGA 6 सॉफ्टवेयर द्वारा अधिकतम–संभावना विधि का उपयोग करके फाइलोजीनिक ट्री उत्पन्न किया गया था। शाखाओं के आगे की संख्या 1000 बूटस्ट्रैप प्रतिकृति के लिए प्रतिशत मान दर्शाती है। बूटस्ट्रैप मान नोड पर दिखाए जाते हैं। NCBI को प्रस्तुत इस अध्ययन में पहचाने गए ई.एच.पी.1SWP के अनुक्रम को छायांकित त्रिकोण द्वारा दर्शाया गया है



चित्र 208 हाईस्क्रीम *क्लेबसिएला सेलेक्टिव* एगर बेस पर बैंगनी–मैजेंटा (म्यूकोइड) कालोनियों के रूप में *क्लेबसेला निमोनिया* का प्रकटन।



चित्र 209 इस अध्ययन में इस्तेमाल किया गया *क्लेबसिएला निमोनिया* के उपभेदों का *क्लेबसिएला निमोनिया* के साथ प्रयोग किया जाता है। शाखाओं के आगे की संख्या 10000 बूटस्ट्रैप प्रतिकृति के लिए प्रतिशत मान दर्शाती है। बूटस्ट्रैप मान नोड पर दिखाए गए हैं।

परियोजना शीर्षक : गंगा नदी परितंत्र के स्वास्थ्य निरीक्षण हेतु सूक्ष्मजैविकी जैव विविधता के लिए मेटजीनोमिक प्रोफाइलिंग

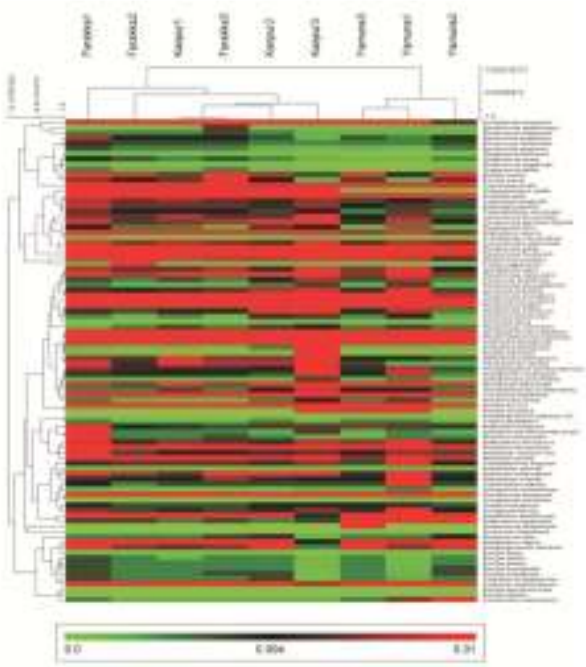
परियोजना कर्मचारी : बी. के. बेहरा, बि. के. दास, पी. के. परीदा, डी. जे. सरकार और आर. के. रमण

परियोजना सहायक : ए. के. जाना

गंगा नदी के नौ विभिन्न स्थलों से तलछट के नमूने एकत्र किए गए। गंगा बैराज (उत्तर 26 डिग्री 30.858 मिनट / पूर्व 80 डिग्री 19.114 मिनट), जजमउ (उत्तर 26 डिग्री 25.301 मिनट / पूर्व 80 डिग्री 25.282 मिनट), जना ग्राम (उत्तर 26 डिग्री 24.495 मिनट / पूर्व 80 डिग्री 26.904 मिनट) कानपुर, उत्तर प्रदेश, फ़रक्का बैराज के पास, (उत्तर 24 डिग्री 47.804 मिनट पूर्व 87 डिग्री 55.417 मिनट), धूलियन (उत्तर 24 डिग्री 47.804 मिनट / पूर्व 87 डिग्री 55.417 मिनट), लालबाग (उत्तर 29 डिग्री 11.087 मिनट / पूर्व 88 डिग्री 16.079 मिनट) फरक्का, पश्चिम बंगाल के पास और यमुना नदी के तीन अलग–अलग स्थलों: वजीराबाद (उत्तर 28 डिग्री 42.39 मिनट / पूर्व 77 डिग्री 13.57 मिनट), ओखला बैराज (उत्तर 28 डिग्री 32.51 मिनट / पूर्व 77 डिग्री 18.30 मिनट), फैज़ुपुर खद्दर (उत्तर 28 डिग्री 18.43 मिनट / पूर्व 77 डिग्री 27.52 मिनट) नई दिल्ली से तलछट नमूनों के लिए किया गया था।

बैक्टीरिया और फंगल समुदायों को भारत में गंगा और यमुना नदी के तलछट से सापेक्ष बहुतायता, टैक्सोनोमिक विविधता के संदर्भ में चित्रित किया गया था। बायोरिमेडिएशन

बैक्टीरिया 45 जेनेरा के हैं जिनकी पहचान कर वर्गीकरण प्रणाली, काइजु द्वारा की गई है। यह पाया गया कि प्रोटोबैक्टीरिया सबसे प्रमुख जीवाणु वनस्पति था, इसके बाद एक्टिनोबैक्टीरिया, फर्मिक्यूटेस और डेइनोकोकस थर्मस थे। रोडाकोकस प्रजाति (*रोडोकोकस एरिथ्रोपोलिस, रोडोकोकस क्विगशेंगि*) जो गंगा नदी के फरक्का और यमुना के विभिन्न स्थानों में काफी अधिक मात्रा में पाए गए (पी≤0.05) की तुलना करते हैं। क्यूप्रिका स्ट्रेचेस में *क्यूप्रियाविडस नेकेटर, क्यूप्रियाविडस ताईवानेंसिस, परबुरकहोल्डरिया ज़ेनोवोरान्स* भी काफी अधिक मात्रा में थे। गंगा नदी की तुलना में यमुना नदी के नई दिल्ली खंडों में *एस्परगिलस वर्सीकोलर* और *फुसैरियम सोलानी* काफी अधिक मात्रा में देखे गए। दिलचस्प बात यह है कि पहचाने गए बायोरेमेडिएशन बैक्टीरिया के प्रोटीन डोमेन विश्लेषण से पता चला है कि यूरिया एबीसी ट्रांसपोर्टर, उर्टा, यूआरटीई, यूआरटीई, जस्ता/ कैडमियम/ पारा/ लेड–ट्रांसपोर्टिंग एटीपिएज सहित कई प्रोटीन डोमेन प्रदूषित वातावरण में बायोरेमेडिएशन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इसके अलावा, कीटनाशक में शामिल प्रोटीन डोमेन/P450 और शॉर्ट–चेन डिहाइड्रोजनीज / रिडक्टेस (एसडीआर) और अधिक नदी तलछट मेगाहेनजिक्स डेटा में पाए गए। संस्थान के इस रिपोर्ट में पहली बार भारत में प्रमुख नदी के पारिस्थितिक तंत्र (गंगा और यमुना) में सूक्ष्मजीव विविधता की समृद्धि को दिखाया गया है जो अंतर्स्थलीय जलीय पर्यावरण प्रबंधन के लिए बायोरेमेडिएशन अनुप्रयोगों को उजागर करती है।



चित्र 210ए नौ अलग–अलग तलछट मेगाहेनजोम से पहचाने गए बायोरेमेडिएशन बैक्टीरिया की प्रचुरता वाले प्रजातियों का हीटमैप। हीटमैप में बैक्टीरिया की 92 प्रजातियों को दिखाया गया है, जिसमें महत्वपूर्ण अंतर के साथ बैक्टीरिया का नमूना दिखाया गया ह

चित्र 210बी ओखला में यमुना नदी की जल गुणवत्ता का आकलन

परियोजना शीर्षक : राष्ट्रीय कृषि नवाचार निधि (एन.ए.आई.एफ.) घटक –1 आई.टी.एम.यु.

परियोजना कर्मचारी : गणेश चंद्र

ट्रेडमार्क

भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान ने मुंबई के ट्रेडमार्क रजिस्ट्री में "भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद" के नाम से CAGEGROW® CIFRI GI CAGE® CIFRI PEN HDPE® CIFLIN® नामक चार तकनीकों के ट्रेडमार्क सफलतापूर्वक पंजीकृत किया हैं।

ट्रेडमार्क नंबर 3625921 CAGEGROW® (सर्टिफिकेट नंबर 1843046 25 अप्रैल 2018 को सील) को ट्रेडमार्क जर्नल नंबर: 1827 में दिसंबर 2017 में प्रकाशित किया गया था और अगस्त 2027 तक वैध था। CAGEGROW® ट्रेडमार्क कक्षा 31 के तहत मछली फ़ीड, पशुफ़ीड के रूप में पंजीकृत किया गया है।

ट्रेडमार्क नंबर 3852537 CIFRI GI CAGE® (प्रमाण पत्र संख्या 2085292, सील की तिथि – 27 जनवरी 2019) ट्रेडमार्क जर्नल नंबरः 1866 में प्रकाशित किया गया था और जून, 2028 तक वैध था। CIFRI GI CAGE® को ट्रेडमार्क के रूप में पंजीकृत किया गया है ।

ट्रेडमार्क नंबर 3852538 CIFRI PEN HDPE® (27 जनवरी 2019 को सील सर्टिफिकेट नंबर 2085291) ट्रेडमार्क जर्नल नंबरः 1866 में प्रकाशित हुआ और जून, 2028 तक मान्य था। CIFRI PEN HDPE® को नेट पेन के रूप में ट्रेडमार्क कक्षा 22 के तहत पंजीकृत किया गया है।

ट्रेडमार्क नंबर 3852539 और 3852540 CIFLIN® (सर्टिफिकेट नंबरः 2045488, सील की तिथि – 8 दिसंबर 2018 और सर्टिफिकेट नंबरः 2085290 सील की तिथि – 27 जनवरी 2019) ट्रेडमार्क जर्नल नंबर 1859 और 1866 में दो वर्गों के तहत पंजीकृत थे और जून 2028 तक मान्य थे। CIFLIN® ट्रेडमार्क के तहत पंजीकृत है। वर्ग 1, के रूप में रासायनिक मछली और ट्रेडमार्क कक्षा 9 के फार्मलाडेहाइड मिलावट का पता लगाने के लिए खाद्य विश्लेषण उपकरण के रूप में उपयोग किया जाता है।

वर्ष 2017–18 और 2018–19 में CIFRI GI CAGE®, CIFRI PEN HDPE® और CAGEGROW® का व्यवसायीकरण किया गया है।

पेटेंट

22 सितंबर 2019 को भारतीय पेटेंट कार्यालय, कोलकाता में दायर "वर्टिकल स्लैब जेल इलेक्ट्रोफोरेसिस उपकरण" पर पेटेंट आवेदन भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के नाम से फाइल किया गया है। आवेदन संख्या 38954/2018–KOL, 201831035743 है।

समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर

संस्थान ने मत्स्य विकास और पारिस्थितिकी तंत्र के मूल्यांकन के लिए विभिन्न राज्य मत्स्य विभागों और अन्य एजेंसियों के साथ हस्ताक्षर किए हैं।

तालिका 20 समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर

क्र सं	समझौता ज्ञापन	उद्देश्य
1	भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर और मछली पालन विभाग, ओडिशा सरकार, के बीच समझौता ज्ञापन पर, कटक में 11 अप्रैल 2018 को हस्ताक्षरित मत्स्य–पालन और पालन आधारित मत्स्य पालन की वाणिज्यिक इकाई के लिए गंजम जिले ओडिशा में स्थित तंपरस के विकास के लिए "डीपीआर तैयारी" पर परामर्श परियोजना पर समझौता ज्ञापन हुआ।	परामर्श
2	भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर और ओडिशा सरकार के मत्स्य विभाग के बीच हस्ताक्षरित, खोरडा जिले के चिलिका की परिधि में मत्स्य–पालन क्लस्टर के विकास के लिए "डीपीआर की तैयारी" पर परामर्श परियोजना, 11 अप्रैल 2018 को कटक, ओडिशा में हस्ताक्षर किया गया।	परामर्श
3	23 मई, 2018 को बैरकपुर, पश्चिम बंगाल में "सरदार सरोवर जलाशय के मध्य प्रदेश में मत्स्य पालन की पारिस्थितिक स्थिति, संरक्षण और वृद्धि पर पारिस्थितिकीय स्थिति की जांच, परामर्श" परियोजना के लिए भोपाल के भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर और एमपी फिशरीज फेडरेशन लिमिटेड के बीच समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया गया।	परामर्श
4	23 मई, 2018 को बैरकपुर में भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर, पश्चिम बंगाल और एमपी फिशरीज फेडरेशन लिमिटेड, भोपाल के बीच हलाली जलाशय में तिलापिया की मछली की विविधता, बहुतायत और जनसंख्या की गतिशीलता पर परामर्श परियोजना के लिए समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया गया।	परामर्श
5	17 जुलाई 2018 को वडोदरा, गुजरात में सरदार सरोवर बांध और भदभुत जलाशय के बहाव पर विशेष ध्यान देने के उददेश्य से एक अध्ययन पर परामर्श परियोजना के लिए समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया गया।	परामर्श
6	बैरकपुर में 22 फरवरी 2019 को भा.कृ.अनु.स.–केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर और कोल ऐश इंस्टीट्यूट ऑफ इंडिया, कोलकाता के बीच एक परामर्श परियोजना "गंगा नदी में लोडेड बार्जों के जैविक और अजैविक घटकों पर फ्लाई एश लीकेज के प्रभाव के आकलन के लिए" के लिए समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया गया।	परामर्श
7	दिनांक 12 नवंबर 2018 को हस्ताक्षरित ओडिशा के कटक में विभिन्न जलाशयों में विभिन्न योजनाओं के तहत 110.8 हेक्टेयर सीआईएफआरआई पेन एचडीपीई की स्थापना के लिए भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर और मत्स्य विभाग, ओडिशा सरकार के बीच समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया गया।	बिक्री और भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान प्रौद्योगिकी की स्थापना
8	ओडिशा के कटक में 19 जुलाई 2018 को हस्ताक्षरित ओडिशा के विभिन्न जलाशयों में राज्य योजना योजना " पिंजरे में मछली पालन के लिए बुनियादी ढांचा" के तहत 110 सीआईएफआरआई जीआई केज की स्थापना के लिए भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर और मत्स्य विभाग, ओडिशा सरकार के बीच समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया गया।	बिक्री और भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान प्रौद्योगिकी की स्थापना

परियोजना शीर्षक : पूर्वोत्तर राज्यों के आर्द्रक्षेत्रों में आजीविका उन्नयन, आय उपार्जन और वृद्धि के लिए जलवायु–अनुकूल पेन पालन तकनीक

परियोजना कर्मचारी : बी. के. भट्टाचार्य, सोना येंगोपम, दीपेश देबनाथ, पियासी देबराय

परियोजना सहयोगी

1. मात्स्यिकी निदेशक, मत्स्य निदेशालय, मणिपुर सरकार, लमफेलपेट, इम्फ़ाल–795 005, मणिपुर
2. मात्स्यिकी निदेशक, मत्स्य निदेशालय, मेघालय सरकार, क्लाइव कॉलोनी, शिलोंग - 793 003, मेघालय
3. मात्स्यिकी निदेशक, मत्स्य निदेशालय, अरुणाचल प्रदेश, इटानगर

चित्र 211 प्रख्यात मत्स्य वैज्ञानिक और अधिकारी, जिनमें डॉ जे. के. जेना, उप महानिदेशक (मात्स्यिकीु विज्ञान), भाकृअनुप, नई दिल्ली; डॉ बि. के. दास, निदेशक, भाकृअनुप–केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर, कोलकाता; प्रो. आर.एन. गोस्वामी, संकाय अध्यक्ष, सीवीएससी (एएयू), खानापारा; डॉ एस. राजखोवा, निदेशक, एनआरसी इन पिग, रानी; डॉ. बी. के. भट्टाचार्य, प्रभारी वैज्ञानिक, भाकृअनुप–केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, गुवाहाटी; श्री एच. बीरमणि सिंह, निदेशक मणिपुर के मत्स्य पालन, श्री जे. के. सामल, उप महाप्रबंधक, नाबार्ड, गुवाहाटी, कॉलेज ऑफ वेटरनरी साइंस (AAU), खानापारा क्षेत्रीय केन्द्र में स्थापना कार्यशाला के दौरान।

