विशेष प्रकाशन सं. 93
ISSN : 0972-2351

जलवायु परिवर्तन और मात्स्यिकी

केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद)
कोचीन - 682 018

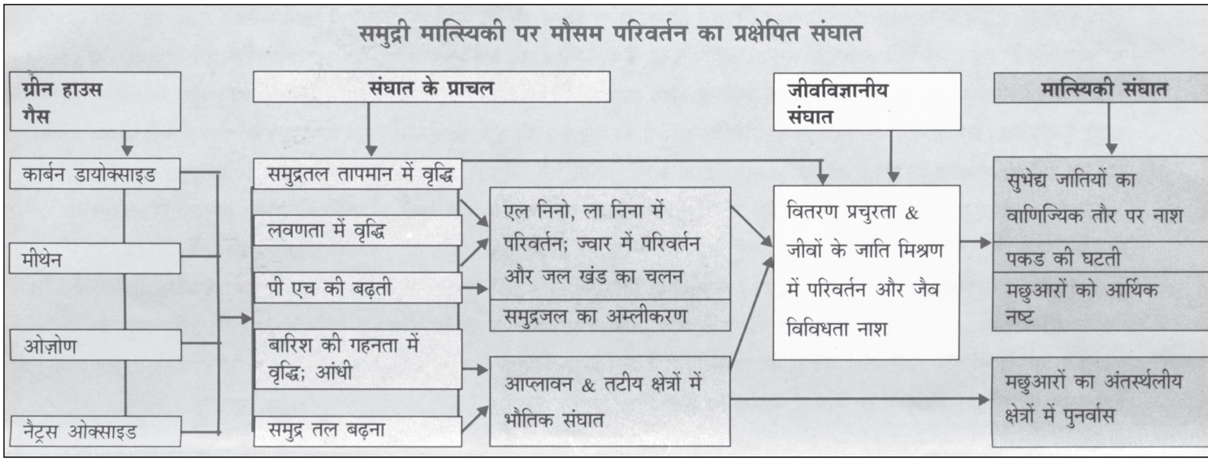
समुद्री मात्स्यिकी पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव

ई. विवेकानन्दन, एम. हुसैन अली और रीता जयशंकर

केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोचीन

जलवायु परिवर्तन साधारणतया जलवायु में होने वाले व्यतियान या पृथ्वी की आंतरिक प्रक्रियाओं, बाहरी शक्तियों और हाल ही में हुई अवधारणा-मानवीय गतिविधियों से, वायुमंडल में होनेवाले परिवर्तन है। उन्नीसवीं सदी के अंत में पृथ्वी के उपरि तल का तापमान 0.3-0.6^{0}C तक बढ गया है। पिछले 40 वर्षों के दौरान यह बढती 0.2-0.3^{0}C आकलित की गयी है। वर्ष 1860 के बाद हाल के वर्षों में सब से अधिकतम तापमान महसूस होने लगा। पिछले दशक के दौरान पृथ्वी का माध्य तापमान 0.6^{0}C था और वायुमंडल-महासमुद्र व्यवस्था का जेनरल सर्कुलेशन मोडल (जी सी एम) यह व्यक्त करता है कि पृथ्वी का यह माध्य तापमान वर्ष 2100 में आगे 3 (और इस से अधिक) तक बढ़ जाएगा और इस वृद्धि से अत्यंत विनाशकारी घटनाएं (उदाः बाढ़, सूखा, समुद्र स्तर में चढाव, बर्फ चादर पिघलाव आदि) घटित होने की साध्यताएँ बढ़ जाती है और इस से विश्वव्यापक तौर पर मानव समाज के लिए अत्यंत खतरनाक अवस्था उत्पन्न हो जायेगी।

समुद्री पर्यावरण के परिवर्तन में, समुद्रजल तापमान, लवणता और समुद्री स्तर में चढाव, समुद्र तल pH की कमी तथा ज्वार, उत्प्रवाह, जल खंड का चलन, एल निनो और ला निना आदि घटित होता है। जलवायु परिवर्तन पर अंतर सरकारी नामिका ने यह चेतावनी दी है कि मछली जातियों के वितरण और प्रचुरता पर मौसम परिवर्तन का प्रभाव पड जाएगा। उदाहरणार्थ कई मछली जातियाँ, उपापचय और खाद्य पदार्थों की उपलब्धता के अनुसार अनुकूल तापमान पसंद करती है। तापमान की सुग्राहिता प्राकृतिक तापमान से थोडी मात्रा अधिक होती है। तापमान की बढ़ती 1^{0}C से कम होने पर भी कुछ जीवों की मृत्युता और स्थलाकृतिक वितरण के परिवर्तन का कारण बन जाता है। अधिक चलायमान



