

प्रवाल भित्तियाँ: समुद्र के शानदान जैवविविधता हॉटस्पॉट

एल्विन ए. और श्रीनाथ के.आर.*

भा कृ अनु प - केन्द्रीय समुद्री माल्थिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्ची, केरल

संपर्क*: lecologiste@gmail.com

महासागर के उष्णकटिबंधीय अक्षांशों को समुद्र के रेगिस्तान के रूप में जाना जाता है, क्योंकि ये स्थलीय रेगिस्तानों के समान बंजर स्थान हैं। इस घटना का कारण यह है कि उष्णकटिबंधीय समुद्र गरम होते हैं, ये नीचे ठंडे पानी के ऊपर तैरते हैं। यह पोषक तत्वों को गहराई से ऊपर लाने से रोकता है, जो पोषक तत्वों को समुद्र की सतह तक लाता है। उष्णकटिबंधीय समुद्रों में सामान्य तौर पर जीवन की कमी के लिए प्रवाल भित्तियाँ एक शानदार अपवाद हैं। अगर हम प्रवाल भित्तियों के क्षेत्र पर विचार करते हैं, तो यह विश्व के महासागर का केवल 3% है, फिर भी यह विभिन्न प्रकार के समुद्र जीवों का आवास स्थान है। पूरे समुद्रीपारिस्थितिक तंत्र

में प्रवालभित्तियों में प्रति इकाई क्षेत्र में सबसे असाधारण जैवविविधता है। यह अनुमान लगाया गया था कि सभी प्रजातियों में से लगभग 4-5% या लगभग 91,000 प्रजातियाँ प्रवाल भित्तियों पर पायी जाती हैं। हालांकि प्रवाल ध्रुवीय और समशीतोष्ण जल में पाए जाते हैं, केवल उष्णकटिबंधीय स्थानों में प्रवाल भित्तियों का विकास होता है। मुख्यतः दो प्रकार के प्रवाल होते हैं, जोकि हेर्माटिपिक प्रवाल, जो प्रवाल भित्तियाँ बनाते हैं (चित्र 1) और एहेर्माटिपिक प्रवाल, जो प्रवाल भित्तियाँ नहीं बनाते हैं (चित्र 2)। एहेर्माटिपिक प्रवालों का विश्व भर में वितरण होता है, लेकिन हेर्माटिपिक प्रवाल केवल उष्णकटिबंधीय स्थानों में पाए जाते हैं।



चित्र 1 स्वस्थ एक्रोपोरा प्रवाल



चित्र 2 मृदु प्रवाल

प्रमुख हेर्माटिपिक प्रवालों को स्कलीराक्टीनिया नाम से जाना जाता है, जिन्हें पथरीले प्रवाल या कठोर प्रवाल भी कहा जाता है। नीले प्रवाल इसका एक अपवाद है (चित्र 3)। ये हेलियोपोरेशिया हैं, स्कलीराक्टीनियन प्रवाल नहीं। यह इस परिवार का एकमात्र सदस्य है, जो विशाल कंकाल का उत्पादन करने के लिए जाना जाता है। नीले प्रवाल उपनिवेश के जीव हैं, जो जीवित जीवाश्म माने जाते हैं।



चित्र 3 नीले प्रवालों का उपनिवेश



चित्र 4 गालक्सिया प्रवाल (अनेक पॉलिपों से युक्त)



चित्र 5 मशरूम प्रवाल

मशरूम प्रवाल, जो एकल पॉलिप से बनता है, को छोड़कर अधिक प्रवाल पॉलिपों से बनते हैं। प्रवाल पॉलिपों की आकार सीमा एक से तीन मिलीमीटर व्यास की होती है।

प्रवाल भित्तियाँ आर्थिक और पारिस्थितिकी की दृष्टि से महत्वपूर्ण पारिस्थितिक तंत्र हैं। ये आय का स्रोत, आहार और दैनिक जीवन बिताने के लिए प्रवालों पर निर्भर करने वाले लाखों लोगों को तटीय सुरक्षा प्रदान करती हैं। अध्ययनों से पता चला कि प्रवाल भित्तियों द्वारा प्रदान की जाने वाली वस्तुओं और सेवाओं का वार्षिक शुद्ध लाभ 30 बिलियन यु एस डॉलर है। विभिन्न प्रकार के समुद्री जीवों का आवास स्थान बनकर प्रवाल अपनी पारिस्थितिक सेवाओं को पूरा करते हैं।

