



## जलवायु परिवर्तन और मानवीय गतिविधियों के प्रति क्रस्टेशियाई प्रजाति की सुभेध्यता

जो के. किज़ाकूडन, एस. क्रिशनामूर्ती, बी. जास्पर<sup>1</sup> और आर. थियागु<sup>2</sup>

<sup>1</sup> केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का मद्रास अनुसंधान केंद्र, चेन्नई, तमिल नाडु

<sup>2</sup> केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का मण्डपम क्षेत्रीय केंद्र, मंडपम, तमिल नाडु  
लेखक से संपर्क: [jkizhakudan@rediffmail.com](mailto:jkizhakudan@rediffmail.com)

### परिचय

क्रस्टेशियाई अथवा पुरुषकवची प्राणी आर्धोपोडा के विविध और सफल समूह में आते हैं जो अलग प्रकार के निवास स्थलों में वितरित हैं। डींगा, महाचिंगट, क्रेफिश, केकड़ा, स्टोमाटोपोड, बार्नकल, कोपीपोड, एम्फीपोड, ऑस्ट्रकोड आदि इसमें शामिल हैं। कुछ समूह विशेष रूप से समुद्री हैं (जैसे के सिरिपीड, योफौसिड और स्टोमाटोपॉड क्रस्टेशिया) और समुद्र में हमेशा उपलब्ध आला में निवासित हैं। कई समूह मुख्य रूप से समुद्री हैं, लेकिन ये खारा, मीठे पानी और अर्द्ध-स्थलीय/स्थलीय प्रतिनिधियों भी हैं (जैसे ओट्राकॉड, कोपीपॉड, आइसोपॉड, एम्फीपॉड और डेकार्पाड क्रस्टेशिया)। क्रस्टेशियन प्राथमिक और माध्यमिक उपभोक्ताओं और उच्च पोष्टिकता के स्तर के लिए एक महत्वपूर्ण खाद्य स्रोत हैं। कई रूपात्मक शारीरिक और व्यवहार रूपांतर, जीवन के इतिहास चक्र में विविधता और प्रजनन लक्षण

में भारी भिन्नता क्रस्टेशियाई प्रजातियों की विकासवादी सफलता में सहायक बन गई है।

**क्रस्टेशियाई जीव विज्ञान और विविधता:** अधिकांश क्रस्टेशियाईयों के शरीर खंडित हैं। यह एक सिर (सेफालॉन), विभिन्न क्षेत्रों (छाती और पेट) और शरीर के अंत (पुच्छखंड) से मिलकर बना है। इनके पाद लंबे हैं और ज्यादातर जातियों के शरीर के ऊपर एक पृष्ठ वर्म हैं। अंग आम तौर पर बाइरेमस हैं। कई प्रजाति तैराक हैं, कई क्रॉलर्स हैं, कई बिल खोदते हैं। काइटिन छल्ली से खोल कठिन और टिकाऊ बनता है। श्वसन ज्यादातर गहरे नाले के माध्यम से और कभी-कभी, त्वचीय है। क्रस्टेशियाई आम तौर पर स्टीनोहेलाईन हैं। शरीर के सतह के अलावा, स्पर्शतंतु ग्रंथि और दाढ़ की ग्रंथि (नेफ्रीडिया) उत्सर्जन और ऑसमॉटिक विनियमन के मुख्य अंग हैं।