चित्र 212 ताकमु पाट, बिशनुपुर जिले, मणिपुर में संस्थान द्वारा स्थापित भाकृअनुप–केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान –एचडीपीई पेन

परियोजना के औपचारिक कार्यान्वयन से पहले 24.08.18 को पशु चिकित्सा विज्ञान महाविद्यालय (AAU), खानापारा में परियोजना की एक स्थापना कार्यशाला का आयोजन किया गया था। कार्यशाला में मणिपुर, अरुणाचल प्रदेश और मेघालय के परियोजना भागीदारों सहित हितधारकों ने भाग लिया। इस कार्यशाला में ताकमु पाट, बिशनुपुर जिले, मणिपुर के आर्द्रभूमि मछुआरों की सामाजिक–आर्थिक स्थिति पर अध्ययन किया गया। बिशनुपुर जिले, मणिपुर के ताकमु पाट के 51 मछुआरों से एकत्र किए गए प्राथमिक आंकड़ों से पता चला है कि अधिकांश मछुआरों (62.73 प्रतिशत) ने प्राथमिक शिक्षा प्राप्त की थी। पर लगभग सभी मछुआरे गरीबी रेखा से नीचे पाये गये। आर्द्रभूमि के 88.23 प्रतिशत मछुआरे मूल मछुआरे थे, लेकिन 20 प्रतिशत ने मछली पकड़ने को पेशे के रूप में लिया। उनकी औसत वार्षिक आय शिक्षा पर बड़े व्यय के साथ रू0 1 लाख थी (52 प्रतिशत)। इसके बाद मोबाइल बिल (16 प्रतिशत) कपड़े (9 प्रतिशत) और शेष 5 प्रतिशत भोजन, वाहन के लिए ईंधन, खाना पकाने के लिए 3 प्रतिशत, सामाजिक व्यय पर 3 प्रतिशत, त्यौहारों पर 2 प्रतिशत खर्च, चिकित्सा पर 6 प्रतिशत, परिवहन पर 1 प्रतिशत, घरेलू जरूरतों के खरीद पर 3 प्रतिशत, बिजली के बिलों पर शून्य प्रतिशत व्यय किये गये। उत्तरदाताओं में केवल 21.57 प्रतिशत के पास कृषि भूमि थी और 58.82 प्रतिशत के पास मछली पालन के लिए रिंग बॉन्ड थे। लगभग 4 प्रतिशत मछुआरों ने ऋण लिया था और केवल 9.8 प्रतिशत मछुआरों को मुख्य रूप से स्थानीय गैर–औपचारिक संगठनों में बचत हो रही थी जिन्हें 'मारुप' कहा जाता था। एंगेल के गुणांक (50 प्रतिशत) के अनुसार ताकमू पाट, लोकतक झील के मछुआरों की स्थिति खराब पाई गयी।

ताकमु पाट, मणिपुर के मछुआरों से क्षेत्र–विशिष्ट पालन पद्धति/मॉडल पर जानकारी एकत्र की गई थी। बाँस बॉक्स–ट्रैप, एक फिशिंग गियर, सीजेड स्प्लिट बाँस से बनाया गया, गिल नेट

चित्र 213 *लैबियो बाटा*

और ड्रैग नेट के फुट–रोप में उपयोग के लिए मिट्टी के सिंक बनाने की एक अनूठी विधि और "न्गा–ए याइबा", जो पारंपरिक रूप से सूखे मछली उत्पाद का दस्तावेजीकरण किया गया था। बिष्णुपुर जिला, मणिपुर के आद्रक्षेत्र मछुआरों द्वारा प्रचलित मछली पकड़ने के तरीकों का दस्तावेजीकरण करने के लिए क्षेत्र का दौरा किया गया। आर्द्रभूमि से मछली पकड़ने के प्रमुख तरीके लिफ्ट नेट (स्थानीय रूप से नूपी–इल), डिप नेट (पस–रंव), गिल नेट (लावांग), लंबी–लाइन (खोइसांग थाकपा), नेट (मोइरांग लांग) थे। दमज (चंद्रम्बा)। कुछ अन्य प्रचलित मछली पकड़ने के तरीके स्कूप नेट (लॉन्गथराई), प्लंज कवर–बास्केट (लंबी–ऊप), भाला मछली पकड़ने (लंबी) और पोल–लाइन (खोई चोपा) थे। अध्ययन क्षेत्र से ट्रैप मछली पकड़ने के तरीके बांस की टोकरी / टोकरी जाल (टैंजेप्स), ट्यूबलर जाल (काबो–लू) और शंक्वाकार जाल (सोरा–लू) थे।

दिनांक 19 फरवरी, 2019 को सेंधरा, लोकतक, बिष्णुपुर जिले में एनएमएचएस परियोजना के तहत 'मणिपुर के बाढ़ के आर्द्र क्षेत्रों में पेन पालन तकनीक' पर एक ऑन–फील्ड प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया। प्रशिक्षण कार्यक्रम का उद्देश्य विभिन्न पहलुओं पर मछुआरों को प्रशिक्षित करना था। पेन मत्स्य–पालन तकनीक जिसमें लोकतक के आसपास रहने वाले हजारों आर्द्रक्षेत्र मछुआरों की आय और

आजीविका में सुधार की अपार संभावना है। प्रशिक्षण कार्यक्रम में कुल 50 मछुआरों ने भाग लिया। पांच भाकृअनुस–केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान एचडीपीई पेन (भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान एच.डी.पी.ई. पेन; 0.1 हेक्टेयर) को बिष्णुपुर जिले के ताकमु झील में स्थापित किया गया था। भारतीय प्रमुख, विदेशी और माइनर कार्प के पंद्रह हजार अंगुलिकाओं का संचयन किया गया। दिनांक 13–15 मार्च, 2019 के दौरान एन.एम.एच.एस. परियोजना के तहत ताकमु पाट, बिष्णुपुर जिला, मणिपुर में संचयन की गई मछलियों की औसत लंबाई और वजन सही पाए गए थे।

मछलियों के विभिन्न व्यास और आकार के फ़ीड (CIFRI CageGrow) को मछलियों को खिलाया जाता है। जल गुणवत्ता मछली पालन के लिए अनुकूल देखी गयी । मेघालय के बोरो, कतूली और कुमलीगाँव को मछली के उत्पादन के लिए अनुकूल पाया गया। पानी में पीएच (6.6–7.4), उच्च डीओ (7.2–9.6 पीपीएम), निम्न से मध्यम क्षारीयता (22–47 पीपीएम) और सेकी डिस्क में 28–70 सेंटीमीटर की पारदर्शिता पाई गई । मिट्टी की प्रकृति चिकनी–दोमट थी।

परियोजना शीर्षक : मणिपुर में ऊंचाई में स्थित लोकतक झील जो जैव जीवों और जी आई टैगिंग संभावनाओं से परिपूर्ण है, की मछलियों का न्यूट्रीएंट प्रोफाइलिंग

परियोजना कर्मचारी : बी. पी. मोहंती (एम. समरेंद्र सिंह के साथ, थैम्बिक मार्ली कॉलेज, ओइनम, मणिपुर)

मछली और मछली पालन आजीविका, खाद्य और पोषण सुरक्षा के लिए महत्वपूर्ण हैं। प्रजातियों के साथ मछली की किस्मों की पोषक संरचना, जीव विज्ञान, आयु, लिंग, जलवायु आदि। देश के पूर्वोत्तर क्षेत्र की सबसे बड़ी अलवणीय पानी की झील, लोकतक झील, इसके ऊपर तैरने वाली फुमदिस (वनस्पति, मिट्टी और जैव तत्वों का मिश्रण) के लिए प्रसिद्ध है। यह समुद्र स्तर से 790 मीटर की ऊँचाई पर स्थित इस झील की जैव विविधता अत्यन्त समृद्ध है। इस झील की महत्वपूर्ण खाद्य मछलियों की पोषण संबंधी जानकारी उनके पोषक मूल्य को स्थापित करने में उपयोगी होगी और नैदानिक पोषण में उनकी उपयोगिता बढ़ाएगी।

महत्वपूर्ण खाद्य मछलियों पर पोषण संबंधी जानकारी इस प्रकार उनके बाजार मूल्य को प्रभावित करेगी जिससे उत्पादकों / मछली किसानों / उद्यमियों को लाभ होगा और उत्पन्न

चित्र 214 लोकतक झील, मौरंग, मणिपुर। महत्वपूर्ण खाद्य मछलियों के पोषक तत्व की रूपरेखा के लिए अध्ययन स्थल

जानकारी का उपयोग जीआई टैगिंग के लिए किया जा सकता है। परियोजना का मुख्य उद्देश्य सकल रासायनिक संरचना, अमीनो एसिड, फैटी एसिड और सूक्ष्म पोषक संरचना के संदर्भ में लोकतक झील, मणिपुर से खाद्य मछलियों का पोषक तत्व के बारे में सूचनाएँ उपलब्ध कराना है।

परियोजना शीर्षक : वर्ष 2018–20 में मत्स्य विभाग, तेलेंगाना और संस्थान के बीच जलाशयों में पिंजरे में मछली पालन पर समन्वित योजना

परियोजना कर्मचारी : बि. के. दास, यू. के. सरकार, ए. के. दास, ए. एम. सजीना, पी. मिशाल, एम. रामटेके, सी. जॉन्सन, अजय साहा, जेसना पी. के.

तेलंगाना में आजीविका और पोषण सुरक्षा के लिए जलाशयों से मछली उत्पादन को बढ़ाने के लिए, राज्य के खम्माम जिले में स्थित पलायर जलाशय में स्थापित मॉड्यूलर पिंजरों में संचयित सामग्री और बड़ी मछली का उत्पादन दिखाया गया। प्रजाति विविधीकरण का प्रयास सिफ़री जीआई मॉडल केज में *लेबिओ रोहिता, लेबिओ कतला, पंगेसीओनोडोन हाइपोथलमस* और *झींगा* प्रजाति, *माइक्रोब्रेकीयम* प्रजाति को संचयित किया गया। 150 दिनों के पालन के बाद इन मछलियों का औसत वजन क्रमशः 52.65±5.5, 33.41±4.608 ग्राम, 178.25±10.089 ग्राम, 78.14±5.729 ग्राम और 21.46±2.517 ग्राम बढ़ गया। बेहतर विकास यह इंगित करता है कि मछली की प्रजातियां जैसे जयंती रोहू और ताजे पानी के झींगों का उपयोग पिंजरे की मछलि पालन के लिये किया जा सकता है।

चित्र 215 जयंती रोहू की वृदधि का निरीक्षण

मछली की विविधता, संचयन संरचना और मछली की बहुतायता की मौसमी गतिशीलता का अध्ययन करने के लिए मौसमी नमूनों का अध्ययन किया गया और साथ ही पलायर जलाशय, तेलंगाना में पिंजरे में मछली पालन के कारण परिवर्तनों का पता लगाने के लिए किया गया। अध्ययन के दौरान, 14 परिवारों से संबंधित कुल 33 मछली प्रजातियों को दर्ज किया गया और दो विदेशी प्रजातियों सहित पलायर जलाशय से दर्ज किया गया, तिलापिया (*ओरोक्रोमिस निलोटिकस*) और पंगास (*पैंगिसोडोन हाइपोफथालमस*)। संचयित भारतीय कार्प (*लैबियो रोहिता, कतला कतला* और *सिरहिनस मृगला*) के साथ–साथ तिलापिया की बहुलता भी देखी गयी। जलाशय के मत्स्य पालन में योगदान देने वाली महत्वपूर्ण देशी मछलियों में *एट्रोप्लस सर्टेसिस, ई. मैक्युलेट्स, स्पेराता सींघाला, ग्लोसोगोबियस जीयूरिस, नोटोप्टस नोटोप्टस, वालगो अट्टू,*

ओस्टियोब्रामा कोटिओ आदि थे। मछली संचयन विश्लेषण ने जलाशय में परिचालित पिंजरों में मछलियों की अधिकता का संकेत दिया, जो यह दर्शाता है कि यहाँ की प्राकृतिक पारिस्थितिकी तंत्र पिंजरे में मछली पालन के लिए उपयुक्त है।

चित्र 216 *मैक्रोब्रैचियम* प्रजाति की वृद्धि का निरीक्षण

परियोजना शीर्षक : विंडो–3 कार्यक्रम के तहत वर्ल्डफिश सेंटर के साथ सहयोगात्मक अनुसंधान परियोजना

परियोजना कर्मचारी : बि. के. दास, बी. पी. मोहान्ति, बी. के. भट्टाचार्य, ए. के. दास, बी. के. बेहरा, ए. पंडित, ए. के. साहू, ए. रॉय, जी. कर्नाटक, पी. के. परीदा, एस बेराह

सहयोगी अनुसंधान परियोजना के तहत, भाकृअनुप–केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान के डॉ. ए. के. दास (प्रधान

चित्र 217 पलायर जलाशय से *एट्रोप्लस मेकूलेटस* का उत्पादन

वैज्ञानिक) और डॉ. पी. के. परिदा (वैज्ञानिक) ने 22 से 28 अक्टूबर 2018 के दौरान छोटी देशी मछली पालन के विकास के लिये दौरा किया।

संस्थान टीम ने वर्ल्ड–फिश (WorldFish), ECOFISH प्रोजेक्ट टीम के डॉ मसूद एच. खान, सी.एस. ओ., बी.एफ.आर.आई. और चांदपुर की उनकी टीम मत्स्य अधिकारी, रासही और डॉ ए. एस. मोहम्मद रसेदुल हक, महानिदेशक, मत्स्य विभाग, ढाका के साथ चांदपुर, ढाका में बातचीत की।

डा. बि. के. दास, निदेशक, भाकृअनुस–केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान ने 26–27 नवंबर, 2018 को वर्ल्डफ़िश सेंटर हेड क्वार्टर, पेनांग, मलेशिया में भाकृअनुप–वर्ल्डफ़िश रिसर्च रणनीति कार्यशाला में भाग लिया। उन्होंने कार्यशाला विस्तार परियोजना में छोटे पैमाने पर मत्स्य विकास पर नियोजन पर भाकृअनुप–केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान द्वारा परियोजना की रूपरेखा और छोटी देशी मछली पालन के विकास में किए गए विस्तृत कार्य को प्रस्तुत किया।

डॉ ए. रॉय ने वर्ल्डफिश, पेनांग में म्यूजिक (MuSIC) कार्यशाला में भाग लिया। एशियाई देशों में स्थायी स्माल स्केल फिशरीज के लिए स्वैच्छिक दिशानिर्देशों को बढ़ावा देने के लिए 18 से 23 फरवरी 2019 के दौरान बहु–हितधारकों की सूचना और संचार (MuSIC) कार्यशाला का आयोजन किया गया था।

चित्र 218 एशियाई देशों में स्थायी स्माल स्केल फिशरीज के लिए कार्यशाला

चित्र 219 बहु–हितधारकों की सूचना और संचार (MuSIC) कार्यशाला में वैज्ञानिक ने भाग लिया।

सरकारी संस्थानों के मत्स्य शोधकर्ता; मछली पकड़ने के समुदायों, पत्रकारों (प्रिंट, टीवी, रेडियो, ऑनलाइन पत्रिकाओं आदि) और गैर–सरकारी संगठन के साथ मिलकर काम करने का प्रण लिया।

कार्यशाला के उद्देश्य हैं :

- भारत के साथ–साथ एशिया में खाद्य सुरक्षा, पौष्टिक पोषण और एसएसएफ दिशानिर्देशों के संदर्भ में शोधकर्ताओं, गैर–सरकारी संगठनों के कार्यकर्ताओं और मीडिया व्यक्ति के बीच व्यापक जागरूकता और सहमति।
- प्रतिभागियों के बीच शोध और वर्ल्डफ़िश की गतिविधियों को साझा करना, जिनका उपयोग संबंधित पेशेवर क्षेत्रों में किया जा सकता है
- सूचना नीति साझा करने और संचार के लिए एक पैन–एशिया गठबंधन बनाने की दिशा में एक कदम, जिसका उद्देश्य छोटे पैमाने पर मत्स्य मुद्दों पर कार्रवाई को सूचित करना है।