प्रवाल भित्ति संरचनाएं प्रवाल पॉलिपों और प्रकाश संश्लेषक सूक्ष्मजीवों, जिन्हें ज़ूएन्थेल्ले कहा जाता है, के बीच के सहजीवी संबंध का उत्पाद हैं। प्रवाल पॉलिपों के ऊतक के अंदर रहने वाले ज़ूएन्थेल्ले सौर ऊर्जा का प्रग्रहण करते हैं और इसका एक हिस्सा अपने आतिथेय को स्थानांतरित करते हैं। अपने सहयोगियों से इस अतिरिक्त ऊर्जा का उपयोग करके वे अपने शरीर के चारों ओर कवच बनाने के लिए कैल्शियम कार्बोनेट निकाले हेतु इसका उपयोग करते हैं। यह प्रक्रिया अधिक समय तक जारी रहती है और ऊपर और बाहर की ओर खनिज का जमाव बढ़ता है। जीवित पॉलिपों द्वारा बसे हुए ढांचे की सतह के साथ ये प्रवाल भित्तियों के आंतरिक भाग को छोड़े गए पॉलिप घरों के समान बनाते हैं।

भारत में स्वलीराक्टीनियन प्रवाल विविधता

प्रवाल भित्तियाँ भारत की महत्वपूर्ण पारिस्थितिक तंत्रों में से एक है। ये पारिस्थितिक तंत्र तटरेखा को अपरदन से बचाने के साथ-साथ अनेक समुद्रीजीवों को पनाह प्रदान करते हैं। भारत में लगभग 8000 कि. मी. की तटरेखा है, लेकिन भारत की प्रमुख प्रवाल भित्तियाँ मन्नार खाड़ी, पाक उपसागर, कच्छ की खाड़ी, अंदमान एवं निकोबार द्वीप समूह और लक्षद्वीप तक सीमित है। भारत में मुख्यतः तीन प्रकार की प्रवालभित्तियाँ मौजूद हैं (एटोल, फ्रिजिंग और बैरियर)। लक्षद्वीप की प्रवालभित्तियाँ एटोल हैं, लेकिन अंदमान एवं निकोबार द्वीप समूह की कुछ बैरियर रीफों को छोड़कर बाकी फ्रिजिंग रीफ हैं। इन चारों प्रवाल भित्ति संरचनाओं में अंदमान एवं निकोबार सबसे अधिक जैवविविधता से युक्त और कच्छ की खाड़ी सबसे कम जैवविविधता से युक्त है। वर्ष 2003 में किए गए अध्ययन के अनुसार भारत के इन चारों महत्वपूर्ण प्रवाल भित्ति क्षेत्रों में से स्वलीराक्टीनिया (प्रवाल भित्ति बनाने वाला एकमात्र हेर्माटिपिक प्रवाल) के 15 कुटुम्ब, 60 वंश और 208 प्रजातियाँ पायी गयीं, जो कि कच्छ की खाड़ी से 36 प्रजातियाँ, 20 वंश, लक्षद्वीप से 91 प्रजातियाँ, 34 वंश, मन्नार खाड़ी और पाक उपसागर से 82 प्रजातियाँ, 27 वंश और अंदमान एवं निकोबार द्वीप समूह से 177 प्रजातियाँ, 57 वंश।

प्रवाल भित्ति जैवविविधता

प्रवाल भित्ति पारिस्थितिक तंत्र विविध संसाधनों को प्रदान करते हुए कई जीवों को पनाह देने वाली गतिशील