**प्रजनन जटिलता:** क्रस्टेशियायी प्रजातियों के बीच लैंगिक पुनरुत्पादन के विभिन्न तरीके हैं। अधिकतम क्रस्टेशियाई प्रजातियों में लिंग अलग हैं, परंतु उभयलिंगता और अनिषेकजनन भी असामान्य नहीं हैं। कुछ प्रजाति छोटे बच्चों को जन्म देते हैं जो रूप में वयस्क के सदृश हैं, जब कि कई प्रजाति अंडे देते हैं जिनमे से स्फुटन होनेवाले ड्रिम्बकों का कार्यांतरण चक्र से रूपांतरण होता है। कभी-कभी एक लिंग दूसरे पर परजीवी है। अक्सर संभोग से पहले कई प्रजातियों में निर्मोचन होती है; कुछ प्रजाति में मादा के अंडाणुओं का निर्मोचन होते ही नर अपने शुक्राणुओं को पानी में अस्थायी रूप से निर्मोचन करता है; कुछ प्रजातियों में मादा पर नर शुक्राणु कोश पैकेट व्याप्त करता है; कई प्रजाति प्रजनन प्रवास करते हैं; कुछ क्रस्टेशियाईयों में अंडे ऊष्मायन के दौरान भूखा रहना असाधारण नहीं है। अधिकतम प्रजातियों में लिंगों के बीच आकार परिवर्तनशीलता की साफ प्रदर्शनी होती है। इसके अलावा और भी कई तरह के प्रजनन जटिलता इस समूह में प्रकट होती है।

**पर्यावरण पर निर्भरता और भौगोलिक तापन:** तटीय उप-ज्वारीय जलों में इन गुरुप्राणिजात समूहों की बहुलता, जीव भार और प्रजाति प्रचुरता में समय के साथ स्थानिक-अस्थायी बदलाव भी होता है। कई पर्यावरणीय कारक, जैसे कि गहराई और ढाल रूपरेखा, बुनियाद प्रकार, जलराशिकी खाद्य आपूर्ति, जलवायु में मौसम का बदलाव आदि इसके लिए ज़िम्मेदार हैं। महासागर के अम्लीकरण के प्रति समुद्री क्रस्टेशियाई प्राणियों की संवेदनशीलता अच्छी तरह से समझा नहीं गया है, परंतु शारीरिक और पारिस्थितिक अध्ययनों से आंकड़ों के संयोजन द्वारा इसका मूल्यांकन किया जा सकता है। सबसे अधिक खतरे में वह प्रजातियाँ है जो विशेष रूप से समुद्री हैं और पर्यावरण परिवर्तन के प्रति समायोजन करने की शारीरिक क्षमता सीमित है। क्रस्टेशियाई के प्रजनन गतिविधियों की चोटियाँ अक्सर बढ़ते पानी का तापमान और प्रकाश की तीव्रता के साथ मेल खाता है। महासागर के अम्लीकरण से बहिःकंकाल के डिब्बे में क्षारीय पी.एच. कम हो सकता है जिससे कैल्सियम कार्बोनेट (CaCO<sub>3</sub>) की संभावना पर प्रभाव

## वयस्क क्रस्टेशी

प्रजाति	पी.पी.एम.	पे.एच.	पालन के दिन (डी. ओ. सी.)	परिणाम
अकार्शिया सुवेंसिस	0.20	7.4	27 दिन	अस्तित्व, शरीर के आकार, विकास दर या अंडा उत्पादन पर कोई प्रभाव नहीं
कालानस फिन्मार्किंस	0.8	6.85	72 घण्टे	वयस्क विकास पर कोई प्रभाव नहीं; अंडा उत्पादन में कमी
अकार्शिया स्ट्यूरी	0.20-1.0	7.4-6.8	8 दिन	≤ पी.एच 6.8 में अंडा उत्पादन में कमी
अकार्शिया एरित्रे	0.51-1.0	7.0-6.8	8 दिन	≤ पी.एच 6.8 में अंडा उत्पादन में कमी
आम्फीबलानस आम्फीट्रैट		7.4	8-11	हफ्ते विकास या अंडा उत्पादन पर कोई प्रभाव नहीं
सेमिबलानस बलानोर्डिस	0.09	7.7	104 दिन	कम अस्तित्व
पीनेईयस ओक्सीडेंटालिस		7.6-7.3	56 दिन	कमी हुई वृद्धि दर
पीनेईयस मोनोडोन		7.9-6.4	36 दिन	कमी हुई वृद्धि दर
पेलाईमोन पेसिफिकस	1.0	7.9	30 हफ्ते	विकास पर कोई प्रभाव