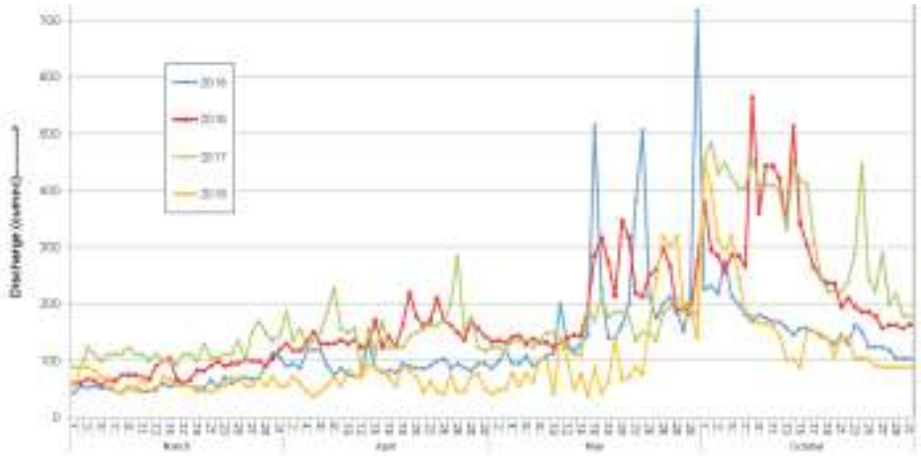
परामर्श परियोजनाएं

परियोजना : तीस्ता IV जलविद्युत परियोजना, सिक्किम के लिए वर्षाहीन महीनों के लिए पर्यावरणीय प्रवाह का निर्धारण

परियोजना कर्मचारी : बि .के.दास, ए. के. साहू, एच. एस. स्वाइन, पी. के. परिदा

सहयोगी कर्मचारी : एस. प्रसाद और एस. के. मजूमदार

तीस्ता IV हाइड्रोपावर में 520 मेगावाट की एक बिजली उत्पादन क्षमता की परिकल्पना की गई है, जिसमें तीस्ता नदी पर एक शक्तिशाली बांध का निर्माण शामिल है और तीस्ता V जलविद्युत स्टेशन के जलाशय के छोर के ठीक ऊपर ड्यूरेखोलविज़ के पास एक भूमिगत बिजलीघर भी है। मछली प्रजातियों की उपलब्धता के आधार पर तत्कालीन– वर्षाहीन महीनों के लिए पर्यावरणीय प्रवाह का अनुमान लगाने के लिए एक जांच की गई। इन अवधि के दौरान, *साइज़ोथेरेक्स* प्रजाति की प्रचुर मात्रा में छोटी मछलियाँ 0.8 से 1.0 मीटर प्रति सेकंड के वेग के साथ 0.6 से 0.8 मीटर की गहराई को पसंद करती थे। वर्षाहीन अवधि के लिए लगातार चार वर्षों (2015–2018) के हाइड्रोग्राफ को वार्षिक परिवर्तन को समझने के लिए जांचा गया। इस आवास को ध्यान में रखते हुए, हाइडेडेनामिक मॉडलिंग को एच.ई.सी.–आर.ए.एस. सॉफ्टवेयर का उपयोग करके तीस्ता–IV बांध और टेल रेस टनल (टी.आर.टी.) आउटलेट के बीच नदी में फैलाया गया है।



चित्र 220 2015–2018 के दौरान दैनिक डिस्चार्ज डेटा के आधार पर संकलंग जी / डी साइट पर टेस्टोराइवर का हाइड्रोग्राफ

अध्ययन के तहत बांध और टी.आर.टी. आउटलेट के बीच 500 मीटर के अंतराल पर नदी पार अनुभागों का उपयोग किया गया है। सभी स्थानों पर प्रवाह, गहराई और वेग को अलग–अलग निर्वहन के लिए देखा गया, जो कि 15 क्यूमेक से लेकर 19 क्यूमेक तक था और जो दो परिदृश्यों को दिखाता है – एक मध्यवर्ती प्रवाह के बिना प्रवाह का योगदान और मध्यवर्ती कैचमेंट के साथ प्रवाह का योगदान। दोनों ही मामलों में पूरे अध्ययन के बाद यह देखा गया कि पूरे 7.5 किलोमीटर के दौरान 15 क्यूसेक से 19 क्यूसेक तक जल के निर्वहन में 1.2 मीटर की औसत गहराई में 1.2 मीटर / सेकंड के वेग की पूर्ति होती है।

परियोजना : तीस्ता लो डैम III और तीस्ता लो डैम IV पावर स्टेशनों, पश्चिम बंगाल में फिश पास / फिश लैडर की प्रभावकारिता के आकलन पर अध्ययन

परियोजना कर्मचारी : बि. के. दास, ए. के. साहू, डी. के. मीणा, टी. एन. चानू, आर. के. रमन,

सहयोगी कर्मचारी : ए. आर. चौधरी, एस. प्रसाद

तीस्ता लो डैम III और IV पावर स्टेशनों में फिश पास / फिश लैडर्स की प्रभावकारिता के आंकलन पर अध्ययन हेतु तीस्ता नदी में पश्चिम बंगाल में मछली जाल में फिश ट्रैप्स, वीडियो रिकॉर्डिंग और टैगिंग फॉर फ्लॉय टी का उपयोग करके मछलियों की प्रवासी प्रजातियों की निगरानी के माध्यम से किया गया था। प्रवास की उपयुक्त अवधि को समझने के लिए सुबह, रात और दिन में मछली पास में, विभिन्न आकार के मछली जालों को विभिन्न अंतराल पर उपयोग किया गया है। स्थानीय रूप से उपलब्ध मछली प्रजातियों के अलावा, मानसून–पूर्व (जनवरी/फरवरी) के दौरान बड़ी मात्रा में प्रवासी मछली जैसे कि *नेपोलिसचिलुशेक्सो नोलेपिस* (चॉकलेट महासीर) और *साइज़ोथोरैक्स रिचर्डसोनी* (स्नो ट्राउट) को देखा गया था। फिश पास की प्रभावकारिता को समझने के लिए, अगस्त और अक्टूबर की अवधि के दौरान टैगिंग प्रयोग किया गया, जो वर्षा और वर्षा के बाद के मौसमों का प्रतिनिधित्व करता है, जिसे व्यस्क मछली के नदी के ऊपरी भाग और नदी के निचले प्रवास के लिए अनुकूल अवधि माना जाता है। टीएनडीपी III और IV के नदी के ऊपरी भाग / जलाशय और नदी के निचले भाग का प्रतिनिधित्व करने वाले विभिन्न स्थानों पर 304 मिलीमीटर और 340 ग्राम वजन की औसत लंबाई के *टैगनोलिसोचिलुशे गोनोलेपिसविथ* की 64 मछलियों का विस्तृत टैगिंग प्रयोग किया गया था। टैग की गई मछलियों की जानकारी प्रदान करने के लिए और स्थानीय मछुआरों के बीच जागरूकता उत्पन्न करने के लिए मत्स्य पालन विभाग के अधिकारियों, मछली पकड़ने वाले, एंग्लर्स और स्थानीय जनता के बीच मीटिंग, पोस्टर, होर्डिंग और दीवार में लगाए स्टिकर बनाए गए थे। अनुमान लगाया गया कि टैग की गयी मछलियों की कुल वसूली टैगिंग के एक महीने के भीतर 6.25 प्रतिशत होने की संभावना हैं।

चित्र 221 मछली पास की प्रभावकारिता का अध्ययन करने के लिए मछली को टैग करना

परियोजना : सरदार सरोवर बांध के नदी के निचले बेसिन में मछली पालन और सामाजिक अर्थव्यवस्था पर पारिस्थितिक परिवर्तन का प्रभाव

परियोजना कर्मचारी : बि. के. दास, गणेश चंद्र, हेमंत चौधरी, बी. के. बेहरा, सजिना ए. एम., सुहास प्रकाश कांबले, डब्ल्यू. ए. मितेई, वैसाख जी,

सहायक कर्मचारी : अभिजीता सेनगुप्ता, सुनीता प्रसाद, सुभ्रा साहा, आर.के. साह, जे. के. सोलंकी, बिगन कुमार साहू, भावेशभाई गोदौलिया।

नर्मदा नदी को मध्य भारत के लाखों लोगों की "जीवन धारा" के रूप में माना जाता है और यह देश की पश्चिमी भाग में बहने वाली बड़ी नदियों में से एक है। केवडिया से अंबेठा तक के बीच नर्मदा नदी (सरदार सरोवर बांध का बहाव) की भौतिक–रासायनिक विशेषताओं का अध्ययन अप्रैल, 2018 – मार्च, 2019 के दौरान दस चयनित स्टेशनों –केवड़िया, गरुड़ेश्वर, पोइचा, सिसोदरा, झंवर, भरूच, सकरपुरा, भड़भुत, महेगम और अंबेठा में किया गया। पानी का तापमान 25.93±3.71 से 29±6.11 डिग्री सेल्सियस तक बढ़ जाता है, पारदर्शिता सकरपुरा में सबसे कम (10±6.92 सेंटीमीटर) और गरुड़ेश्वर (95.33±49.63 सेंटीमीटर) में सबसे अधिक है, जैसे टर्बिडिटी डीओ ने केवडिया से झंवर और भरूच से अम्बेठा के बीच एक स्पष्ट अंतर भी देखा गया है। ऊपरी खंड में, घुलित ऑक्सीजन झंवर में (8±1.44 पीपीएम) से लेकर केवडिया में (8.8±4.01 पीपीएम) तक और निचले खंड में 6.66±1.84 पीपीएम से भरूच में 6.83±0. 45 पीपीएम से महेगम तक पाया गया । समग्र रूप से देखा गया की पीएच औसतन नदी में रहने वाले जीवों के लिए उपयुक्त हैं और प्रकृति में क्षारीय के रूप में नर्मदा के पानी की प्रतिक्रिया का संकेत हैं।

चित्र 222 अ. सरदार सरोवर बांध के बहाव क्षेत्र में नर्मदा नदी में मछली पकड़ने का कार्य

तलछट विशेषता

केवडिया से अम्बेथा के बीच नदी के निचले नर्मदा नदी की मिट्टी प्रकृति रेतीली है। वर्षा से पहले, वर्षा के दौरान और वर्षा के बाद मिट्टी में रेत कूमशः 82.5 प्रतिशत से 97 प्रतिशत, 75 प्रतिशत से 95 प्रतिशत और 63 प्रतिशत से 94 प्रतिशत पाये गये। रेत की मात्रा धीरे–धीरे बढ़ती जाती हैं और नदी अंबेटा में समुद्र की उच्चतम रेत सामग्री को रिकॉर्ड करती है। नदी के ऊपरी हिस्से में झनोर में रेत की मात्रा अधिकतर 90 प्रतिशत थी। भरुच से अंबेठा (साकरपुरा को छोड़कर) में रेत की मात्रा अधिकतर 90 प्रतिशत दर्ज की गई । साकरपुरा में रेत की मात्रा कम थी क्योंकि इस बिंदु पर नदी जेएमडीसी नहर से मिलती हैं जो औद्योगिक अपशिष्टों के जमाव से भरी हुई हैं। वर्षा से पहले, वर्षा के दौरान और वर्षा के बाद नदी की मिट्टी में सिल्ट की मात्रा 1.7 प्रतिशत से 9.8 प्रतिशत, 1 प्रतिशत से 13 प्रतिशत और 3 प्रतिशत से 25 प्रतिशत तक पाई गई। सामान्य रूप से गाद सामग्री धीरे–धीरे कम होती जाती है जब नदी समुद्र के पास पहुंचती है। गरुड़ेश्वर में मिट्टी (10.7 प्रतिशत) सबसे अधिक और सबसे कम वर्षा से पहले अंबेठा (1.3 प्रतिशत) में दर्ज की गई। वर्षा के दौरान, मिट्टी की सामग्री 6 प्रतिशत (अंबेठा) से 12 प्रतिशत (झनोर) में

पाई गई जबकि वर्षा के बाद यह 5 प्रतिशत (अंबेठा) से 20 प्रतिशत (सिसोदरा) में दर्ज की गई थी।

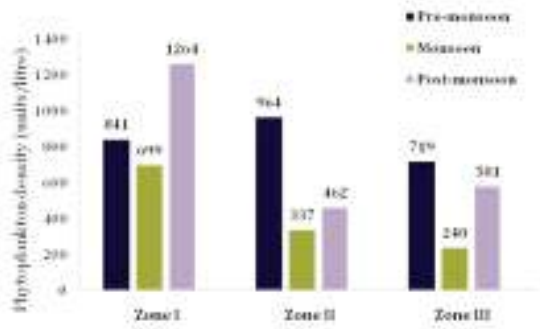
प्लवक की विविधता और घनत्व

किसी भी जलीय पारिस्थितिकी तंत्र की उत्पादकता मुख्य रूप से पादप–प्लवक की प्रचुरता की गतिशीलता से नियंत्रित होती है और इन समुदायों की गतिशील संरचना सीधे जलीय पारिस्थितिकी प्रणालियों के स्वास्थ्य को दर्शाती है। अध्ययन अवधि के दौरान चार समूहों / वर्गों से संबंधित कुल 42 पादप–प्लवक टैक्सा दर्ज किए गए। सबसे अधिक विविधता जोन :। (नदी के मीठे पानी के खिंचाव केवडिया, पोइचा और सिसोदरा) में दर्ज की गई थी, जहां पादप–प्लवक समुदाय में सभी चार समूहों / वर्गों के प्रतिनिधियों के साथ 31 प्रजातियां शामिल थीं। ज़ोन ।। (ज्वारीय मीठे पानी का खिंचाव– झनोर) और ।।। (ज्वारनदमुख खिंचाव– भरूच, शकरपुरा, भड़भुत, मेहेगम और अंबेथा) में दर्ज विविधता क्रमशः 10 और 28 थी। जोन। ने हरे शैवाल (13 प्रजातियों) और डायटम (12 प्रजातियों) के प्रभुत्व वाले पादप–प्लवक समुदाय पाये गये। ज़ोन ।।और ।।। में पादप–प्लवक समुदाय को डायटम की प्रचूरता थी, जो ज्वारनदमुख पानी के लिए सामान्य है। प्रमुख समूहों में, डायटम (20 प्रजातियां), इसके बाद हरी शैवाल (15 प्रजातियां), सायनोबैक्टीरिया (5 प्रजातियां) और यूजेलोफाइसी (2 प्रजातियां) थीं। मौसमी भिन्नता ने पादप–प्लवक की घनत्व में तीनों क्षेत्रों में एक समान पैटर्न देखा गया, जिसमें वर्षा में घनत्व न्यूनतम था।

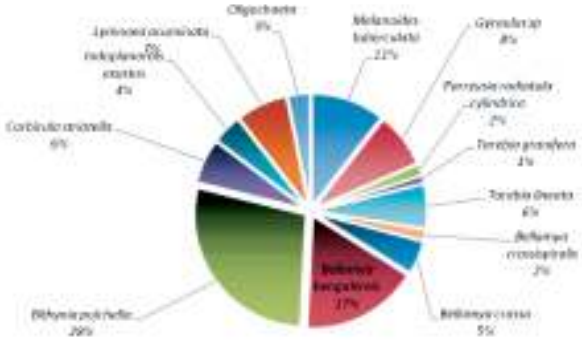
मीठे पानी के प्रवाह (नदी और भूमि दोनों द्वारा) के कमजोर पड़ने के साथ–साथ हल्की पानी की स्थिति जो हल्की पैठ को प्रतिबंधित करती है, के कारण वर्षा के दौरान पादप–प्लवक घनत्व सबसे कम होता है। जोन । में, सर्दियों के दौरान (1264 इकाइयां / लीटर) पादप–प्लवक घनत्व सबसे अधिक हो जाता है क्योंकि शांत मौसम की स्थिति पोषक तत्वों से भरपूर नदी के तलछट को व्यवस्थित करता है जिससे प्राथमिक क्षेत्र में वृद्धि होती है जिसके परिणामस्वरूप प्राथमिक उत्पादन में वृद्धि होती है। लेकिन ज़ोन ।। और ।।। में, मौसम के दौरान उच्च लवणता और अधिक से अधिक प्रकाश की तीव्रता के कारण वर्षा से पहले पादप–प्लवक घनत्व सबसे अधिक था जो समुद्री मूल के कई डायटम प्रजातियों (जैसे *कोस्किनोडिस्कस* प्रजाति, *बिडुलफिया* प्रजाति) की प्रचुरता थी। *स्केलेटोनिमा कोस्टेटम* और *डाइटाइलम ब्राइटवेली*) वर्षा से पहले पादप–प्लवक समुदाय म अधिक पाये जाते हैं।

