

आंकड़े बताते हैं कि मालदीव और लक्षद्वीप के आसपास समुद्र का जलस्तर अनुमान से अधिक तेजी से बढ़ रहा है

प्रवाल सूक्ष्म-परतें डिस्क के आकार की बस्तियाँ होती हैं जिनकी ऊपर की ओर वृद्धि निम्नतम ज्वार की ऊँचाई के कारण सीमित हो जाती है। परिणामस्वरूप, सूक्ष्म-परतें की ऊपरी सतह समय के साथ क्षेत्र के निम्नतम जल स्तर को बारीकी से दर्शाती है। ये प्रवाल दशकों या सदियों तक जीवित रह सकते हैं, और बदलते समुद्र स्तर के अनुसार धीरे-धीरे बढ़ते हैं।

Neelanjana Rai

समुद्र का बढ़ता स्तर ग्लोबल वार्मिंग का एक प्रमुख परिणाम है, जिसके निचले तटीय क्षेत्रों पर कई प्रभाव पड़ रहे हैं। प्रवाल भित्तियाँ, जो अपने पर्यावरण के प्रति अत्यधिक संवेदनशील होती हैं, समुद्र तल में उतार-चढ़ाव के प्रति भी विशेष रूप से संवेदनशील होती हैं। जब समुद्र तल बढ़ता है, तो सूर्य का प्रकाश उस प्रवाल भित्ति तक पहुँचने के लिए पानी में प्रवेश नहीं कर पाता जहाँ वह पहले पहुँच सकता था। इससे प्रवाल विरंजन हो सकता है।

ज्वार-भाटा के पैटर्न में बदलाव और तटीय कटाव में वृद्धि, रीफ पारिस्थितिकी तंत्र पर और अधिक दबाव डाल सकती है, जो पहले से ही गर्म पानी और समुद्री अम्लीकरण का दंश झेल रहा है।

महत्वपूर्ण अंतराल

महासागरीय बेसिनों में समुद्र तल में वृद्धि की निगरानी एक सतत वैज्ञानिक प्राथमिकता रही है। हिंद महासागर में, पश्चिमी हिंद महासागर (1985-1994) में उष्णकटिबंधीय महासागर वैश्विक वायुमंडल कार्यक्रम के दौरान दीर्घकालिक प्रयास शुरू हुए। बाद में इन प्रयासों को वैश्विक समुद्र तल अवलोकन प्रणाली में शामिल कर लिया गया, जो इस क्षेत्र में अनुसंधान को समर्थन प्रदान करती रही है।

भारत के पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अनुसार, हिंद महासागर का जलस्तर औसतन लगभग 3.3 मिमी/वर्ष की दर से बढ़ रहा है, जो वैश्विक औसत से अधिक है। महासागर में औसत से अधिक तापमान वृद्धि भी हो रही है, जिससे महासागरीय गतिशीलता और वायुमंडलीय परिसंचरण में परिवर्तन बढ़ सकते हैं, जो बदले में प्रवाल विरंजन की घटनाओं को प्रभावित करते हैं।

इसके बावजूद, समुद्र-स्तर के रिकॉर्ड में अभी भी काफी अंतराल हैं, खासकर मध्य उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर में। एक नए अध्ययन ने अब इस क्षेत्र में समुद्र-स्तर के रिकॉर्ड को 90 वर्षों तक बढ़ा दिया है, जो दर्शाता है कि यहाँ जल स्तर 1950 के दशक के अंत में ही बढ़ना शुरू हो गया होगा, जो पारंपरिक ज्वार मापक रिकॉर्ड द्वारा एकत्र किए गए आंकड़ों से काफी पहले का है।

श्रमसाध्य सर्वेक्षण

इस अध्ययन में, सिंगापुर राष्ट्रीय विश्वविद्यालय के प्रोफेसर पॉल केंच के नेतृत्व में एक टीम ने नानयांग टेक्नोलॉजिकल यूनिवर्सिटी के शोधकर्ताओं के साथ मिलकर प्रवाल सूक्ष्म एटोल का अध्ययन किया, जो एक प्राकृतिक संरचना है जिसके बारे में उन्होंने पाया कि यह उच्च-रिजॉल्यूशन, दीर्घकालिक समुद्र-स्तर रिकॉर्ड प्रदान कर सकती है।