## अंडे / डिम्बक:

प्रजाति	पी.पी.एम.	पे.एच.	पालन के दिन (डि. ओ. सी.)	परिणाम
अकार्शिया एरित्रे	0.2-1.0	7.4-6.8	2 दिन	अंडजोत्पत्ति दर और नौप्लियस के मृत्यु दर में वृद्धि
अकार्शिया सुवेंसिस	0.2	7.4	27 दिन	विकास दर या अंडजोत्पत्ति सफलता पर कोई प्रभाव नहीं
कालानस फिन्मार्किकस	0.81	6.95	72 घण्टे	अंडे सेने की सफलता में कमी
यूफौसिया सुपर्बा	1.0-2.0	7.7/7.4	26 दिन	अंडे सेने की सफलता में कमी
आम्फ्रीबलानस आम्फ्रीट्रैट	7.4	8-11	हफ्ते	डिम्बकों के हालत, आकार और लगाव, या कायापलट पर कोई प्रभाव नहीं
सेमिबलानस बलानोर्ड्स	0.09	7.7	104 दिन	भ्रूण के विकास दर, अंडे सेने और पश्चडिम्बकों के विकास दर में कमी
एखिनोगम्मारस मेरिनस	0.2	7.5	18.-20 दिन	भ्रूण के विकास दर या डिम्बकों के संख्या पर कोई प्रभाव नहीं
गम्मारस लोकस्टा	0.1	7.6		परिपक्वता तक विकास दर पर कोई प्रभाव नहीं
पेलाईमोन पेसिफिकस	0.2	7.6		तल पर बसने वाले किशोरों में शरीर के आकार में कमी
होमारस गम्मारस	0.12			डिम्बकों पर कोई प्रभाव नहीं

हो सकता है। यह निर्मोचन के बाद नया बहिःकंकाल का कड़ा हो जाना भी हस्तक्षेप कर सकता है। विभिन्न वैश्विक प्रयोगशालाओं में प्रयोगात्मक अध्ययन में अन्य पुरुषकवची प्रजातियों की वृद्धि और प्रजनन क्षमता के सूचकांक पर समुद्री जल में कार्बन-डाइऑक्साइड (CO<sub>2</sub>) का ऊंचा स्तर से विभिन्न प्रभाव प्रलेखित किया गया है।

## वयस्क क्रस्टेशी

**विकास जटिलता:** पुरुषकवचियों की वृद्धि प्रासंगिक है, यानी यह निर्मोचन के साथ संयुक्त चरणों में होता है। निर्मोचन हार्मोन द्वारा नियंत्रित किया जाता है। क्रस्टेशियन की जीवन अवधि, कुछ दिनों से बीस साल तक व्यापक रूप से भिन्न होता है और एक बड़ी आबादी के भीतर अलग पीढ़ियों की व्यक्तियों के भी जीवन काल में

विभिन्नता हो सकती है। कम जीवन अवधि की प्रजातियाँ तेजी से बढ़ती हैं और अधिक कुशलता से पुनः पेश करती हैं जबकि लंबे समय तक जीने वाली प्रजातियाँ देर से परिपक्व और नस्ल करते हैं। वृद्ध नितलस्थ परभक्षी क्रस्टेशिया ज़्यादातर निष्क्रिय रहते हैं क्योंकि दूसरे प्राणी उनपर आसानी से शिकार नहीं कर सकते। अधिकतम क्रस्टेशियाई में किशोरावस्था में विकास तेज़ होता है और वयस्क बनने के बाद, खास तौर से मादाओं में, विकास धीमी गति से होती है। निर्मोचित क्रस्टेशियाई आसानी से दूसरे जानवरों का शिकार बनते हैं।