मैक्रो बेंथिक समुदाय

सरदार सरोवर बांध के पार्श्व भाग में वर्षा से पहले जो नमूने लिए गए उनमें 15 बेथेनिक मैक्रो अकशेरुकी प्रजातियों की कुल संख्या देखी गई। *बीथिनिया पुल्चेल्ला* जलाशय में सबसे प्रचुर मात्रा में उभयलिंगी समुदाय पाया गया जिसके बाद *बेल्लम्य बेंगालेन्सिस* और *मेलनोइडेस टूबेर्कुलता* थे। विविधता के संदर्भ में, गरुडेश्वर ने 1.884 के साथ उच्चतम विविधता (शैनन विविधता सूचकांक) थी, जबकि सबसे कम पोइचा में देखा गया।



चित्र. 222ब विभिन्न क्षेत्रों के साथ पादप–प्लवक घनत्व में मौसमी बदलाव



चित्र. 223 वर्षा पूर्व मौसम के दौरान नर्मदा नदी में दसवें बड़ी–अकशेरुकी जीवों का प्रतिशत

मछली और कवच मीन विविधता

सरदार सरोवर बांध के नर्मदा नदी के बहाव क्षेत्र से 29 परिवारों से संबंधित कुल 71 मछलियों की प्रजातियों को दर्ज किया गया था। साइप्रिनिडा (कार्प) 12 प्रजातियों के साथ सबसे अधिक विशिष्ट परिवार था, इसके बाद बगरीडा (6 प्रजातियां), मुगीलीडा (6 प्रजातियां) और गोबीडा (5 प्रजातियां) थीं। दर्ज की गई मछलियों की प्रजातियों में केवल तीन प्रजातियां जैसे *वलागो अटटु, ओमपोक पाबदा* और *ओ. बिमाकुलैटस,* को आईयूकेएन रेड लिस्ट ऑफ थ्रेटड स्पीशीज़ के अनुसार नियर डेंजरस (एनटी) के रूप में वर्गीकृत किया गया है। एनबीएफजीआर वर्गीकरण (2013) के अनुसार, *ओ. पाबदा* और *टोर टोर* को वल्नरेबल के रूप में सूचीबद्ध किया गया है। हाइड्रो–इकोलॉजि पर आधारित सरदार सरोवर बांध के नर्मदा के बहाव को तीन क्षेत्रों में वर्गीकृत किया गया है, जैसे मीठे पानी (ज़ोन I– केवडिया, पोइचा और सिसोदरा), ज्वार का ताज़ा पानी (ज़ोन II– झनोर) और सैल्यूटरी ल्युरीन ज़ोन (ज़ोन III– भरूच, शकरपुरा, भदभुत, मेहेगाम और अंबेठा) ।

जोन I का मछली समुदाय विशेष रूप से मीठे पानी की मछली प्रजातियों में शामिल था। झनोर (ज़ोन II) में, बायोटा लवणता के प्रभाव के बिना ज्वार के उतार–चढ़ाव का अनुभव करता है क्योंकि 1 पीपीटी से कम नमकीन पानी बनाए रखने के लिए पर्याप्त मीठे पानी का प्रवाह होता है। इस ज्वार के ताजे पानी के क्षेत्र को विशिष्ट सामुदायिक संरचना और भौतिक, रासायनिक और जैविक प्रक्रियाओं के महत्वपूर्ण स्थलों के साथ ज्वारनदमुख प्रणाली का एक अभिन्न अंग माना जाता है। जोन II में मछली समुदाय विभिन्न ज्वारनदमुख उपयोग कार्यात्मक गिल्ड, मीठे पानी की प्रजातियां (12 प्रजातियां), एनाड्रोमस (1 प्रजाति; टी. इलिशा), समुद्री जीव (7 प्रजातियां) और ज्वारनदमुख / खारा जल प्रजातियों के तहत प्रजातियों का एक विषम संयोजन है। (1 प्रजाति; *स्कोटोफैगसगर्गस*)। ज़ोन III ज्वारनदमुख / खाराजल क्षेत्र में साल भर रहता है और 1 साल में अधिक खारापन रहता है। खारे पानी की स्थिति की व्यापकता ने स्टेनोहालाइन समुद्री प्रजातियों को जोन III में प्रवास करने में सक्षम बनाया है जो क्षेत्र के साथ मछली पकड़ने की संरचना में परिलक्षित होती है। जोन I, II से दर्ज 37 मछली प्रजातियों में से 27 प्रजातियां मुख्य रूप से समुद्री हैं। अध्ययन के दौरान मीठे पानी के स्ट्रैगलरों की दो

प्रजातियाँ (*परम्बसीस लाला* और *पी. रांगा*) भी एकत्र की गईं, जो संभवत: मानसूनी नदी के प्रवाह के कारण गलती से मुहाना क्षेत्र में आ गई थीं। सभी मौसमों में मुलेट, *राइनोमुगिलकोर्सुला* और गोबी, *ग्लोसोगोबियस जिउरिस,* सभी तीन नमूना क्षेत्रों से दर्ज किए गए थे। यह उनके निवास स्थान की प्राथमिकता के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है, जो ऊपरी नदी के मीठे पानी से लेकर निचले मुहाने में खारे पानी तक पहुँचता है, नदी–मुहाने की निरंतरता के दौरान एक स्थिर आबादी प्रदान करता है।

परियोजना : सरदार सरोवर जलाशय के गुजरात भाग में मछली पकड़ने की पारिस्थितिक स्थिति, संरक्षण और वृद्धि पर जांच

परियोजना कर्मचारी : बि. के. दास, ए. के. दास, गणेश चन्द्र, सी. एम. रोशिथ, सुहास कांबले , डब्लू. ए. मीतेई, वैसाख जी, विकास कुमार,

सहायक कर्मचारी : सुब्रत दास, आर.के. साह, जे. के. सोलंकी, सूरजीत के. बानिक, निराली बडेली।

सरदार सरोवर जलाशय की ट्राफिक स्थिति

कार्लसन (1977) द्वारा ट्रॉफिक स्टेट इंडेक्स (TSI) का अनुमान विभिन्न मौसमों में प्रत्येक नमूने के स्थानों के लिए लगाया गया था ताकि जलाशय की ट्रॉफिक स्थिति का आकलन किया जा सके। तीन वैरिएबल, क्लोरोफिल–ए, सेकी गहराई और कुल फॉस्फोरस स्वतंत्र रूप से अनुमानित कार्लसन सूचकांक मूल्यों के लिए उपयोग किया जाता है। वर्षा से पहले परिणामों के आधार पर कार्लसन ट्रॉफिक इंडेक्स वैल्यू की गणना के बाद, हापेश्वर (CTSIV64.57) और वडगाम (CTSIV 61.35) को यूट्रोफिक के रूप में वर्गीकृत किया गया है, जो बताते हैं कि इस साइट में एनोक्सिक हाइपोलिमनिया, ब्लू–ग्रीन शैवाल प्रभुत्व, अल्गल मैल और मैक्रोफाइट की समस्या हैं। वर्षा के परिणामों के आधार पर, जलाशय (सभी छह नमूने स्टेशन) को प्रकृति में मेसोट्रोफिक के रूप में वर्गीकृत किया गया है, जो बताते हैं कि ये साइटें पानी को मामूली रूप से साफ दिखा सकती हैं, लेकिन गर्मियों के दौरान एनोक्सिया की बढ़ती संभावना हैं। वर्षा के बाद के परिणामों के आधार पर, हापेश्वर (49.79) और फरक्का (48.82) नमूने स्टेशनों को मेसोट्रोफिक विशेषताओं के रूप में वर्गीकृत किया गया है, जो इन सीलों के पानी को मामूली रूप से साफ दिखा सकते हैं, लेकिन गर्मियों के दौरान एनॉक्सिटी की बढ़ती संभावना हैं जबकि, तुर्खेडा (54.76) और धूमना (59.03) को यूट्रॉफिक विशेषताओं के रूप में वर्गीकृत किया गया है। इन स्थलों पर मत्स्य पालन के लिए उपयुक्त हो सकती हैं और गदर (61.95) और वडगाम (65.63) ने यूट्रॉफिक को प्रकृति विशेषताओं में वर्गीकृत किया है कि ये सील नीले–हरे रंग के शैवाल, अल्गी संभावित, व्यापक मैक्रोफाइट समस्याओं की भरपूर हो सकती हैं।

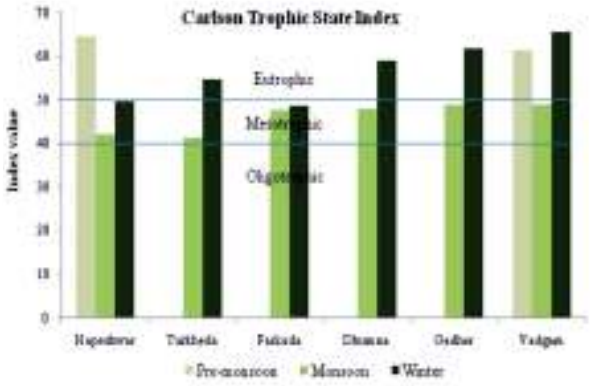
चित्र 224 सरदार सरोवर जलाशय

प्लवक डायनेमिक्स

सरदार सरोवर जलाशय के गुजरात भाग में प्लवक संरचना को पादप–प्लवक और जंतु–प्लवक के आठ समूहों की 44 (चवालीस) प्रजातियों द्वारा दर्शाया गया है। नमूना अवधि के दौरान जलाशय में पादप–प्लवक की तैंतीस प्रजातियां देखी गईं। साइनोफाइसी, क्लोरोफाइसी, बैसिलेरियाफाइसी और डिनोफाइसी जलाशय में पाये जाने वाले चार पादप–प्लवक समूह थे। इस जलाशय में सबसे प्रचुर मात्रा में औलाकोसियरा पादप–प्लवक प्रजाति थी और यह वर्षा के बाद के मौसम में रिपोर्ट की गई थी। चार पादप–प्लवक समूह में जलाशय में सबसे प्रमुख समूह बेसिलियोरोफाइसी का बायोमास (83 प्रतिशत) सबसे अधिक था; जबकि उन्नीस प्रजातियों में क्लोरोफाइसी का समूह सबसे विविधता वाला था। जलाशय में पादप–प्लवक के मौसमी प्रचूरता से पता चलता है कि *उलोथ्रिक्स* प्रजाति वर्षा से पहले प्रमुख था; *स्टोटास्ट्रम* प्रजाति वर्षा के मौसम में और *औलाकोसिए* प्रजाति वर्षा के बाद के मौसम में। अध्ययन अवधि के दौरान पादप–प्लवक का घनत्व 98 से 5078 यूनिट / लीटर के दायरे में था और अधिकतम धुर्ना में देखा गया था। नमूना संग्रह के दौरान जलाशय में चार समूहों से संबंधित जंतु–प्लवक प्रजातियों की ग्यारह संख्या दर्ज की गई थी। कोपेपोडा, क्लैडोकेरन, रोटिफेरा और प्रोटोजोआ जंतु–प्लवक के चार समूह थे। नमूना संग्रह अवधि के दौरान जलाशय में प्रजातियों की विविधता और बायोमास के संदर्भ में रोटिफेरा प्रमुख समूह था। अवधि के दौरान जंतु–प्लवक का घनत्व 20 से 254 यूनिट प्रति लीटर तक होता है। जंतु–प्लवक के मौसमी बहुतायत से पता चलता है कि *केराटेलेल* प्रजाति वर्षा से पहले और वर्षा के मौसम के दौरान 289 यूनिट प्रति लीटर के शिखर घनत्व के साथ प्रमुख था, जबकि ब्राचिनस वर्षा के बाद के मौसम में प्रमुख था। नमूने की अवधि के दौरान जलाशय का कुल घनत्व 191 से 5103 यूनिट प्रति लीटर था।

मछली विविधता और पकड़ संरचना

वर्ष 2018–19 के नमूना संग्रहण में सरदार सरोवर जलाशय से 12 परिवारों से जुड़ी लगभग 29 मछलियों की प्रजातियों को दर्ज किया गया था। *साइप्रिनिडे* प्रजाति संख्या के मामले में प्रमुख परिवार बनाता है, इस अवधि के दौरान कैट फिश परिवार दूसरा और सिलुरिडे तीसरा है। वर्तमान अध्ययन के दौरान दर्ज की गई मछली की प्रजातियों की तुलना 2013 के दौरान संस्थान द्वारा किए गए अध्ययन से की गई थी और आई.यू.सी.एन. श्रेणी की स्थिति और मछली प्रजातियों की एन.बी.एफ.जी.आर. श्रेणी की स्थिति भी सूचीबद्ध हैं। विदेशी मछलियों की प्रजातियों में से केवल *हाइपोथाल्मिक्थिस स्मोलिट्रिक्स*, वर्तमान अध्ययन के दौरान दर्ज की गई थी। एन.बी.एफ.जी.आर. (2013) की स्थिति वर्गीकरण के अनुसार, *टोर टोर, ओमपोक पाबदा, सिस्टोमसु सराना* और *राइनोमुगिल कोर्सुला* जैसी चार



चित्र 225अ एसएसआर में विभिन्न नमूने स्टेशनों पर ट्रॉफिक स्थिति में मौसमी बदलाव

प्रजातियों को खतरे की श्रेणियों में सूचीबद्ध किया गया था। आईयूसीएन की स्थिति ने कैटगोफ्स जैसे *वालैगो अटु, ओ. पब्दा* और *ओमपोक बिंबाकुलैटस* को निकटवर्ती खतरे (एनटी) श्रेणी में सूचीबद्ध किया। 2013 के दौरान संस्थान द्वारा किए गए पिछले अध्ययन के साथ तुलना में कुछ प्रजातियों विशेष रूप से *साइप्रिनस कार्पियो* जैसी विदेशी मछलियों की अनुपस्थिति दिखाई दी और चेकलिस्ट में कुछ और प्रजातियों को भी जोड़ा है।

अध्ययन अवधि के दौरान पकड़ संरचना में लौकिक और स्थानिक भिन्नता का अनुमान लगाया गया है। अन्य क्षेत्रों की तुलना में सेक्टर ग में एक उच्च पकड़ देखी गई, क्योंकि उस क्षेत्र में मछली पकड़ने का प्रयास भी अधिक था। *टोर टोर* ने वर्षा के दौरान सेक्टर ख और क में तुलनात्मक रूप से अच्छे हिस्से का गठन किया और वर्षा के बाद लगभग अनुपस्थित पाया गया। वर्षा के मौसम के दौरान सेक्टर ख को छोड़कर, *एल. रोहिता, सी. कतला* और *सी. मृगला* जैसी प्रमुख कार्प ने अध्ययन अवधि के दौरान सभी क्षेत्रों में ज्यादा पकड़ में आई। सेक्टर ख में, वर्षा के बाद के मौसम में पकड़ मुख्य रूप से छोटी कैटफ़िश से बना था। कैटफ़िश प्रजातियां जो मुख्य रूप से कैच में योगदान करती हैं, वे हैं – *ओ. पाबदा* और *एस. सिन्घला*। कुल पकड़ से पता चलता है कि प्रमुख कार्प 75–85 प्रतिशत पकड़ बनाता है, उसके बाद कैटफ़िश का होता है। वर्षा के बाद के मौसम में विशाल मीठे पानी के झींगे, *एम. रोजसेनबर्गी* को केवल सेक्टर क में बहुत कम मात्रा में दर्ज किया गया था और अध्ययन अवधि के अन्य भागों में पकड़ में पूरी तरह से अनुपस्थित पाया गया था। पंख पीठ (*एन. नोटॉप्टेरस*) और स्पाइनी ईल्स (*एम.आर्मेटस* और *एम. पैनसलस*) के कैच, जो एक प्रमुख अंतर्स्थलीय मछली संसाधन हैं, अध्ययन अवधि में बहुत कम थे। *वॉलगो अट्टू* जैसे बड़े आकार के कैटफ़िश की पकड़ जलाशय में पूरी तरह से अनुपस्थित थी।