पारिस्थितिक संरचना है। प्रवाल भित्ति क्षेत्रों में निवास करने वाले जीवों का अवलोकन करके प्रवाल भित्तियों की जैवविविधता की पहचान की जा सकती है। प्रवाल भित्तियों में और इनके चारों ओर रंगीन, चित्ती वाली, पट्टीदार, धब्बेदार या अनोखे पैटर्न की मछलियाँ तैरती हैं, ये मछलियाँ आहार के रूप में प्रवाल भित्ति में उपलब्ध संसाधनों का उपयोग करती हैं। कुछ मछलियाँ शैवाल खाना पसंद करती हैं और प्रवालों को उनके घातक प्रतिस्पर्धियों से बचाती हैं। सुरा और ग्रूपर मछलियाँ और अन्य शिकारी मछलियाँ छोटी मछली जीवसंख्या को संतुलन में कायम रखती हैं। तोता मछली (Parrotfish) प्रवाल को ही खाती है (चित्र 6)।

यह प्रवाल पॉलिप के अंदर रहने वाले बहुत छोटे शैवाल (zooxanthellae) खाने के लिए प्रवाल को खरोचती है और दांतों से प्रवाल के कंकाल की पिसाई करके रेत के रूप में उत्सर्जन करती है। प्रवाल द्वीपों में देखे जाने वाले सफेद रेतीले समुद्र तटों के बीच का रहस्य तोता मछली है। क्लीनर मछली (और चिंगट) अन्य मछलियों को परजीवियों से मुक्त करके स्वस्थ रखती हैं, जबकि केकड़े और समुद्री ककड़ी प्रवालों और समुद्र तल पर रेंगते हैं और अपशिष्टों को निकालकर समुद्र तल की सफाई करते हैं। हम अकसर नीले समुद्र में डूबी हुई उष्णकटिबंधीय प्रवाल भित्तियों की झिलमिलाती सुंदरता की तुलना स्वर्ग से करते हैं। लेकिन इस सुंदरता का एक विपरीत पक्ष भी है। प्रवाल के निवास करने वाले कुछ जीव घातक जहरीले होते हैं, वे चमकीले रंगों से अपने जहरीले स्वभाव का विज्ञापन करते हैं। लायन फिश, स्टोन फिश और कोन स्नेल इसके कुछ उदाहरण



चित्र 6 पैरट फिश द्वारा खाए गए प्रवाल का दृश्य

हैं। प्रवाल भित्तियों में गोता लगाने पर स्टोन फिश सबसे अधिक खतरनाक होती है, वे खुद छद्मावरण करके रहने के कारण यह पहचानना मुश्किल होता है कि ये कहाँ हैं और अगर गोताखोर इनके सामने आते हैं तो दर्दनाक डंक होने की संभावना है (चित्र 7)।

जब भी हम प्रवाल मछलियों के बारे में सोचते हैं, हमारे मन में सुंदर एनिमोन मछली का रूप आता है। एनिमोन मछली एनिमोनों के टेन्टकिलों में रहती हैं और टेन्टकिलों में मौजूद चुभने वाली कोशिकाओं (nematocysts) से प्रभावित न होती हुई तैरती रहती हैं, ये कोशिकाएं अन्य मछलियों के लिए घातक हो सकता है। एनिमोन मछलियाँ पूरे वर्ष के दौरान प्रजनन करती हैं और मादा मछली 100 से 1000 तक अंडे देती है। अंडे जमा करने के लिए मादा मछली अपनी ओवीपोसिटर को पहले ही प्रजनक नर मछली द्वारा साफ किए गए घोंसले के धरातल पर खींचती है और अंडों पर तंतु धरातल पर संलग्न होने की सुविधा प्रदान करते हैं (चित्र 7)। घोंसला समुद्री एनिमोन के अंदर या समुद्री एनिमोन के टेन्टकिलों से सुरक्षित पास का चट्टान हो सकता है। प्रजनन के बाद नर मछली अंडों को निषेचित करता है और 8-12 दिनों के बाद कुछ अंडों का स्फुटन होने तक दोनों मादा और नर मछली अंडों की रक्षा करती हैं। स्फुटन के बाद छोटी मछलियाँ समुद्र की धारा में तैर जाती हैं। समुद्र में विभिन्न परभक्षी इन छोटी मछलियों को खाते हैं। फिर भी, दो सप्ताह के बाद जीवित छोटी मछलियाँ पनाह हेतु उपयुक्त समुद्री एनिमोन के जिउ आस पास की प्रवाल भित्तियों को ढूँढती हैं।