**निवास स्थल विशिष्टता:** क्रस्टेशियाई प्रजातियाँ विविध निवास स्थलों में रहते हैं जैसे कि तटीय समुद्र, मीठे पानी की झीलें, नदियाँ, गहरा समुद्र, आर्क्टिक जल,

उष्णकटिबंधीय जल, वेलापवर्ती क्षेत्र आदि। वाणिज्यिक क्रस्टेशियाई संसाधनों में से कई अपने किशोर चरण में पंकिल, मैला और कम खारा पानी में निवास करते हैं। कई समुद्री प्रजातियाँ खुले महासागरिक क्षेत्रों में उनके डिम्बकों को तितरते हैं।

**आहार में विविधता:** कुछ क्रस्टेशियाई प्रजाति निस्संदक भोजी हैं; कुछ परभक्षी हैं; कई चयनात्मक या गैर चयनात्मक जमा भोजी या कचरा, मृत और सड़े प्राणियों और पौधों पर अशन करनेवाले हैं। अधिकतम प्लवकी क्रस्टेशियाई प्रजाति निस्संदक भोजी हैं, नितलस्थ क्रस्टेशियाई प्रजाति ज़्यादातर अपरदाहारी हैं और मेक्रूरा और डेकापॉड क्रस्टेशियाई परभक्षी हैं। कई प्रजाति सतत भोजी हैं।

**स्वास्थ्य भेद्यता:** आंतरिक ह्यूमोरल रक्षा प्रणाली बहुत प्राचीन है। निर्मोचन और निर्मोचन में देरी बाहरी दूषण और परजीवियों को आकर्षित करते हैं। निर्मोचन और संभोग के समय आक्रामकता अक्सर उपांग घाटे और खून बहते चोटों के कारण बनता है। इन जानवरों को तनाव के प्रति अत्यधिक प्रवणता है और इसलिए वे आसानी से वायरस और बैक्टीरिया के संक्रमण की चपेट में पड़ते हैं। पारिस्थितिक उत्तराधिकार में लाखों साल सहा हुआ इन आदिम जीवों में खराब स्वास्थ्य का संकेत वास्तव में इनपर हमारी गतिविधियों के प्रभाव के अध्ययन के लिए एक उपकरण हो सकता है।

**मानवीय हस्तक्षेप:** प्रजनन और नर्सिंग मैदानों के विनाश, मैंग्रो क्षेत्रों में वनों की कटाई, भूमि पुनरुद्धार, बांधों के निर्माण से तटीय क्षेत्रों की ओर बारिश और नदी के पानी के प्रवाह में कमी, जैविक और फॉस्फेट भार की वृद्धि और खाड़ियों में अतिपोषण आदि ने कई क्षेत्रों में क्रस्टेशियाई प्रजातियों के नर्सरी और प्रजनन प्रक्रिया पर नकारात्मक रूप से प्रभाव डाला है। भारी धातु संदूषण के साथ औद्योगिक निर्वहन द्वारा कई क्षेत्रों में स्कैम्पी और तटीय केकड़ों जैसे कुछ चुनिंदा प्रजातियों पर बहुत बुरा असर पड़ा है। अब यह व्यापक रूप से माना गया है कि नितलस्त समुदायों में मानवीय गतिविधियों द्वारा निवास स्थल के विनाश के स्तर, और जुड़े जीव की वसूली के लिए क्षमता, कई पर्यावरण प्रभाव आकलन अभ्यास में प्रमुख चिंता कर रहे हैं। गहन मत्स्यन का दबाव भी