Fig. 225b. Consultation meeting with fisheries stakeholder at Gadher village beside Sardar Sarovar Reservoir on 30 May 2018

परियोजना शीर्षक : सरदार सरोवर बांध और भदभूत जलाशय के बहाव पर विशेष ध्यान देने के साथ नर्मदा नदी में जैव–विविधता, पर्यावरण–जल विज्ञान, मछली की आबादी की गतिशीलता और मछुआरों की आजीविका का मूल्यांकन और प्रभाव का अध्ययन

परियोजना कर्मचारी : बि. के. दास, एस. सामंत, ए. पंडित, जी. चंद्र, ए. के. साहू, आर. के. रमन, डी. भक्त, एस. पी. कांबले, लोहित कुमार, एस. सोम, एस. मजूमदार, ए. आर. चौधरी

सहयोगी कर्मचारी : एस. के. मजुमदार, डी. साहा, ए. रॉयचौधुरी, एस. साहा, आर. के. ताह, जे. के. सोलंकी

सरदार सरोवर बांध (एसएसडी) और भद्भूत जलाशय के बहाव पर विशेष ध्यान देने के साथ नर्मदा नदी में जैव–विविधता, पर्यावरण–जल विज्ञान, मछली आबादी की गतिशीलता और मछलियों की आजीविका पर मूल्यांकन और प्रभाव, सरदार सरोवर बांध के बहाव में पारिस्थितिकी और मत्स्य पालन की वर्तमान स्थिति का अध्ययन किया गया। वर्षा के मौसम के दौरान, सरदार सरोवर बांध के बहाव क्षेत्र के 20 परिवारों से संबंधित 34 प्रजातियों की रिपोर्ट की गई थी और प्रस्तावित बैराज के ऊपर और नीचे मछली प्रजातियों के सापेक्ष बहुतायत की गणना की गई थी। 5 स्टेशनों से दर्ज की जाने वाली मछली की प्रजातियाँ केवडिया, गरुदेश्वर, सिसोद्रा, झनोर और भदभुत स्टेशन जो बहाव के खंडों में मीठे पानी की मछलियों से बनी हैं और प्रवासी समुद्री / ज्वारनदमुख मछलियाँ भी पायी गयी थी ।

चित्र 226 नमूना सील

मछलियों की 27 परिवारों और 11 वर्ग के तहत कुल 47 मछली और कवच प्रजातियों के नमूने संपलिंग अवधि के दौरान दर्ज की गईं जिनमें 40 फिन मछलियां, 3 केकड़े और 4 झींगे प्रजातियां शामिल थीं। 14 नमूना स्थलों में से इस नमूने की अवधि के दौरान, नर्मदा नदी के बहाव क्षेत्र में सिसोद्रा, झनोर, भरूच, भदभुत, माहगाम और जागेश्वर जैसे 6 मछली पकड़ने वाले क्षेत्रों से सक्रिय मछली पकड़ने का निरीक्षण किया गया था।

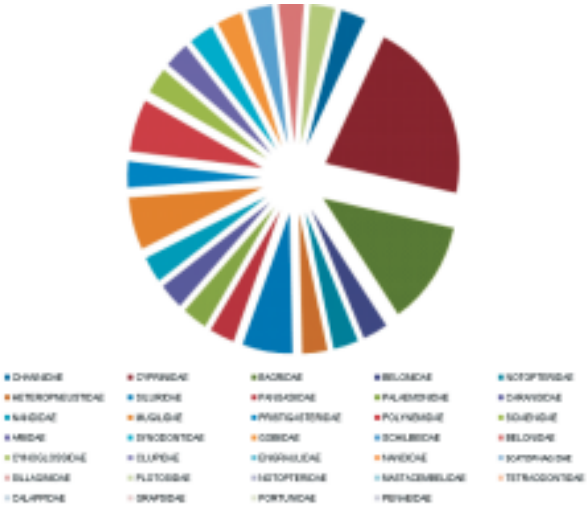
यह देखा गया है कि सर्दियों के मौसम में मछली की प्रजातियों की विविधता 59 प्रतिशत अधिक होती हैं । मानसून के मौसम के दौरान लगभग 21 प्रतिशत प्रजातियां परिवार साइप्रिनिडे से संबंधित दर्ज की गईं, इसके बाद परिवार बर्ग्रे और कम अवधि के दौरान अधिकतम संख्या 10 प्रतिशत गोबिडी परिवार की थी और उसके बाद मुगिलिडा और साइप्रिनिडे प्रजाति की थी ।

40 फ़िनफ़िश प्रजातियों में से 7 प्रजातियाँ नर्मदा नदी के फ़िनफ़िश की विविधता में नए प्रवेश (नया रिकॉर्ड) के रूप में पाई गईं, जिनके नाम हैं – *अवऔस* प्रजाति, *डेंड्रोफ़िसा रुसेली* (कुवियर, 1829), *फ़िलिमनस हेप्टाडेक्टाइल* (कुवियर, 1829), *लेप्टोमेलानोसोमा संकेत* (शॉ., 1804), *प्लॉटोसुस्लि निएटस* (थुनबर्ग, 1887), *ताकीफुगु ओबॉन्गस* (बलोच, 1786) और *थ्रीसेसा स्अेनोसोमा* (वोंग्रताना, 1983)।

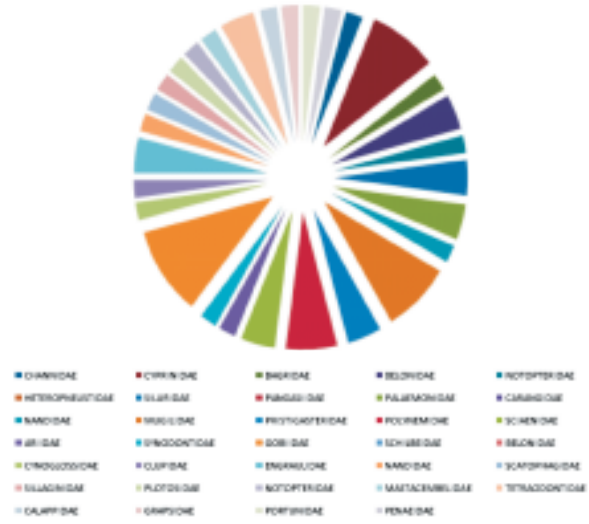
परियोजना शीर्षक : मछली पालन की स्थिति, टिकाऊ मत्स्य प्रबंधन के लिए हलाली जलाशय, मध्य प्रदेश में तिलापिया की बहुतायत और जनसंख्या की गतिशीलता

परियोजना कर्मचारी : बि .के. दास, यू. के. सरकार, ए. के. दास, एस. कौशलेश, सी. जॉनसन

मछली और पानी के नमूनों के संग्रह के लिए त्रैमासिक नमूने लिए गए ताकि पारिस्थितिकीय मापदंडों, मछली विविधता, कैच पैटर्न और तिलापिया की आबादी की गतिशीलता का हलाली जलाशय के विभिन्न स्टेशनों का आकलन किया जा



चित्र 227 वर्षा के बाद के मौसम में मछलियो की बहुतायतं



चित्र 228 कम अवधि के दौरान मछली की प्रजातियां

चित्र 229 हलाली जलाशय की मत्स्य पकड़ में *ओरोक्रोमिस नीलोटिकस* की प्रचूरता

सके। हलाली जलाशय की कुल मछली विविधता 12 जनरलों के तहत लगभग 15 मछली प्रजातियों में दर्ज की गई है। यह देखा गया कि हलाली जलाशय में मछली पकड़ रचना में तिलापिया (*ओरोक्रोमिस नीलोटिकस*) का वर्चस्व था, और दैनिक कैच 90 प्रतिशत था जबकि प्रमुख कार्प्स 5 से 10 प्रतिशत पाए गए। इस अध्ययन के परिणाम स्वरूप मत्स्य पालन में तिलापिया प्रजातियों की बहुतायत में वृद्धि हुई है और अब जलाशय में अपनी आबादी की स्थापना की है। तिलापिया मछली का आकार 12 सेंटीमीटर से 37.4 सेंटीमीटर और वजन 41 से 1048 ग्राम तक था। लैंडिंगिंग्स की लंबाई आवृत्ति वितरण से पतराला के पकड़ में बड़े आकार के समूहों (25 सेंटीमीटर टीएल और ऊपर) के उच्च सापेक्ष बहुतायत का पता चलता है, हलाली बांध साइट की तुलना में जो परिपक्व मछलियों की अधिकता को ओर इंगित करता है। इसे भोपाल शहर और आस–पास के इलाकों से जलाशय में ले जाने वाले एलोकेथोनस मूल के उच्च स्तर के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है। जलाशय में तिलापिया के पालन ने कुल उपज को लगातार बढ़ाया, जलाशय में तिलापिया पालन से अन्य व्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण प्रजातियों की उपलब्धता में कमी देखी गई।

परियोजना शीर्षक : सरदार सरोवर जलाशय के मध्य प्रदेश के हिस्से में पारिस्थितिक स्थिति, संरक्षण और मत्स्य पालन में वृद्धि पर अन्वेषन

परियोजना कर्मचारी : बि.के.दास, यू.के. सरकार, ए.के. दास, एस. कौशलेश, सी. जॉनसन

मध्यप्रदेश के सरदार सरोवर भाग के काकराना क्षेत्र में महेश्वर, राजघाट, कोटेश्वर और नर्मदा–हथनी नदी संगम पर अहिल्याघाट में सरदार सरोवर बांध (एसएसडी) के मध्य प्रदेश हिस्से में आवधिक नमूने का आयोजन किया गया था, जो मत्स्य पालन प्रबंधन रणनीतियों के विकास के लिए मछली आवास की विशेषताओं और मत्स्य पालन की स्थिति की वर्तमान स्थिति का आकलन करता है। सरदारसरोवर जलाशय के मध्य प्रदेश भाग से नमूना अवधि के दौरान 28 पीढ़ी, 14 परिवारों और सात वर्गो से संबंधित कुल 37 मछली प्रजातियों को दर्ज किया गया है। व्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण बड़े आकार की कैटफ़िश, *स्पेराटा सिंघाला, एस. एऔर., रीता रीता* और *लेबियो कालबसू* को सरदार सरोवर जलाशय में ककराना को छोड़कर

अधिक मात्रा में पाया जाता हैं (80 प्रतिशत)। नर्मदा के काकराना– हथिनी संगम पर छोटी मछलियों में *सालमो फिसियाबेला* की प्रमुखता देखी गयी।

चित्र 230 मध्य प्रदेश के कोटेश्वर सरदात सरोवर जलाशय के जनजातीय मछुआरे

परियोजना शीर्षक : बार्जेस के कारण गंगा नदी के अजैविक और जैविक घटकों पर फ्लाई ऐश के प्रभाव का आकलन

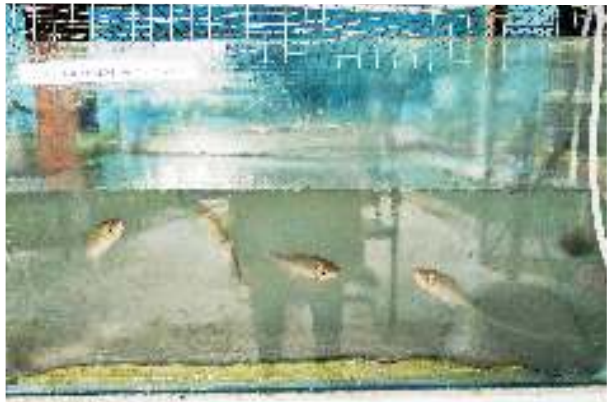
परियोजना कर्मचारी : बि. के. दास, एस. सामंता, एस. के. दास, एस. के. कौशलेश

परियोजना सहयोगी : एस. चक्रबोर्ती, के. मंडल

अल्पकालिक परियोजना के उद्देश्य :

- हुगली नदी के पानी और तलछट की गुणवत्ता पर संबंधित अवरोधों से फ्लाई ऐश के आकस्मिक प्रवेश के प्रभाव का आकलन करने के लिए
- इस तरह की घटनाओं से सूक्ष्मजीव, प्लवक, बेंथिक समुदाय, मछली, आदि जीव समुदाय पर प्रभाव का आकलन
- फोर्ज मेजर के कारण होने वाली घटनाओं में प्रदूषण से जुड़े जोखिमों के माध्यम से फ्लाई एश के जल परिवहन के लाभों का आकलन करना

चित्र 231 भारतीय–बांग्लादेश प्रोटोकॉल मार्ग के माध्यम से फ्लाई ऐश ले जाने वाले बार्ज



चित्र 232 एक्वैरियम में *लेबिओ रोहिता* की अंगुलिकाओं के साथ 100 प्रतिशत फ्लाई ऐश के साथ प्रयोग

इस परियोजना के तहत, भारतीय –बांग्लादेश प्रोटोकॉल रूट पर अन्तर्देशीय जलमार्ग के माध्यम से बजबज, गोडाखली, गोदाखाली, हल्दिया और हेमनगर में फील्ड अध्ययन किए गए। बजबज, हल्दिया और कोलाघाट के थर्मल पावर प्लांटों में उत्पन्न फ्लाई ऐश बजबज और हल्दिया में 14000 टन की क्षमता वाले बारजो में भरे हुए हैं और जल मार्ग प्रोटोकॉल मार्ग के माध्यम से बांग्लादेश पहुंचाए जाते हैं। यातायात के दौरान, बार्ज विभिन्न चुनौतियों का सामना करते हैं और यहां तक कि प्रतिकूल मौसम की स्थिति और कुप्रबंधन, दुर्घटना का भी सामना करते हैं। कुछ मौकों में, जल में घिरे बार्ज पानी में डूब जाते हैं, जिससे पानी में फ्लाई ऐश का मिलावट भी हो सकती है। जलीय प्रणाली में इस तरह के आकस्मिक मिलावट के प्रभाव को समझने के लिए अध्ययन उन क्षेत्रों में आयोजित किया गया था, जहां इस तरह के हादसे हुए हैं जैसे गोदाखाली और हेमनगर में। यह दर्ज किया गया है कि चूंकि अध्ययन मार्ग अत्यधिक ज्वार प्रभावित है और इसमें व्यापक विस्तार है, ऐसे एक या दो दुर्घटनाओं के प्रभाव और फ्लाई ऐश की मिलावट से जलीय समुदायों पर बहुत कम प्रभाव पड़ता है। *लेबिओ रोहिता* अंगुलिमीन के साथ एक्वैरियम प्रयोगों से पता चला है कि फ्लाई ऐश के साथ तलछट के 100 प्रतिशत प्रतिस्थापन पर भी अंगुलिमीनों पर मामूली प्रभाव होता है। फ्लाई ऐश में भारी धातु की सामग्री का अध्ययन प्रदूषण स्तर पर क्रोमियम, तांबा और निकल जैसी कुछ धातुओं की उपस्थिति को प्रदर्शित करता है लेकिन चूंकि आकस्मिक मामलों में फ्लाई ऐश मिलावट की मात्रा ज्वार और कमजोर पड़ने के प्रभाव के कारण महत्वपूर्ण नहीं हो सकती है, समग्र फ्लाई ऐश संदूषण का प्रभाव कम होने का अनुमान है। हालांकि, जलीय प्रणाली में कुछ प्रतिकूल प्रभाव (उदाहरण प्लवक समुदाय पर) अनुमानित है, जो कि बार्ज यातायात के कारण स्पष्ट है जैसा कि भारतीय अन्तर्देशीय जलमार्ग प्राधिकरण के साथ पिछले अध्ययनों में दर्ज किया गया है।