चित्र 7 छद्मावरण अवस्था में स्टोन फिश



चित्र 7 अंडयुक्त एनिमोन मछली



चित्र 8 प्रवालों में आने वाला हॉक्सबिल कच्छुआ

समुद्री कच्छु भी हमेशा प्रवाल भित्तियों के आगंतुक हैं। वे कभी कभी अपनी लंबी यात्रा के दौरान आहार लेने और आराम करने के लिए प्रवालों तक आते हैं। प्रवालों को स्वस्थ रखने में समुद्री कच्छुओं की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। ये शैवालों की अतिवृद्धि को नियंत्रित करती हैं और शाकाहारी मछलियों के साथ इस कर्तव्य का साझा करते हैं। समुद्री कच्छुए की एक प्रजाति, हॉक्सबिल प्रवालों के ऊपर होनेवाले स्पंजों को खाती है और इस तरह प्रवाल विविधता को प्रभावित करती है (चित्र 8)। स्कलीराक्टीनियन प्रवाल और स्पंज प्रवालों में जगह मिलने के लिए आपस में स्पर्धा करते हैं, इनमें स्पंज अधिक प्रतियोगी होते हैं (चित्र 9)। स्पंज भी जगह मिलने के लिए प्रतिस्पर्धा करते हैं, इसलिए हमारा मानना है कि स्पंज प्रजातियों की विविधता कायम रखने में परभक्षण भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

समुद्री ककड़ी प्रवाल में निवास करने वाला एक और महत्वपूर्ण जीव है (चित्र 10)। इनका बड़े पैमाने में अवैध व्यापार किया जाता है। प्रवाल भित्तियों को जलवायु परिवर्तन से सुरक्षित रखने में समुद्री ककड़ियों की

महत्वपूर्ण भूमिका है। जलवायु परिवर्तन के हानिकारक दुष्प्रभावों में से एक महासमुद्र अम्लीकरण है, जो कैल्शियम कार्बोनेट, जो प्रवाल भित्ति के निर्माण का आवश्यक घटक है, की कम उपलब्धता का कारण बनता है। समुद्री ककड़ी जब तलछट खाती है, तो अधिक कैल्शियम कार्बोनेट बाहर छोड़ती है। समुद्री ककड़ी प्रवाल पारिस्थितिक तंत्र के नाइट्रोजन चक्र में भी शामिल है।

प्रवाल भित्ति पारिस्थितिक तंत्र के खतरे

ये विचित्र और अतिसुंदर प्रवाल भित्तियाँ विश्व के सबसे अधिक कमजोर पारिस्थितिक तंत्रों में आने वाली हैं। विरंजन, अतिमत्स्यन, प्रदूषण, अपशिष्टों का जमाव, तटीय विकास, स्कूबा डाइविंग, लंगर की क्षति, परभक्षियों का प्रकोप, आक्रामक प्रजातियों का आगमन, संक्रामक रोग, अवसाद और नदी अपवाह प्रवाल भित्तियों के स्वास्थ्य और लचीलापन के लिए खतरे हैं। पूरे विश्व में पाए जाने वाले प्रवालों में से 70% खतरे में पड़े हुए हैं और 20% क्षतिग्रस्त हैं, जिनका मरम्मत संभव नहीं है।



चित्र 9 स्वस्थ प्रवाल में स्पंज का उपनिवेश



चित्र 10 समुद्री ककड़ी



चित्र 11 प्रवाल पर फंस गया छोड़ा गया मत्स्यन जाल



चित्र 12 प्रवाल पर शैवालों की अतिवृद्धि



चित्र 13 प्रवाल पर असीडियनों की अतिवृद्धि

प्रदूषण

प्रवालों की वृद्धि पर बाधा डालने वाले महत्वपूर्ण कारकों में से एक प्रदूषण है। यह मुख्यतः पोषक तत्वों की अधिकता या समुद्री मलबे से हो सकता है और विशेष रूप से खराब मत्स्यन जालों को अविवेकपूर्ण समुद्र में छोड़े जाने से भी हो सकता है। स्वस्थ प्रवालों पर गोस्ट नेट फंस जाने पर सूर्य प्रकाश की पहुँच में बाधा होती है, जिससे प्रवालों की वृद्धि रोका जा सकता है और अंत में प्रवाल उपनिवेश का विनाश होता है (चित्र 11)।