प्रवाल सूक्ष्म-परतें डिस्क के आकार की बस्तियाँ होती हैं जो निम्नतम ज्वार की ऊँचाई के कारण ऊपर की ओर बढ़ने में बाधा पड़ने पर बगल में बढ़ती हैं। इस सीमा के कारण, सूक्ष्म-परतें की ऊपरी सतह समय के साथ उस क्षेत्र के निम्नतम जल स्तर को बारीकी से दर्शाती है। ये प्रवाल दशकों या सदियों तक जीवित रह सकते हैं, और बदलते समुद्र स्तर के अनुसार धीरे-धीरे बढ़ते हैं।



रियूनियन द्वीप के पास पोरेटेस ल्युटिया माइक्रोएटोल, 2009. फिलिप बोर्जन (CC BY-SA)

यह अध्ययन मालदीव के हुवाधु एटोल में स्थित एक रीफ प्लेटफॉर्म, महुतिगाला पर किया गया था। टीम ने एक पोरेटेस माइक्रोएटोल का अध्ययन किया, इसकी संरचना को मापा और नमूने लिए ताकि 1930 से 2019 तक के समुद्र-स्तर के इतिहास का पता लगाया जा सके।

शोधकर्ताओं ने प्रवाल के बाहरी किनारे और सतह की ऊँचाई का बारीकी से सर्वेक्षण किया। फिर उन्होंने बाहरी किनारे से माइक्रोएटोल के केंद्र तक एक स्लैब काटा और स्लैब का एकस-रे करके वार्षिक वृद्धि पट्टियाँ दिखाई - बिल्कुल वृक्षों के छल्लों की तरह। इन पट्टियों ने प्रवाल के विकास की एक सटीक समयरेखा प्रदान की, जिसमें यह भी शामिल था कि यह कब समुद्र तल तक पहुँचा और कब मरा। टीम ने समुद्र तल के सापेक्ष इसकी ऐतिहासिक ऊँचाई निर्धारित करने के लिए यूरेनियम-थोरियम डेटिंग का भी उपयोग किया।

धारणा को चुनौती दी गई

टीम द्वारा इस तरह से पुनर्निर्मित किए गए आँकड़ों से पता चला कि 90 वर्षों की अवधि में समुद्र का स्तर लगभग 0.3 मीटर बढ़ा है। समय के साथ वृद्धि की दर में उल्लेखनीय वृद्धि हुई: 1930-1959 में 1-1.84 मिमी/वर्ष, 1960-1992 में 2.76-4.12 मिमी/वर्ष, और 1990-2019 में 3.91-4.87 मिमी/वर्ष।

साथ ही, टीम के अनुसार, इस क्षेत्र में समुद्र-स्तर में वृद्धि 1950 के दशक के अंत में शुरू हुई थी, जो पहले के अनुमान से दशकों पहले थी।

इसका अर्थ है कि मालदीव, लक्षद्वीप और चागोस द्वीपसमूह कम से कम 60 वर्षों से महत्वपूर्ण वृद्धि का अनुभव कर रहे हैं, और पिछली आधी सदी में कुल वृद्धि 30-40 सेमी रही है।

यह डेटा जलवायु परिवर्तन और अनुकूलन कार्य में इस आम धारणा को चुनौती देता है कि समुद्र-स्तर में महत्वपूर्ण वृद्धि केवल 1990 के आसपास शुरू हुई थी।

नए निष्कर्षों का उद्देश्य समुद्र-स्तर में वृद्धि के अनुमानों को और बेहतर बनाना है। द्वीपीय देशों के लिए, ऐतिहासिक समुद्र-स्तर परिवर्तनों का समय और परिमाण, अधिकारियों के लिए प्रभावी अनुकूलन रणनीतियाँ विकसित करने हेतु आवश्यक है।

1959 से, इन क्षेत्रों में समुद्र का स्तर लगभग 3.2 मिमी/वर्ष बढ़ा है, और पिछले 20 से 30 वर्षों में लगभग 4 मिमी/वर्ष बढ़ा है।

ऐतिहासिक संदर्भ

कोरल माइक्रोएटोल ने क्षेत्रीय जलवायु परिवर्तनशीलता से संबंधित पर्यावरणीय संकेतों को भी संरक्षित किया है। धीमी या बाधित वृद्धि की अवधियाँ प्रमुख अल नीनो और नकारात्मक हिंद महासागर द्विध्रुव (IOD) घटनाओं के अनुरूप पाई गई - जलवायु संबंधी घटनाएँ जो प्रवालों पर दबाव डालती हैं और उनके विरंजन का कारण बनती हैं।