परियोजना शीर्षक : ओडिशा में जी.आई.एस. और स्थानिक योजना सेल का जलाशय मछली उत्पादन वृद्धि और सीपना

परियोजना कर्मचारी : बि. के.दास, बी. पी. मोहंती, ए.के. दास, एम. ए. हसन, बी.के.बेहरा, एस. के. साहू, ए.रॉय, पी. के. परिदा, एच. एस. स्वैन

संस्थान द्वारा वर्ल्डफिश के साथ एक सहयोगात्मक परियोजना शुरू की गई है – ओडिशा में प्राथमिक उत्पादकता मूल्यांकन के आधार पर पांच चयनित जलाशयों के संचयन और सह प्रबंधन के लिए। इसके अलावा, जलाशय के मछली पालन सह प्रबंधन, घेरे में अंगुलिका पालन तकनीक, पेन में मछली पालन, पिंजरा में मछली पालन और संस्थान के मोबाइल ऐप पर जलाशय के डेटा संग्रह के लिए मत्स्य निदेशक और परियोजना कर्मचारियों के लिए क्षमता का निर्माण किया जाएगा। इसके अलावा, मत्स्य पालन निदेशालय, कटक में जीआईएस और स्थानिक योजना सेल की स्थापना और संचालन संस्थान ने पीएफसीएस के सहकारी सोसायटी के सदस्यों के लिए केज कल्चर और पेन कल्चर के विभिन्न पहलुओं पर क्षमता निर्माण प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया है। जलाशय से उत्पादन बढ़ाने की रणनीतियों को संस्थान के वैज्ञानिकों की टीम ने पीएफसीएस के अधिकारियों को समझाया।संस्थान में 18-20 फरवरी, 2019 के दौरान "जीआईएस और स्थानिक योजना" पर एक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया था। इस तीन दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम में ओडिशा मत्स्य विभाग की चार महिला प्रतिभागियों सहित कुल नौ अधिकारियों ने भाग लिया। इस प्रशिक्षण कार्यक्रम ने जीपीएस, गूगल अर्थ और क्यूजीआईएस के इस्तेमाल के तरीके समझाए गए। क्यूजीआईएस में बिंदु, रेखा, बहुभुज और विषयगत मानचित्र बनाने की प्रक्रिया पर भी जोर दिया गया है। प्रशिक्षण के तहत सूचना को विभिन्न प्रकार के मानचित्रों में एकीकृत करने की प्रक्रिया को भी सिखाया गया था। प्रशिक्षण की प्रक्रिया में मानचित्र के आवश्यक डिजाइन के निर्यात की प्रक्रिया को भी दिखाया गया था।

चित्र 232अ. जी आई एस पर प्रशिक्षण और ओडिशा सरकार के मत्स्य अधिकारियों के लिए स्थानिक योजना

एन. ई. एच. (पूर्वोत्तर पर्वतीय) योजना

डा. बि. के. दास, संस्थान के निदेशक ने माननीय मत्स्य मंत्री श्री नरेंद्र चंद्र देबबर्मा, त्रिपुरा सरकार का स्वागत करते हुये

अगरतला में "खुले जल मात्स्यिकी के प्रबंधन" पर संवादात्मक कार्यशाला

संस्थान, त्रिपुरा के अगरतला में, 4–5 जनवरी, 2019 के दौरान मत्स्य निदेशालय, मत्स्य विभाग, त्रिपुरा सरकार, अगरतला, के सहयोग से खुले जल मात्स्यिकी के प्रबंधन पर एक कार्यशाला का आयोजन किया। कार्यशाला का उद्देश्य देश के जलाशयों और आद्रक्षेत्रों में विशेष रूप से जलाशयों के प्रबंधन और विस्तार में भाकृअनुप केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान के विशाल कार्य और उपलब्धियों को साझा करना, सुचारू योजना बनाना और त्रिपुरा राज्य में इसी तरह की गतिविधियों को लागू करना। प्रमुख ध्यान सरल और कम लागत वाली तकनीकों (जैसे पेन और केज कल्चर) और दिशानिर्देशों (मत्स्य संचयन वृद्धि) पर था, जो कि डंबूर जलाशय, बड़ी झीलों, बैराज, दलदल क्षेत्रों और मछली उत्पादन में सुधार के लिए त्रिपुरा की नदियों को लोकप्रिय बनाने के लिए किया जा सके।

श्री नरेंद्र चंद्र देबबर्मा, त्रिपुरा सरकार के माननीय मत्स्य मंत्री, डा. बि. के. दास, संस्थान के निदेशक, श्री जी.आर. दास, टी.सी.एस., निदेशक मत्स्य विभाग त्रिपुरा सरकार, इस अवसर पर मौजूद थे। इस कार्यशाला में 40 प्रतिभागियों ने भाग लिया जिनमें मत्स्य पालन के उप निदेशक, मत्स्यपालन के अधीक्षक, मत्स्य विभाग के मत्स्य अधिकारी, त्रिपुरा सरकार, मत्स्य विभाग के

प्रोफेसर, लिम्बुचेर्रा और भा.कृ.अनु.प. के क्षेत्रीय केंद्र, एन.ई.एच. के वैज्ञानिक भी शामिल थे। कार्यशाला के तकनीकी सत्र में भारत के खुले जल स्रोतों में मात्स्यिकी प्रबंधन, त्रिपुरा राज्य में उपलब्ध गैर–पारंपरिक खाद्य संसाधन, पेन (घेरा) मत्स्य पालन के प्रदर्शन और प्रयोगों पर चर्चा की गयी। विचार विमर्श सत्र में श्री रामेश्वर दास, आई.एफ.एस., सचिव (मत्स्य), त्रिपुरा सरकार, ने त्रिपुरा में पिंजरा पालन अभ्यास को सफल बनाने के लिए वैज्ञानिकों और विभागीय अधिकारियों से आग्रह किया।

प्रतिभागियों द्वारा दिए सुझावों के अनुसार द्वारा भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर की टीम ने त्रिपुरा के खुले जल संसाधनों में वैज्ञानिक उपाय से संचयन बढ़ाने, और प्रौद्योगिकियों के माध्यम से मत्स्य पालन और उसके विकास के लिए मत्स्य निदेशालय को सभी तकनीकी मार्गदर्शन देने का आश्वासन दिया ।

"गुवाहाटी में उत्तर पूर्वी क्षेत्र में खुले जल मात्स्यिकी प्रबंधन" पर एक संवादात्मक कार्यशाला

संस्थान ने 12–13 फरवरी, 2019 के दौरान उत्तर पूर्वी क्षेत्र में खुले जल मात्स्यिकी प्रबंधन पर एक संवादात्मक कार्यशाला का आयोजन अपने क्षेत्रीय केंद्र, गुवाहाटी में किया। मत्स्य निदेशालय का प्रतिनिधित्व करने वाले कुल 60 अधिकारी – असम, मेघालय और अरुणाचल प्रदेश से आए थे । इनके अलावा असम मत्स्य विकास निगम लिमिटेड, गुवाहाटी; एन.एफ.डी.बी. पूर्वोत्तर क्षेत्रीय केंद्र, गुवाहाटी; नाबार्ड असम क्षेत्रीय कार्यालय, गुवाहाटी और भाकृअनुप–केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर के वैज्ञानिकों / शोधकर्ताओं ने इस कार्यक्रम में भाग लिया।

डा. एस. सी. पाठक, पूर्व मुख्य महाप्रबंधक (सी.जी.एम.), नाबार्ड क्षेत्रीय कार्यालय, पुणे, डा. उषा मोजा, मत्स्य विभाग, भा.कृ.अनु.प., नई दिल्ली एवं संस्थान की पूर्व प्रधान वैज्ञानिक, श्री पी. के. हजारिका (परियोजना निदेशक, ए.एफ.डी.सी. लिमिटेड, गुवाहाटी), श्री जे.के. सामल (डी.जी.एम. , नाबार्ड क्षेत्रीय कार्यालय, गुवाहाटी) और सुश्री दीपमाला रॉय (अधिकारी प्रभारी, एन.एफ.डी.बी.

खुले जल मात्स्यिकी प्रबंधन पर कार्यशाला, क्षेत्रीय केंद्र, गुवाहाटी के प्रतिनिधि

क्षेत्रीय केंद्र, गुवाहाटी), डॉ. बि. के. दास, संस्थान के निदेशक ने इस समारोह में अतिथि के रूप में भाग लिया।

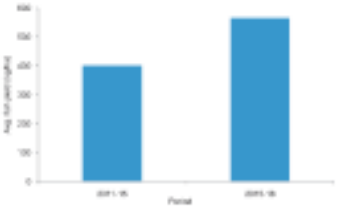
डा. बि. के. दास ने कार्यशाला की पृष्ठभूमि और उद्देश्य के बारे में बताया और स्थायी रूप से मछली उत्पादन बढ़ाने के लिए इस क्षेत्र में खुले जल मात्स्यिकी के विकास पर जोर दिया। डा. एस. सी. पाठक ने क्षेत्र के सभी राज्य मत्स्य विभाग से सभी अनुसंधान एवं विकास एजेंसियों के ठोस प्रयासों के माध्यम से मछली उत्पादन में आत्मनिर्भरता प्राप्त करने के साझा लक्ष्य के साथ एकजुट होकर काम करने का आग्रह किया। डा. उषा मोज़ा ने सभी उपलब्ध मत्स्य संसाधनों का उपयोग करके मछली उत्पादन में उत्तर पूर्वी क्षेत्र को आत्मनिर्भर बनाने की आवश्यकता पर जोर दिया। तकनीकी सत्र में, डा. बि. के. दास ने 'भारत के खुले पानी के मत्स्य संसाधनों के विकास में 'संस्थान के योगदान पर चर्चा की। डॉ. बी. के. भट्टाचार्य, नाबार्ड के श्री जे. के. सामल, एन. एफ.डी.बी. के डा. बी. लाहोन, संस्थान के डा. एस. यंगकोपकम, डा. प्रोनोब दास और श्री एस. बोराह ने विभिन्न क्षेत्रों में वैज्ञानिक मत्स्य पालन के लिए रणनीतियों सहित, खुले जल मात्स्यिकी के विकास, संस्थानीय वित्तीय सहायता, एन.एफ.डी.बी. परियोजना, पेन कल्चर (घेरे में पालन), केज कल्चर (पिंजरे में पालन) और संचयन बढाने के प्रबंधन विषयों पर व्याख्यान दिए ।

मणिपुर में "खुले जल मात्स्यिकी प्रबंधन" पर एक संवादात्मक कार्यशाला

मत्स्य निदेशालय, मणिपुर के सहयोग से एक संवादात्मक कार्यशाला 'मणिपुर के खुले जल में मात्स्यिकी प्रबंधन' विषय पर इम्फ़ाल में 18 फरवरी, 2019 को आयोजित किया गया था। कार्यशाला का प्रमुख विषय मणिपुर राज्य में संस्थान द्वारा अंतर्स्थलीय मत्स्य पालन के विकास के लिए पारिस्थितिकी तंत्र और पर्यावरणीय स्थिरता से समझौता किए बिना ज्ञान का प्रसार करना था। उद्घाटन सत्र में मणिपुर सरकार के मत्स्य विभाग से पचास प्रतिभागी कार्यक्रम में शामिल हुए। डा. बि. के. दास, संस्थान के निदेशक और कार्यशाला के संयोजक ने जोर दिया कि मणिपुर सरकार के मत्स्य विभाग को स्थानीय वरीयताओं वाले

इम्फ़ाल कार्यशाला के प्रतिनिधि अधिकारी

मछली प्रजातियों के विविधीकरण की ओर देखना चाहिए। श्री खमसिंग अहम, मात्स्यिकी विभाग के सहायक महानिदेशक, मणिपुर सरकार, ने अपने विभागीय अधिकारियों से अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी विषय पर संस्थान द्वारा दिए गए ज्ञान का पूरा लाभ उठाने का आग्रह किया। तकनीकी सत्र में संस्थान द्वारा भारत के खुले पानी के प्रबंधन, उत्तर पूर्वी क्षेत्र में पेन (घेरा) और केज (पिंजरा) मत्स्य पालन और मणिपुर के खुले जल मात्स्यिकी संसाधनों की स्थिति के विषय पर चर्चा शामिल थी। अंतिम सत्र में श्रीमती विद्यारानी येकपम, मत्स्य निदेशक, मणिपुर सरकार ने इम्फाल में कार्यशाला के आयोजन के लिए डा. बि. के. दास, संस्थान के निदेशक, और संस्थान के सभी वैज्ञानिकों का धन्यवाद किया और संस्थान की तरफ से मणिपुर के मत्स्य पालन निदेशालय के भविष्य के प्रयासों में सक्रिय सहयोग और समर्थन मांगा।



संस्थान के हस्तक्षेप से पहले और बाद में सोरभोगेल की औसत मछली की उपज

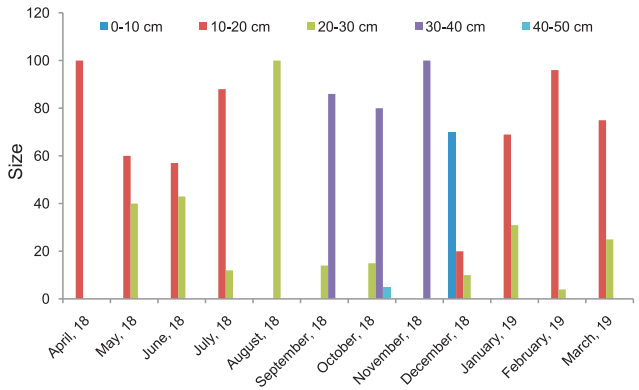
असम के सोरभोग बील में मछली संचयन में वृद्धि

उत्तर पूर्वी घटक के तहत असम मत्स्य विकास निगम लिमिटेड, गुवाहाटी के सहयोग से असम के बारपेटा जिले में सोरभोगबिल (बंद, 34 हेक्टेयर) में संस्थान द्वारा मछली संचयन बढ़ाने का कार्यक्रम शुरू किया गया। संस्थान के हस्तक्षेप से मछली उत्पादन में 41 प्रतिशत की बढोंत्तरी देखी गयी है अर्थात 2011–15 के दौरान 401 किलोग्राम/हेक्टेयर से 2015–16 तक 566 किलोग्राम/हेक्टेयर और 3000 मछली के पूरक संचयन किया गया।

असम के ब्रह्मपुत्र नदी के धुबरी लैंडिंग (आवक) केंद्र पर *टी. इलिशा* की संरचना

संस्थान ने 2018–19 के दौरान असम में ब्रह्मपुत्र नदी में *टेनुओलिसा इलिशा* को धुबरी लैंडिंग (आवक) केंद्र की पकड़ संरचना का विश्लेषण किया। अप्रैल 2018 से मार्च 2019 तक मासिक क्षेत्र सर्वेक्षण किया गया और कुल 1293 नमूनों की जांच की गई। नमूनों के विश्लेषण से पता चला कि यह मछली 10–40 सेंटीमीटर के आकार वाली है। जनवरी से जुलाई के दौरान 10–20 सेंटीमीटर के आकार वाले मछलियों का वर्चस्व रहा, जो असम के ब्रह्मपुत्र नदी के धुबरी लैंडिंग (आवक) केंद्र में जांचे गए हिलसा के कुल नमूनों में से 57–100 प्रतिशत है, जबकि अगस्त की पकड़ के दौरान, 20–30 सेंटीमीटर आकार वाली मछलियों की प्रचूरता रही। सितंबर से नवंबर के दौरान, 30–40 के आकार की रेंज में बड़े आकार की मछलियों का वर्चस्व था, जिसमें कुल नमूनों की 80–100 प्रतिशत योगदान था, जो ब्रह्मपुत्र नदी के प्रजनन के मौसम के साथ मेल खाती है। दिसंबर में लैंडिंग (आवक) पर जांच की गई तो नमूनों में 60 प्रतिशत मछलियाँ जो 0–10 सेंटीमीटर के की थी, उनका वर्चस्व देखा गया। 2018–19 के दौरान धुबरी लैंडिंग (आवक) केंद्र में हिलसा के विभिन्न आकार–समूहों के प्रतिशत को नीचे दिए गए आंकड़े में दिखाया गया है।