जातियों केलिए इस से ज्यादा प्रभाव नहीं पडता है बल्कि कम चलायमान और स्थानबद्ध जातियाँ तापमान की वृद्धि का सहन नहीं कर सकेंगी। जातियों के आधार पर इन के आवास स्थान के क्षेत्रफल में विस्तार, सिकुडन या महासागरीय स्थितियों के अनुकूल पुनः स्थान निर्धारण होता है। इस तरह के वितरण में होनेवाले परिवर्तन के फलस्वरूप एक क्षेत्र के जीवजातों के मिश्रण में विभिन्नता होती है और नए परभक्षियों, चारा, प्रतियोगियों और परजीवों के साथ मिलजुल होना पडता है।

इस समस्या की गंभीरता और जलवायु परिवर्तन और समुद्री खाद्य सुरक्षा तथा आजीविका सहित समुद्री मात्स्यिकी से इसके संबधं स्थापित करने की आवश्यकता पर विचार करते हुए सी एम एफ आर आइ ने जलवायु परिवर्तन पर भारतीय समुद्री मात्स्यकी की सुभेद्यता विषयक बृहद् भा कृ अनु प नेटवर्क परियोजना का कार्य स्वयं ग्रहण किया है। इस परियोजना में समुद्र तल के तापमान पर काल श्रेणी आंकडा इकट्टा करके समुद्री पख मछली और कवच मछली के वितरण और पकड (प्रचुरता के सरोगेट के रूप में) के साथ इसका सह संबंध किया जाता है। वर्ष 1961-2005 के दौरान कोम्प्रहेन्सीव ओशियन-अटमोस्फिरिक डाटा सेट (COADS) से संग्रहित समुद्र तल तापमान आंकडे की प्रवणता से यह साबित हुआ है कि भारत के उत्तर पशिचम तट पर वार्षिक औसत समुद्र तल तापमान में 27.5^{0}C से 27.75^{0}C (0.05^{0}C प्रति दशक); दक्षिण पशिचम तट पर 28.35^{0}C से 28.55^{0}C (0.04^{0}C प्रति दशक); दक्षिण पूर्व तट पर 28.30^{0}C से 28.75^{0}C (0.10^{0}C प्रति दशक) और उत्तर पूर्व तट पर 27.90^{0}C से 28.20^{0}C (0.06^{0}C प्रति दशक) की वृद्धि हुई है।

जलवायु घटकों के परिवर्तन और मछली प्रचुरता के बीच का संबंध अत्यंत जटिल है और मात्स्यकी पर मौसम परिवर्तन के संघात का निदान करना चुनौतिपूर्ण बात है। पकड पर जलवायु परिवर्तन के संघात निर्धारित करने की मुख्य समस्या मछली जीवसंख्या में मत्स्यन जैसे मानव द्वारा प्रेरित परिवर्तनों को विलग करने की जटिलता है। मत्स्यन के क्षेत्र में हुए प्रौद्योगिकीय विकास से पकड और प्रचुरता में ज्यादा प्रभाव हुआ है जिसके आगे मौसम द्वारा प्रेरित परिवर्तन कम पड जाता है। पकड की रिकार्ड विभिन्न प्रकार की मछलियों के लिए दिए गए अनुपाती मूल्य पर प्रभावित होती है। इस तरह जलवायु के अतिरिक्त, कुछ घटकों से मछली प्रचुरता/पकड के मौसमिक घटक गुप्त होते हैं। फिर भी, कई मछली जातियों के वितरण और प्रचुरता का पूर्वानुमान करने के लिए पानी का तापमान एक आधार के रूप में उपयुक्त किया जा सकता है। इस के अतिरिक्त अंडजनन तथा डिंभक और किशोर मछलियों की अतिजीवितता और खाद्य की उपलब्धता और मछली की बढ़ती पर भी पानी

के तापमान का सीधा संबंध होता है। जलवायु परिवर्तन और समुद्री मात्स्यिकी पर होने वाले अधिकांश अध्ययन एल निनो और ला निना चक्र जैसे इन्टर इयर टाइम स्केल और सथेर्न ओसिलेशन इन्डेक्स पर है।

प्राथमिक विश्लेषण यह संकेत देते हैं कि पीढ़ी से पीढ़ी तक मछली जातियों का वितरण तापमान परिवर्तन पर द्रुत जीवसांख्यिकीय प्रतिक्रिया दिखाता है। उदाहरणार्थ तारली *सारडिनेल्ला लोंगिसेप्स* समुद्र तापमान की बढ़ती के प्रति अच्छी प्रतिक्रिया दिखाती है। उत्तर लाटिट्यूड का तापमान बढ़ जाने पर तारली, जो उष्णकटिबंधीय जाति है, नए भूभाग में आवास स्थान स्थापित करने के योग्य बन जाती है और उत्तर पश्चिम और उत्तर पूर्व तटों की मात्स्यिकी में अपना योगदान देती है।