जगह के लिए स्पर्धा

प्रवालों और शैवालों के साथ, कई अन्य प्रवाले जीवों को जीवित रहने के लिए सूर्य प्रकाश की ज़रूरत है और वे अपने शरीर पर प्रकाश संश्लेषण करने वाले सूक्ष्म जीवों को शरण देते हैं। अतः प्रवालों में उपलब्ध सीमित संसाधनों में जगह और प्रकाश महत्वपूर्ण हैं। जगह और प्रकाश के लिए प्रवाल जीवों के बीच होने वाली प्रतिस्पर्धा प्रवाल उपनिवेश में कभी खत्म नहीं होने वाली प्रक्रिया है। दुनिया भर में, प्रवालों के व्यापक विरंजन, कई तरह के रोग, तूफान जैसी प्राकृतिक आपदाओं, अति मत्स्यन से शाकाहारी मछलियों की संख्या में कमी से प्रवाल आवरण में ज़्यादातर तौर पर कमी महसूस हुई है, जिससे प्रवाल भित्तियों का बड़ा क्षेत्र अनावृत हुआ है और स्थूल शैवाल, स्पंज, असिडियन्स और कोराल्लिमोरफेरियन्स जैसे नितलस्थ जीवों द्वारा इस क्षेत्र का उपयोग किया गया है।

प्रवालों और शैवालों के बीच होने वाली इस प्रतिस्पर्धा की ओर प्रवाल पर अनुसंधान करने वाले वैज्ञानिकों का ध्यान आकर्षित हुआ है। प्रवाल भित्तियों पर अधिक मात्रा में शैवालों की वृद्धि का मुख्य कारण शाकाहारी मछलियों की कमी है (चित्र 12)। शाकाहारी मछली शैवालों पर बढ़ने वाले शैवाल खाती है और इन मछलियों को पकड़ने से प्रवालों पर शैवालों की वृद्धि अधिक होती है। आजकल शैवालों की अतिवृद्धि वाले प्रवाल भित्तियों में भारी वृद्धि हुई है। कुछ स्थानों में प्रवाल भित्तियों पर शैवालों की अपेक्षा स्थानबद्ध जीवों की स्पर्धा देखी जाती



चित्र 14 क्राउन ऑफ थोर्न स्टारफिश जीवित प्रवाल को खाते हुए



चित्र 14 ए रोग से ग्रसित प्रवाल का दृश्य



चित्र 15 लायनफिश

है। फिर भी, प्रवाल भित्तियों पर असीडियनों और समुद्री एनिमोनो की अतिवृद्धि भी देखी जाती है(चित्र 13)।

जंगल में पेड़ के पत्तों को खाने वाले कीटों की तरह कुछ जीव प्रवाल को खाते हैं। प्रवाल खाने वाला सबसे मुख्य जीव एकांथोस्टेर प्लान्सी है, जिसे क्राउन ऑफ थोर्न स्टारफिश भी कहा जाता है (चित्र 14)। यह दुनिया की दूसरी सबसे बड़ी तारामछली है, जो आधा मीटर की चौड़ाई तक बढ़ सकती है। यह मुख्यतः वयस्क प्रवाल को खूब खाता है और इस तरह वर्ष में 10 वर्ग मीटर क्षेत्र के प्रवाल को खत्म कर सकता है। यह अत्यधिक उत्पादक है और प्रजनन मौसम में 50 मिलियन अंडों का उत्पादन करने में सक्षम है, उचित पर्यावरण स्थिति होने पर इसके ज्यादातर उत्पादन का प्रकोप हो सकता है।