टी. इलिशा मछली के आकार



2018–19 के दौरान ब्रह्मपुत्र नदी, असम के *टी. इलिशा* धुबरी लैंडिंग (आवक) केंद्र की आकृति

संस्थान के राज्यवर आउटरीच

राज्य	संसाधन	कार्यकलाप
असम	नदी	• वासस्थलों के लक्षण वर्णन, मत्स्य पालन, पर्यावरणीय प्रवाह का अनुमान और सियांग नदी के सामाजिक आर्थिकीकरण पर जांच • जलवायु परिवर्तन के संबंध में पारिस्थितिक मूल्यांकन के लिए असम के बाढ़ के मैदानों में खोजपूर्ण सर्वेक्षण किए गए थे। • असम में 47–मोरकोलॉन्ग बील में मछली पालन के लिए जलवायु उन्मुख पेन में मछली पालन (सीआरपीएस) का प्रदर्शन किया जा रहा है • आर्सेनिक संदूषण • ब्रह्मपुत्र नदी में हिलसा पकड़ने का पूर्वानुमान
	आद्रक्षेत्र	• असम के समागुरिबील में सर्दियों की फसल के रूप में सीआईएफआरआई–जीआई पिंजरे में *लेबियो बाटा* का पालन • असम में आर्सेनिक संदूषण • तिलपिया का जोखिम मूल्यांकन • स्वदेशी मछली प्रजातियों के प्रजनन की पहल • जन जातीय उपयोजना के तहत घेरे में मछली पालन • असम में मत्स्य विकास की कर्मसूची • चार जिलों में निगरानी • सजावटी मछली का खोजपूर्ण सर्वेक्षण • एएमआर का खोजपूर्ण सर्वेक्षण
अरुणाचल प्रदेश	नदी	• सियांग नदी के आवास के लक्षण, मत्स्य पालन, पर्यावरणीय प्रवाह और सामाजिक आर्थिक पहलू पर जांच • अरुणाचल प्रदेश सरकार के मत्स्य विभाग के अधिकारियों का क्षमता निर्माण
	आद्रक्षेत्र	• घेरे में मछली पालन के लिए नैमसाई जिले में आद्रक्षेत्र स्थल का चयन • नाबार्ड के सहयोग से अरुणाचल प्रदेश में मत्स्य विकास के लिए विकास की कर्म सूची • बेहतर आजीविका, रोजगार सृजन और उत्तर–पूर्वी भारत के आद्रक्षेत्र मछुआरों की बढ़ी हुई आय के लिए जलवायु के अनुकूल घेरे में मत्स्य पालन तकनीक के अप–स्केलिंग पर एनएम एचएस परियोजना
अंडमान और निकोबार द्वीप समूह	मड ज्वालामुखी	जीवाणु विविधता की पहचान • अंतर्स्थलीय खुला जल मात्स्यिकी की उत्पादकता बढ़ाने के लिए दिशा–निर्देश प्रदान करना
मेघालय	आद्रक्षेत्र	• बोरो, कतूली और कुमालीगांव आर्द्रभूमि की पारिस्थितिक रूपरेखा • तुरा जिले में जनजातीय उपयोजना के तहत घेरा पालन प्रदर्शन • मेघालय में मत्स्य विकास के लिए कर्मसूची • मेघालय सरकार की मत्स्य विभाग के अधिकारियों की क्षमता निर्माण और विचार मंथन सत्र • बेहतर आजीविका, रोजगार सृजन और उत्तर–पूर्वी भारत के आद्रक्षेत्र मछुआरों की बढ़ी हुई आय के लिए जलवायु के अनुकूल घेरे में मत्स्य पालन तकनीक के अप–स्केलिंग पर एनएमएचएस परियोजना

राज्य	संसाधन	कार्यकलाप
त्रिपुरा	जलाशय	• डंबूर जलाशय में मत्स्य सर्वेक्षण • क्षमता निर्माण कार्यशाला • राज्य में संलग्नक कल्चर और उत्पादकता बढ़ाने के लिए दिशानिर्देशों का विकास • त्रिपुरा में मत्स्य विकास के लिए कर्मसूची
सिक्किम	आद्रक्षेत्र	• सिक्किम में मत्स्य विकास के लिए कर्मसूची • क्षमता निर्माण कार्यशाला कराया गया
मणिपुर	आद्रक्षेत्र	• संस्थान द्वारा विकसित घेरे पालन प्रौद्योगिकी मूल्यांकन लोकतक झील और ताकमूपाट झील में • ताकमूपाट झील में झील की पारिस्थितिक रूपरेखा • लोकतक झील की अंतर्स्थलीय खुले जल मात्स्यिकी की उत्पादकता बढ़ाने के लिए दिशा–निर्देश • किसान जागरूकता • मौजूदा पेन संरचना के नवीनीकरण और पुनर्स्थापन के लिए दिशानिर्देशों का विकास • मणिपुर में मत्स्य विकास के लिए कार्यसूची • बेहतर आजीविका, रोजगार सृजन और उत्तर–पूर्वी भारत के आद्रक्षेत्र मछुआरों की बढ़ी हुई आय के लिए जलवायु के अनुकूल घेरा मत्स्य पालन तकनीक के अप–स्केलिंग पर एनएमएचएस परियोजना
पश्चिम बंगाल	नदी	• टोरसा नदी और उससे जुड़े आर्द्रक्षेत्रों में उभरते दूषित पदार्थों की जांच और चयनित बायोटा पर उनका प्रभाव • हुगली और पद्मा नदियों से हिलसा पर न्यूट्रीजेनोमिक अध्ययन • उपयुक्त संरक्षण और पुनर्स्थापन योजना विकसित करने के लिए गंगा नदी प्रणाली की मछली और मत्स्यपालन का आकलन • गंगा नदी के निष्क्रिय जलों में रैंचिंग • वन्य मछलियों के कीटाणुओं का प्रकोप • तीस्ता लो डैम स्टेज III और IV बिजलीघरों में उपलब्ध कराई गई मछली पास की प्रभावकारिता का आकलन
	नहर	• सुंदरबन में सागर द्वीप में बिशालखी नहर और मदनगंज में भेटकी मारी नहर का खोजपूर्ण सर्वेक्षण और मत्स्य विकास के लिए स्थानीय हितधारकों की भागीदारी के साथ का अध्ययन
	आद्रक्षेत्र	• पूर्वी कोलकाता वेटलैंड्स में उभरते हुए दूषित पदार्थों का अध्ययन और चयनित बायोटा पर उनका प्रभाव • जलवायु परिवर्तन के संबंध में पारिस्थितिक मूल्यांकन के लिए चार बाढ़ के मैदानों में खोजपूर्ण सर्वेक्षण। • मछली पालन के लिए क्लाइमेट रेजिलिएंट पेन सिस्टम्स (CRPS) का मथुरा और भोमरा बील में प्रदर्शन • खालसी और चंदनिया में आर्सेनिक संदूषण • खलसी, पूर्वी कोलकाता और मोयना आर्द्रभूमि में रोग की जांच • एएमआर का खोजपूर्ण सर्वेक्षण • सजावटी मछली का खोजपूर्ण सर्वेक्षण • पश्चिम बंगाल में मत्स्य विकास के लिए कार्यसूची
	मुहाना	• हुगली–मतला मुहाना में हिलसा की वाणिज्यिक लैंडिंग का स्थानिक लक्षण वर्णन
	तालाब	• नदिया जिले के 3 तालाबों में आर्सेनिक संदूषण

राज्य	संसाधन	कार्यकलाप
झारखंड	जलाशय	• जलाशयों से आंकड़ा संग्रह के लिए इलेक्ट्रॉनिक आंकड़ा अधिग्रहण प्रणाली (ई–डास) का प्रदर्शन (पतरातू बांध स्थल पर) • भाकृअनुप–केंअंतमाअनुस द्वारा विकसित पिंजरा पालन प्रौद्योगिकी का मूल्यांकन • चांदिल जलाशय में स्थापित एक किसान के पिंजरे में अस्थायी फ़ीड सिफ़री– पिंजरे ग्रो मछलियों की क्षमता का परीक्षण • पतरातू, तेनुघाट, चांडिल और गेटुलस जलाशयों में बीमारी की जांच • झारखंड में मत्स्य विकास के लिए कार्यसूची
बिहार	नदी	• उपयुक्त संरक्षण और पुनर्स्थापन योजना विकसित करने के लिए गंगा नदी प्रणाली की मछली और मत्स्यपालन का आकलन
	आद्रक्षेत्र	• मोतिहारी क्षेत्र के कररिया, मझरिया, रूलही, सिरसा और कोठिया आद्रक्षेत्र में हितधारकों की भागीदारी के माध्यम से मत्स्य विकास, समुदायों के सशक्तिकरण और आजीविका के बेहतर अवसर और क्षमता निर्माण के लिए • बिहार में मत्स्य विकास के लिए कार्यसूची
	जलाशय	• जारगो जलाशय की पारिस्थितिक और मत्स्य स्थिति का आकलन
ओडिशा	नदी	• काठजोड़ी नदी में प्रदूषण, जल और तलछट के गुणों और मत्स्य की स्थिति का आकलन • काठजोड़ी नदी में पर्यावरणीय प्रवाह का अनुमान
	जलाशय	• पारिस्थितिक और मछली पालन की स्थिति और ट्रॉफिक स्टेट इंडेक्स (TSI), मछली उत्पादन क्षमता और उपज पर मछली के बीज के स्टॉकिंग के प्रभाव का आकलन भी डेरजंग, सालिया, कालो जलाशयों का मूल्यांकन किया गया था • संस्थान द्वारा विकसित पिंजरा पालन प्रौद्योगिकी का मूल्यांकन • सालिया बांध में पिंजरा पालन पर तकनीकी मार्गदर्शन • जनजातीय उप योजना गतिविधियों जिसमें ज्ञान का वितरण शामिल है। कालो जलाशय में मछुआरों को प्रशिक्षण • हीराकुंड जलाशय में वक्रीय पिंजरे की स्थापना • ओडिशा में मत्स्य विकास के लिए कार्यसूची
	आद्रक्षेत्र	• पिंजरे की स्थापना
मध्य प्रदेश	नदी	• ताप्ती नदी के प्राकृतिक आवास, मछली पालन और सामाजिक आर्थिकता पर जांच
	आद्रक्षेत्र	• रीवा जिले में स्थित लोनी आद्रक्षेत्र में संसाधन मूल्यांकन और पिंजरा पालन
	जलाशय	• मछली पालन की स्थिति, हलाली जलाशय, मध्य प्रदेश में स्थायी मत्स्य पालन प्रबंधन के लिए तिलापिया की बहुतायत और जनसंख्या की गतिशीलता • सरदार सरोवर जलाशय के मध्य प्रदेश भाग में मछली पकड़ने की पारिस्थितिक स्थिति, संरक्षण और वृद्धि पर जांच
छत्तीसगढ़	जलाशय	• भाकृअनुप–केंअंतमाअनुस द्वारा विकसित पिंजरा पालन प्रौद्योगिकी का मूल्यांकन
हिमाचल प्रदेश	जलाशय	• पोंग और गोविंदसागर जलाशयों में पिंजरा पालन प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन
पंजाब	नहर	• पिछले एक साल से मत्स्य विकास के लिए पंजाब के श्रीहिंद में एक नहर का खोजपूर्ण सर्वेक्षण

राज्य	संसाधन	कार्यकलाप
गुजरात	नदी	• ताप्ती नदी के प्राकृतिक आवास, मछली पालन और सामाजिक–आर्थिक स्तर पर जांच • नर्मदा नदी के प्राकृतिक आवास, मछली पालन और सामाजिक– आर्थिक स्तर पर जांच
	जलाशय	विभिन्न जलाशयों में पिंजरा पालन गतिविधि • जनजातीय उपयोजना के तहत घेरे में मछली पालन • नर्मदा बेसिन में सरदार सरोवर बांध के बहाव क्षेत्र की मत्स्य और सामाजिक अर्थव्यवस्था पर हाइड्रो एकोलोजिकल पारिस्थितिक परिवर्तन का प्रभाव
	जलाशय	• पेंच और बोर जलाशयों में संस्थान द्वारा विकसित पिंजरा पालन तकनीक का मूल्यांकन • पेंच और बोर जलाशयों में रोग की जांच
तेलंगाना	जलाशय	मत्स्य निदेशालय के साथ सहयोगात्मक पिंजरा पालन कार्यक्रम • श्रीरामसागर जलाशय में रोग की जाँच • आंकड़ा संग्रह के लिए ई–मत्स्य का कार्यान्वयन • कुल जलीय तंत्र की उत्पादकता वृद्धि • तेलंगाना में मत्स्य विकास के लिए कार्यसूची
तमिलनाडु	जलाशय	• मेट्टूर जलाशय, कृष्णागिरि में पारिस्थितिक और मत्स्य की स्थिति का आकलन। • मछली पकड़ने के लिए इलेक्ट्रॉनिक डाटा एक्विजिशन सिस्टम (ई–डास) का कार्यान्वयन
कर्नाटक	नदी	• कावेरी नदी के आवास, मछली पालन और सामाजिक आर्थिक क्षेत्रों पर जांच
	जलाशय	• आवास की विशेषताओं और हरंगी जलाशय की मछली का जमावड़ा • कृष्णराज सागर (KRK) जलाशय में जलविद्युत का उपयोग करने वाले मध्यम और बड़े जलाशयों में संभावित मत्स्य क्षेत्रों पर अध्ययन
	आद्रक्षेत्र	• जलवायु परिवर्तन के संबंध में पारिस्थितिक मूल्यांकन के लिए कर्नाटक के आर्द्रभूमि में खोजपूर्ण सर्वेक्षण
केरल	नदी	• कावेरी नदी के आवास, मछली पालन और सामाजिक आर्थिक क्षेत्रों पर जांच
	जलाशय	• मंगलम जलाशय की पारिस्थितिक और मत्स्य स्थिति का आकलन
	आद्रक्षेत्र	• अंतर्स्थलीय मत्स्य पालन में जलवायु परिवर्तन के प्रभाव और वेमानंद झील में अनुकूलन रणनीतियों के विकास पर अध्ययन • एलेपी जिले में थाइकुट्टसुरी और मुहम्मा में तीन कलमों की स्थापना के साथ घेरे में मछली पालन की शुरुआत हुई है • जलवायु परिवर्तन के संबंध में पारिस्थितिक मूल्यांकन के लिए तटीय बैकवाटर में खोजपूर्ण सर्वेक्षण • वेम्बनाद झील में मछली पालन के लिए क्लाइमेट रेजिलिएंट पेन सिस्टम्स (सीआरपीएस) का प्रदर्शन