अन्य मछली वर्गों द्वारा स्वीकृत रणनीतियाँ भी सबूत बन गयी हैं। भारतीय बांगडा *रस्ट्रेलिगर कानागुर्टा* जैसे कुछ वेलापवर्ती जातियों का वितरण स्थान बदल गया है और इन्हें अब नितलस्थ आनायकों से पकडा जाता है। सूत्रपख ब्रीम *नीमीप्टूरस जापोनिकस* जैसे तलमज्जी जाति मछली अंडजनन का श्रृंगकाल बिताने केलिए चेन्नई के ठंड जल में जाती है। यह भी संकेत है कि कोपीपोडों की प्रचुरता मात्र ठंड के महीनों में मांगलूर में दिखाया पडता है। इन परिवर्तन से यह संकेत मिलता है कि कई जातियाँ कम और लंबी अवधि के तापमान परिवर्तन की तुरंत चुनौतियों का सामना करने के योग्य होती हैं। इसके अतिरिक्त प्रवाल जैसी संवेदनशील जातियाँ खतरे पर पड गयी हैं, यह देखा गया है कि वर्ष 1998 और 2002 में जब समुद्र तल का तापमान 31^0C या इस से ज़्यादा था, मान्नार की खाडी और आन्डमान तथा लक्षद्वीप समुद्रों के प्रवालों का विरंजन हुआ है। विरंजन की गहनता उच्च तापमान के दिनों की संख्या के अनुसार बढ गया था।

ये प्रारंभिक परिणाम कई प्रश्नों के लिए जवाब ढूँढने की आवश्यकता पर ज़ोर देते हैं। तापमान में होने वाली बढ़ती रुद्ध हुई उत्तरी समुद्र सीमा में बसनेवाले बंबिलों पर क्या प्रभाव डालेगा, यह सोचने का विषय है। महासमुद्रीय ट्यूना जो ताप प्रवणता पर प्रभावित है, के वितरण और प्रवास पर भी अत्यंत प्रभाव हुआ होगा। समुद्री कच्छपों के लिंग निर्णय में मृदा, जिस में भ्रूण का विकास होता है, के तापमान का प्रभाव पडता है। 28^0C से ऊपर के तापमान में केवल मादा जाति कच्छपों का उत्पादन होता है। कई पादपप्लवकों की तापमान सह्यता कम है। बढते तापमान से सभी जातियों का जाति अनुक्रम बनाना मुश्कल सा लगता है। केवल ताप-सह्य जातियाँ ही इस परिवर्तन का अतिजीवन कर पायेंगी। कच्छप कैसे यह संकट स्थिति पार कर सकते हैं यह सोचने का विषय है। मौसम परिवर्तन के फलस्वरूप हाल ही में भारतीय तटीय समुद्रों में पफर मछलियों और मेड्यूसे का भारी प्रवोश हुआ था।

यह व्यक्त करना कठिन है कि अत्यंत विभिन्न परिस्थितियों में समुद्री जीव किस तरह प्रतिक्रिया प्रकट करेंगी। इन स्थितियों में मात्स्यिकी स्टॉक का निर्धारण, जो पहले ही कठिन कार्य है, असाध्य हो जाता है। मछली जीवसंख्या की प्रचुरता और मछली जातियों का मिश्रण अप्रत्याशित रूप में होने की वजह से मात्स्यकी प्रबंधन और भी विवादास्पद हो जाएगा।

जलवायु परिवर्तन के प्रभाव मात्स्यिकी के सभी सेक्टरों, जो पकड अवरोध, संपदाओं का पूर्णतः उपयोग,अतिक्षमता और मछुआरों के बीच के संघर्ष तक पहुँच गए हैं, पर पड जाते हैं। संपदा मिश्रण में परिवर्तन होने की वजह से वर्तमान क्राफ्ट व गियर मिश्रण में विकास करना अनिवार्य है। समुद्र तल ऊँचा होने और जलाप्लावन की वजह से तटीय मत्स्यन समुदाय के लोग बुरी तरह प्रभावित हो जाएंगे। वर्ष 1992-2005 के दौरान अरब सागर,बंगाल उपसागर और आन्डमान समुद्र का माध्य समुद्र स्तर (एम एस एल) प्रति वर्ष क्रमशः 0.705 मिमी., 1.086 मिमी. और 3.772 मिमी. की दर में बढ़ गया।

भौगोलिक तापन के कारणभूत घटकों, चाहे प्राकृतिक परिवर्तन हो या मानवीय गतिविधियों से होने वाला गैस उत्स्रवण हो, के बारे में कई चर्चाएं होती हैं। फिर भी इन्टरगवर्नमेन्टल पानेल फोर क्लाइमेट चेंज (आइ पी सी सी) ने यह पहचान लिया है कि 19 वीं सदी के मध्य से लेकर जलवायु में परिवर्तन और औसत तापमान में बढ़ती होने लगी है। उत्पादन व्यवस्थाओं की संवेदनशीलता का मात्रीकरण, शक्य अनुकूलन रणनीतियों और निवारण उपायों का निर्धारण, सरकार और अन्य पणधारियों को नीति सहायता प्रदान करना आदि विषयों पर आगे ध्यान देना आवश्यक है।