विभिन्न प्रजातियों की आबादी के लिए खतरा बन गया है। मानव प्रभावों से क्षेत्रों के बीच सी नहीं बल्कि एक ही क्षेत्र के भीतर भी समुदाय संरचना में बदलाव ला सकते हैं। चीन के टोलो बंदरगाह में प्रजाति विविधता में एक प्रगतिशील गिरावट जैविक संवर्धन के प्रभाव के साथ जोड़ा गया है। सौराष्ट्र में गहन बांध निर्माण के कारण हुई तटीय क्षेत्रों में बारिश के पानी के प्रवाह में रुकावट, खाड़ी मुहानों का बंद होना और जैविक लोड की वृद्धि से बड़े वाणिज्यिक पिनाईड झिंगों और पोर्ट्यूनिड केकड़ों की गिरावट एक गंभीर मामला है। दक्षिणी चेन्नई में कूवम, अड़यार, मुत्तुकाड़ और अन्य नदीमुखों में 1950-60 के दौरान मशहूर झींगा-मत्स्यन आज नगण्य बन गया है। ऐसे ही सौराष्ट्र के जलों में से अदरक झींगा, *मेटापिनाईयस कर्चोसिस* की निकास हुई है।

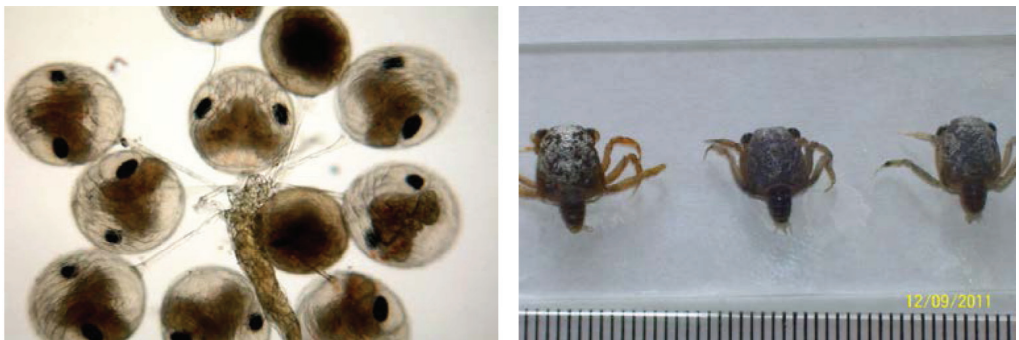
**मत्स्यन संघात:** अधस्थल आनाय मत्स्यन नितलस्थ समुदायों में परिवर्तन पैदा कर सकता है, जैसा कि बड़े और लंबी उम्रवाली प्रजातियों और आम प्रजातियों का नुकसान, प्रजाति समृद्धि में परिवर्तन आदि। नॉर्वे लॉबस्टर *नेफ्रोप्स नोर्वेजिकस* सबसे मूल्यवान यूरोपीय शंख संसाधनों में से एक है जिसका प्रतिवर्ष लगभग 60,000 टन. का अवतरण होता है। क्लाइड सागर में *नेफ्रोप्स* मात्स्यकी से वार्षिक तौर पर लगभग 25,000 टन की पकड़ फैक दी जाती है, जिसमें अधिकतम योगदान तैराकी केकड़ा, *लियोकार्सिनस ड्रेप्पूरेटर* और स्ववाट महाचिंगट *म्युनिडा रुगोसुस* के हैं। समुद्र में वापस छोड़ दिए जाने पर भी इन व्यष्टिगत पुरुषकवची अक्सर जीवित रहने में विफल होते हैं। मत्स्यन संघात के कारण अलास्का के सागरों में केकड़ों और झींगों के कई मुख्य प्रजातियों का विनाश हो रहा है। लिंग चयनात्मक मत्स्य (वहाँ ज़्यादातर केकड़ों में नर का और झींगों में मादाओं का मत्स्यन होता था) और प्रजातियों के स्थानिक वितरण में विभेदन की वजह से क्रमिक कमी इसका खास कारण रहे हैं। अक्सर देखा जाता है कि क्रस्टेशियायियों में जब एक प्रजाति के समूह की संख्या कम हो जाती है, तो दूसरी प्रजाति उसका स्थान लेती है। सन 1940-50 के दौरान गुजरात में भारी वर्षा से पानी का प्रवाह, कम बांधों और एक गतिशील मुहाने का परिदृश्य था। झींगों के लिए मात्स्यकी 1960 मे