प्रवाल में रोग का ग्रसन भी देखा जाता है (चित्र 14 ए), यह तुलनात्मक रूप से प्रवाल भित्ति पारिस्थितिक तंत्र द्वारा सामना करने वाला नया खतरा है। जीवाणु (bacteria), प्रोटोजोआ, कवक (fungi), और विषाणु (virus) जैसे कई जैविक तनावों के कारण रोगग्रसन होता है। रोग से प्रवाल के जीवित ऊतकों को क्षति होती है, जिसके परिणामस्वरूप पूरे प्रवाल उपनिवेश का विनाश होता है। रोगग्रसन का कारण असामान्य तापमान, अवसाद, अतिरिक्त पोषण तत्व, प्रदूषक जैसे गैर-जैविक तनाव और इसके साथ-साथ अति मत्स्यन और मानव हस्तक्षेप जैसे अन्य कारक भी हैं। इस तरह के तनावों से रोगग्रसन की तीव्रता बढ़ जाती है।

लायनफिश शिकारी प्रवाल मछली हैं (चित्र 15), जो प्रवाल को नुकसान नहीं पहुँचाते हैं, लेकिन प्रवाल पारिस्थितिक तंत्र के लिए खतरा है। ये प्रवाल पर रहने वाली मछलियों को खाते हैं और वहाँ की मछली जीव संख्या कम करते हैं, जिससे समूचे प्रवाल आवास तंत्र और स्वास्थ्य पर विपरीत प्रभाव पड़ता है। ये प्रवाल पर बढ़ने वाले शैवाल खाने वाली मछली प्रजातियों को खत्म करते हैं और भोजन के लिए प्रवाल पर रहने वाली गूपर और स्नाप्पर जैसी मछलियों के साथ स्पर्धा करते हैं।



चित्र 16 प्रवाल भित्ति पर अध्ययन करने वाला अनुसंधानकार

प्रवालों का संरक्षण

हम प्रवाल भित्ति क्षेत्र में स्वस्थ मछली समुदाय और स्वच्छ पानी सुनिश्चित करते हुए स्थानीय रूप से प्रवाल भित्तियों का संरक्षण कर सकते हैं। आज, अच्छी तरह संरक्षित प्रवाल में अधिक स्वस्थ प्रवाल जीवसंख्या देखी जाती है और ये अधिक लचीला भी हैं (आंधी और तूफान जैसी प्राकृतिक आपदाओं से बचने में बेहतर)। अब प्रत्येक प्रवाल भित्ति की लचीलापन क्षमता पर समझने के लिए अनुसंधानकार प्रवाल भित्ति पारिस्थितिक तंत्र पर अध्ययन कर रहे हैं (चित्र 16)।

प्रवाल भित्तियों को सुंदर और स्वस्थ रखने में मछलियाँ महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। मछलियाँ प्रवाल में देखे जाने वाले क्राउन ऑफ थोर्न स्टारफिश जैसे परभक्षियों को भी खाती हैं। समुद्री संरक्षित क्षेत्र (एम पी ए) प्रवाल भित्तियों को स्वस्थ रखने का महत्वपूर्ण उपाय है।

स्वस्थ प्रवाल के लिए स्वच्छ पानी भी अनिवार्य है। तट भूमि के अपरदन से नदियों से कीचड़ प्रवाल के ऊपर पड़ता है और इनका नाश होता है। समुद्र जल में अधिक पोषक तत्व होने से समुद्री शैवालों की तेज़ वृद्धि होती है और प्रवाल के शिकारी आहार के रूप में इन शैवालों को खाते हैं। उर्वरकों का अधिकतर उपयोग के बिना और जंगल की कटाई और निर्माण प्रक्रियाओं से होने वाले अपरदन से बचाकर भूमि के सावधानीपूर्वक उपयोग पर स्वच्छ जल की निर्भरता है। हालांकि, लंबे समय में प्रवाल भित्तियों का भविष्य जीवाश्म ईंधन के जलने से वातावरण में बढ़ने वाले कार्बन डाइऑक्साइड को कम करने पर निर्भर रहेगा। कार्बन डाइऑक्साइड समुद्र को गरम करता है, जिसके परिणामस्वरूप समुद्र का माहोल बदलता है, समुद्र का एसिडिफिकेशन होता है और प्रवाल का विरंजन और विनाश होता है।