चलित परियोजनाएँ

अनुसंधान परियोजनाएँ

क्र.सं.	परियोजना कोड़	परियोजना का शीर्षक
1.	आरईएफ़ /17–20/07	कावेरी, ताप्ती, सियांग और चालियार अर्थशास्त्र नदियों की मत्स्य आवास विशेषता, मात्स्यिकी और सामाजिक–आर्थिक पहलू
2.	आरईएफ़/17–20/08	मत्स्य पालन विकास के लिए पंजाब और सुंदरबन (पश्चिम बंगाल) के नहरों का सर्वेक्षण
3.	आरईएफ़ /17–20/09	काठजोड़ी, सियांग और गंगा की चयनित सहायक नदियों में पर्यावरणीय प्रवाह पर जांच
4.	आरईएफ़ /17–20/10	गंगा नदी की जैव विविधता और पारिस्थितिक कार्य पर प्रमुख सहायक नदियों और आर्द्रभूमि का प्रभाव
5.	आरडबल्यूएफ़ /17–20/05	विभिन्न इको–क्षेत्रों के चयनित आर्द्रभूमि में सह–प्रबंधन के माध्यम से संसाधन मूल्यांकन और संसाधन प्रबंधन योजनाओं का परिष्करण
6.	आरडबल्यूएफ़ /17–20/06	भारत के चयनित जलाशयों में सहभागिता के माध्यम से मत्स्य संसाधन मूल्यांकन और संबृद्धि प्रोटोकॉल का परिष्करण
7.	आरडबल्यूएफ़ /17–20/07	जल–ध्वनिकी के प्रयोग से मध्यम और बड़े जलाशयों में संभावित मछली उत्पादन क्षेत्रों का आंकलन और सत्यापन
8.	आरडबल्यूएफ़ /17–20/08	आहार और भोजन के रूप में कीड़ों के प्रयोग पर अध्ययन
9.	आरडबल्यूएफ़ /17–20/09	जलाशय और आर्द्रभूमि में घेरे में मछली पालन का विविधीकरण
10.	एफ़आरईएम /17–20/11	गंगा, कावेरी, काठजोड़ी और ईस्ट कोलकाता वेटलैंड के प्रदूषण मानदण्ड तय करना तथा उनका निरीक्षण
11.	एफ़आरईएम /17–20/12	तीस्ता, तोरसा, गोदावरी नदियों और ईस्ट कोलकाता वेटलैंड में बढ़ते प्रदूषण और जीवों पर उनका प्रभाव
12.	एफ़आरईएम /17–20/13	मछली और मत्स्य संसाधन के विशेष संदर्भ में ईआईए और आर्सेनिकोसिस का शमन एक गंभीर पर्यावरणीय चुनौती के रूप में
13.	एफ़आरईएम /17–20/14	अंतर्स्थलीय खुला जल संसाधनों में मत्स्य स्वास्थ्य प्रबंधन और रोगाणुरोधी प्रतिरोध
14.	एफ़आरईएम /17–20/15	अंतर्स्थलीय मत्स्य संसाधनों के आंकलन के लिए सांख्यिकीय नवाचार
15.	एफ़एसई /17–20/03	सिफ़री प्रौद्योगिकी और प्रशिक्षण के प्रभाव का मूल्यांकन
16.	ओ आर/ई आर/18–19/02	आउटरीच परियोजनाः मछली आनुवंशिक स्टॉक
17.	00	मत्स्य पालन और जलीय कृषि में एंटीमाइक्रोबियल प्रतिरोध (एएमआर) पर नेटवर्क परियोजना
18.	00	पश्चिम बंगाल और असम से सजावटी मूल्य की स्वदेशी मछली प्रजातियों का प्रजनन (भाकृअनुप)

बाहरी संगठनों द्वारा वित्त पोषित अनुसंधान परियोजनाए

क्र.सं.	परियोजना कोड़	परियोजना का शीर्षक
1.	अंतर्स्थलीय मत्स्य पालन में जलवायु परिवर्तन का प्रभाव और अनुकूलन रणनीतियों का विकास (निक्रा)	कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग, कृषि मंत्रालय
2.	जलीय जंतु रोगों के लिए राष्ट्रीय निरीक्षण कार्यक्रम	राष्ट्रीय मात्स्यिकी विकास बोर्ड– एनएसपीएएडी
3.	मत्स्य स्वास्थ्य पर अखिल भारतीय नेटवर्क परियोजना	भाकृअनुप–केंद्रीय खारा जल जीव पालन संस्थान
4.	उपयुक्त संरक्षण और पुनर्स्थापन योजना विकसित करने के लिए गंगा नदी प्रणाली की मछली और मत्स्यपालन का आंकलन	नमामि गंगे परियोजना
5.	खाद्य सुरक्षा और गुणवत्ता आश्वासन के लिए मछली खाद्य प्रमाणीकरण के लिए मानक प्रोटोकॉल और आणविक उपकरणों का विकास	एफ़एसएसएआई
6.	स्थल विशिष्ट मत्स्य संवर्धन प्रौद्योगिकी–एक नवीन परियोजना के परिशोधन के माध्यम से बिहार के मोहरिया मौन में मत्स्य विकास	राष्ट्रीय मात्स्यिकी विकास बोर्ड– पशुपालन, डेयरी और मात्स्यिकी विभाग
7.	इन–सीटू मछली पालन और मत्स्य पालन संवर्धन प्रौद्योगिकी–एक अभिनव परियोजना के माध्यम से बिहार के सरसा मौन में मत्स्य विकास	राष्ट्रीय मात्स्यिकी विकास बोर्ड– पशुपालन, डेयरी और मात्स्यिकी विभाग
8.	क्षमता निर्माण और बेहतर आजीविका के लिए सामुदायिक हितधारक भागीदारी के सशक्तिकरण के माध्यम से बिहार के कररिया वेटलैंड में मत्स्य पालन विकास और एक नवीन परियोजना	राष्ट्रीय मात्स्यिकी विकास बोर्ड– पशुपालन, डेयरी और मात्स्यिकी विभाग
9.	एक स्थायी तरीके से एक अभिनव परियोजना में हितधारक भागीदारी मत्स्य प्रबंधन मॉडल (सह प्रबंधन) के माध्यम से बिहार के रूलही आर्द्रभूमि में मात्स्यिकी विकास	राष्ट्रीय मात्स्यिकी विकास बोर्ड– पशुपालन, डेयरी और मात्स्यिकी विभाग
10.	बिहार के कोठिया मन में मात्स्यिकी विकास – एक पायलट परियोजना	राष्ट्रीय मात्स्यिकी विकास बोर्ड– पशुपालन, डेयरी और मात्स्यिकी विभाग
11.	मिटाजिनोमिक अनुप्रयोग और अंतर्स्थलीय जलीय पर्यावरणीय स्वास्थ्य निगरानी के लिए प्रतिलेखी रूपरेखा	केबिन– भाकृअनुप–आईएएसआरआई
12.	मणिपुर में ऊंचाई में स्थित लोकतक झील जो जैव जीवों और जी आई टैगिंग संभावनाओं से परिपूर्ण है, की मछलियों का न्यूट्रीएंट प्रोफाइलिंग	जैव तकनीकी विभाग
13.	फरक्का बैराज की अप / डाउन स्ट्रीम के साथ हिलसा (टेनुओलोसा ईलिशा) का सर्वेक्षण और जीवन वृत्त की उपलब्धता	राष्ट्रीय स्वच्छ गंगा मिशन
14.	उत्तर–पूर्वी भारत के वेटलैंड मछुआरों की उन्नत आजीविका, रोजगार सृजन और आय वृद्धि के लिए जलवायु के अनुकूल पेन एक्वाकल्चर तकनीक की अप–स्केलिंग	राष्ट्रीय हिमालयी अध्ययन मिशन
15.	वर्ष 2018–20 में मत्स्य विभाग, तेलेंगाना और संस्थान के बीच जलाशयों में पिंजरे में मछली पालन पर समन्वित योजना	मात्स्यिकी विभाग, तेलेंगाना सरकार
16.	राष्ट्रीय कृषि नवाचार निधि (NAIF) घटक –1 ITMU	एनएआईएफ़ आईटीएमयू
17.	विंडोज़ –3 कार्यक्रम के तहत वर्ल्डफिश सेंटर के साथ सहयोगात्मक अनुसंधान परियोजना	वर्ल्डफिश भाकृअनुप

क्रम सं.	परियोजना कार्य	नियोजी संगठन
1.	दीर्घकालिक मात्स्यिकी हेतु मध्य प्रदेश के हलाली जलाशय में तिलपिया की मत्स्य विविधता, प्रचुरता और जनसंख्या की स्थिति	म.प्र. मात्स्यिकी महासंघ
2.	तीस्ता IV HE जलविद्युत परियोजना, सिक्किम के लिए कम मानसून / गैर मानसून महीनों के लिए पर्यावरणीय प्रवाह का निर्धारण	एनएचपीसी निगम
3.	तीस्ता लो डैम III और तीस्ता लो डैम IV पावर स्टेशनों, पश्चिम बंगाल में फिश पास / फिश लैडर की प्रभावकारिता के आंकलन पर अध्ययन	एनएचपीसी निगम
4.	सरदार सरोवर बांध और भद्भूत जलाशय के जल प्रवाह पर विशेष ध्यान देने के साथ नर्मदा नदी में जैव–विविधता, पर्यावरण–जल विज्ञान, मछली की आबादी की गतिशीलता और मछलियों की आजीविका पर मूल्यांकन और प्रभाव का अध्ययन	नर्मदा जल संसाधन [illegible] के पुर्नवास और कल्पसर विभाग, गुजरात सरकार
5.	सरदार सरोवर जलाशय के मध्य प्रदेश भाग में मत्स्य पालन की पारिस्थितिक स्थिति, संरक्षण और मत्स्य संवर्धन पर जांच	म.प्र. मात्स्यिकी महासंघ
6.	गंगा नदी में मालवाहक नौकाओं के कारण इसके अजैविक और जैविक घटकों पर फ्लाई ऐश रिसाव के प्रभाव का आकलन	कॉल एष इंस्टीट्यूट ऑफ इंडिया, [illegible]
7.	ओडिशा में जीआईएस और स्थानिक योजना सेल का जलाशय मछली उत्पादन संवर्धन और स्थापना	वर्ल्डफिश संगठन
8.	नटवर मोरी के निर्माण के कारण मछली प्रजातियों के अवरुद्ध प्रवासी आंदोलन पर व्यवहार्य और व्यवहार्य विकल्प पर अध्ययन	एसजेवीएन निगम
9.	सरदार सरोवर जलाशय के गुजरात भाग में मछली पकड़ने की पारिस्थितिक स्थिति, संरक्षण और वृद्धि पर जांच	सरदार सरोवर निगम लि.
10.	नर्मदा बेसिन में सरदारसरोवर बांध के बहाव क्षेत्र में मत्स्य पालन के जल–पारिस्थितिक परिवर्तन और मछुआरों की सामाजिक–अर्थव्यवस्था का प्रभाव	सरदार सरोवर निगम लि.
11.	तीस्ता लो डैम III और तीस्ता लो डैम IV पावर स्टेशन, पश्चिम बंगाल में फिश पास / फिश लैडर्स की प्रभाव के जोखिम का आकलन	विश्व बैंक ने APART को वित्तपोषित किया

मुख्य संपर्क अधिकारी

डॉ पी. के. दास, निदेशक
भाकृअनुप–केंद्रीय अलवणीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
बैरकपुर, कोलकाता – 700120, पश्चिम बंगाल
033–25923040 (कार्यालय), 033–25923387 (निवास)
033–25923388 (फैक्स), 033–25923387 (निवास)
director.cifri@icar.gov.in, director.cifri@gmail.com
http://www.cifri.res.in

डॉ बी. आर. सुरेश, प्रमुख
नदीय पारिस्थितिकी एवं संरक्षण प्रभाग
भाकृअनुप– केंद्रीय अलवणीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान,
बैरकपुर, कोलकाता– 700120, पश्चिम बंगाल
033–25923387 (कार्यालय), 033–25923387 (निवास)
9–8337026496 (मोबाइल), sureshcifri64@yahoo.com

डॉ बी. के. मोहंती, प्रमुख
मात्स्यिकी प्रबंधन एवं पर्यावरण प्रबंधन प्रभाग,
भाकृअनुप–केंद्रीय अलवणीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान,
बैरकपुर, कोलकाता– 700120, पश्चिम बंगाल
033–25450061 (कार्यालय), 0674–2350128 (निवास)
0–9238101451 (मोबाइल), bimalmohanty47@rediffmail.com

डॉ यू. के. सरखार, प्रमुख
जलकृषि एवं आईसीए पारिस्थितिकी प्रभाग,
भाकृअनुप– केंद्रीय अलवणीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
बैरकपुर, कोलकाता– 700120, पश्चिम बंगाल
033–25925289 (कार्यालय), 033–[illegible] (निवास)
0–9903347096, 9051868080 (मोबाइल)

डॉ आर. एस. श्रीवास्तव, प्रभारी अधिकारी
भाकृअनुप–केंद्रीय अलवणीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, क्षेत्रीय केंद्र,
[illegible], इलाहाबाद – 211 020, उत्तर प्रदेश
0532–2461526 (कार्यालय), 0532–2460211 (आवासीय)
0532–2460211 (फैक्स), rsvedi@vsnl.net.in

डॉ बी. के. बद्रामाम, कार्यालय प्रमुख
भाकृअनुप– केंद्रीय अलवणीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान क्षेत्रीय केंद्र,
[illegible] कॉम्प्लेक्स, गोहत्ति लिंकिंग
[illegible], बेलतला बारी पो. गोहत्ति
गुवाहाटी – 28 020, असम
0361–2224495 (कार्यालय), 0361–2222486 (कार्यालय)
0–9435333214 (मोबाइल), bkbaruah.cifri@yahoo.com

डॉ (श्रीमती) रीता पलनिचामी, प्रभारी अधिकारी
[illegible] केंद्रीय अलवणीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान क्षेत्रीय केंद्र
[illegible], बेलतला – 221 060, उत्तर प्रदेश
0542–2460660 (कार्यालय), 0542–2220633 (निवास)
9–4155397A8 (मोबाइल), preetha75@gmail.com

श्री सांवले सुहास लक्ष्मण, वैज्ञानिक–डी
भाकृअनुप–केंद्रीय अलवणीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान क्षेत्रीय केंद्र
बी–2, एस संसारपुरी, एरणाकुलम
[illegible]– 682016, केरल
0484–2666660 (कार्यालय), 0484–2419300 (निवास)

डॉ एस. के. दास, प्रभारी अधिकारी
भाकृअनुप–[illegible] केंद्रीय अलवणीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान क्षेत्रीय केंद्र,
[illegible], द्वितीय एवं सी–ब्लॉक
उत्तरायणिक कॉम्प्लेक्स, [illegible] – 263 136, नैनीताल, उत्तराखंड
0594–2300870 (कार्यालय), 0594–2300870 (निवास)
1–9410938620 (मोबाइल), [illegible]

डॉ (श्रीमती) रानी पद्मनाभवार्थि, प्रभारी अधिकारी
भाकृअनुप–केंद्रीय अलवणीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान क्षेत्रीय केंद्र, अनुसंधान फार्म,
[illegible] बाई रोड, [illegible] पो. पो. [illegible] – 682018, केरल
0484–2300870 (कार्यालय), 0422–2433[illegible] (निवास)
1–9446938620 (मोबाइल), [illegible]

डॉ ए. के. दास, प्रभारी
पुदुचेरी – 514 [illegible] केंद्र,
भाकृअनुप–केंद्रीय अलवणीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान,
[illegible], कोलकाता– 700 20, पश्चिम बंगाल
033–2332 [illegible] 24 परगनास – 231 [illegible],
[illegible] 25423378 (निवास), [illegible] (मोबाइल)
[illegible] das@yahoo.com

डॉ [illegible] पांडेय, प्रभारी
[illegible] अनुसंधान केंद्र,
भाकृअनुप– केंद्रीय अलवणीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान,
बेलवार [illegible], [illegible] 20, पश्चिम बंगाल
033–2561[illegible] 24 परगनास – 231 [illegible],
0–9433[illegible] (मोबाइल), [illegible]

डॉ बी. के. सिंह, प्रभारी
[illegible] सिंगर [illegible] मूल्यांकन सेल
भाकृअनुप–केंद्रीय अलवणीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
बैरकपुर, कोलकाता – 700 20, पश्चिम बंगाल
033–25921186, 24 परगनास, [illegible]
9163516660 (निवास), 0–9163516660 (मोबाइल),
[illegible]

डॉ एस. दास, प्रभारी
[illegible] सेल,
भाकृअनुप– केंद्रीय अलवणीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान,
बैरकपुर, कोलकाता – 700120, पश्चिम बंगाल
033–2592[illegible] 21 परगनास – 226 [illegible],
033–25923387 (निवास), 0–9830481382 (मोबाइल)
[illegible]