वाणिज्यिक तटीय और गहरी समुद्री क्रस्टेशियाई प्रजातियाँ



ट्रॉल जाल और उप पकड़



अंडे और डिंभक



दूषणकारी जीव

आरंभ हुआ। समय बीतने के साथ, बारिश कम हो गई, बांधों की संख्या बढ़ गई, और लगभग तीस साल के अंदर झींगों की मात्स्यिकी भी कम हो गई। धीरे धीरे बड़े और मूल्यवान झींगों के स्थान पर छोटे झींगों आने लगे और गुजरात की झींगा-मात्स्यिकी की गति ही बदल गई। महाराष्ट्र में महाचिंगट के मात्स्यिकी में भी ऐसा हुआ है। क्रस्टेशियन का मत्स्यन संघात या अधिक जैविक सूचकांकों के मेल से आंका जा सकता है, जैसा कि नर में कार्यात्मक परिपक्वता पर आकार, परिपक्वता में औसत आयु, अधिकतम आकार और किशोर क्रस्टेशियाईयों का मत्स्यन में प्रवेश होने की औसत आयु, और मादाओं में कार्यात्मक परिपक्वता पर आकार, शुक्राणु बनाए रखने की क्षमता, अधिकतम आकार, अंडा असर अवधि, ऊष्मायन अवधि, अंडे सेने की अवधि, बहुप्रजता और अधिकतम आयु। इसके अलावा डिम्बकों की संख्या और डिम्बक चक्र की अवधि भी महत्वपूर्ण हैं।

**जैव सूचक और जैव अनुश्रवण:** अपने प्रजातियों, आकार, निवास स्थान और जैविक कार्यों में व्यापक विविधता के कारण उनके साथ, क्रस्टेशियाई प्राणियों की आसानी से जैविक सूचकांक के रूप में इस्तेमाल हो रहा है। गम्मारस, बलानस, कई केकड़े प्रजाति, एम्फीपॉड, ऐसोपॉड और क्लेडोसीरंस अक्सर इसके उदाहरण हैं।

विभिन्न इंडेक्स या सूचक जैसे वास स्थिरता, शारीरिक चर, आयनिक सामग्री, लहर विशेषताओं, तलछट परिवर्तनशीलता और उत्पादकता अध्ययन करने के लिए विकसित किए गए हैं।

**जलकृषि के प्रभाव:** कई डेकापॉड प्रजातियों (झींगा, केकड़ा, और महाचिंगट) भोजन या प्रलोभन के लिए पालन या पैदावार किया जा सकता है। संभावित उम्मीदवारों के चुनिंदा खेती अक्सर एक पारिस्थितिकी क्षेत्र के भीतर एक या दो प्रजातियों की प्रबलता का कारण बनता है। आंतरिक प्रजनन, शक्ति की हानि, आनुवंशिक नुकसान, प्रणाली में विविधता और उत्परिवर्ती रोगजनकों की रिहाई से नुकसान आदि जैसे उत्पन्न समस्याएँ पारिस्थितिकी तंत्र में एक प्लास्टिक समीकरण पैदा करेगा इसकी वजह से भविष्य में महामारियों और भारी घाटों की अक्सर घटना होंगी।

**तत्काल प्रत्युपाय क्रिया:** क्रस्टेशियाई प्रभव की बड़े पैमाने पर स्थानिक संरचना को जानना, स्थानिक स्पष्ट रणनीति, विशेष रूप से प्रजनन अभयारण्य का निर्माण, वास संवर्द्धन और समुद्र पशुपालन कुछ ऐसे प्रत्युपाय क्रियाएँ हैं जो तत्काल प्रभाव में डाल जा सकता है। भविष्य की कार्यवाही के लिए स्थल विशिष्ट और संसाधन विशिष्ट रणनीतियों को शामिल करके एक समग्र दृष्टि कोण होना चाहिए।