आँकड़ों ने 18.6-वर्षीय चंद्र नोडल चक्र के प्रभाव को भी उजागर किया, जहाँ चंद्रमा की कक्षा में दीर्घकालिक दोलन ज्वार के आकार और समुद्र के स्तर को प्रभावित करते हैं।

शोधकर्ताओं ने पाया कि इसके पुनर्निर्माण कार्य की सफलता में एक महत्वपूर्ण कारक यह था कि अध्ययन स्थल विवर्तनिक रूप से स्थिर था।

यह स्थिरता सुनिश्चित करती है कि माइक्रोएटोल की ऊँचाई में परिवर्तन को ऊर्ध्वाधर भूमि गति के बजाय समुद्र के स्तर में उतार-चढ़ाव के लिए सुरक्षित रूप से जिम्मेदार ठहराया जा सकता है।

श्री केंच के अनुसार, हालाँकि प्रवाल सूक्ष्म-परतें ज्वारमापी या उपग्रह प्रेक्षणों का विकल्प नहीं हैं, फिर भी वे एक मूल्यवान पूरक दृष्टिकोण प्रदान करते हैं। दूरस्थ या आँकड़ों की कमी वाले क्षेत्रों में, सूक्ष्म-परतें ऐतिहासिक संदर्भ प्रदान कर सकती हैं और समुद्र-

स्तर के व्यवहार में क्षेत्रीय परिवर्तनशीलता की समझ को बेहतर बना सकती हैं।

बढ़ती भूमिका

अध्ययन ने हिंद महासागर बेसिन में समुद्र-स्तर वृद्धि के पैटर्न में उल्लेखनीय अंतरों को भी उजागर किया। जहाँ तटीय क्षेत्रों में हाल ही में तेजी देखी गई है, वहीं मध्य महासागर में पहले से ही अधिक स्पष्ट वृद्धि देखी गई है। यह परिवर्तन क्षेत्रीय महासागरीय और वायुमंडलीय परिवर्तनों के कारण माना जाता है, जिनमें दक्षिणी गोलार्ध में तेज पश्चिमी हवाएँ, समुद्र की ऊष्मा अवशोषण में वृद्धि और अंतर-उष्णकटिबंधीय अभिसरण क्षेत्र में संभावित बदलाव शामिल हैं।

जैसे-जैसे अनुसंधान जारी है, उम्मीद है कि प्रवाल सूक्ष्म एटोल उष्णकटिबंधीय जल में समुद्र-स्तर के इतिहास के पुनर्निर्माण में वैज्ञानिकों की मदद करने में बढ़ती भूमिका निभाएँगे। अवलोकन संबंधी अभिलेखों में महत्वपूर्ण अंतरालों को भरने की उनकी क्षमता विशेष रूप से मध्य हिंद महासागर के लिए प्रासंगिक है, "जो अपने सामरिक और पारिस्थितिक महत्व के बावजूद सबसे कम निगरानी वाले बेसिनों में से एक बना हुआ है," श्री केंच ने कहा।

नए निष्कर्ष समुद्र-स्तर वृद्धि के अनुमानों को परिष्कृत करने और सबसे अधिक जोखिम वाले क्षेत्रों में तैयारियों में सुधार लाने के प्रयासों में योगदान करते हैं। द्वीपीय देशों के लिए, जहाँ समुदाय और बुनियादी ढाँचा समुद्र तल से थोड़ा ऊपर केंद्रित हैं, अधिकारियों के लिए प्रभावी अनुकूलन रणनीतियाँ विकसित करने हेतु ऐतिहासिक समुद्र-स्तर परिवर्तनों के समय और परिमाण को समझना आवश्यक है।

(नीलांजना राय एक स्वतंत्र पत्रकार हैं जो स्वदेशी समुदायों, पर्यावरण, विज्ञान और स्वास्थ्य के बारे में लिखती हैं। neelanjana189@gmail.com)

WHAT IS IT?

शैल संरचना: प्याज जैसे तारे

Vasudevan Mukunth

आधी सदी से भी ज्यादा समय से, खगोल भौतिकीविद विशाल तारों के जीवन का वर्णन उनके आवरणों के संदर्भ में करते रहे हैं। जैसे-जैसे ये तारे बड़े होते जाते हैं, वे धीरे-धीरे भारी तत्वों को एक निश्चित परत में संलग्नित करते जाते हैं: बाहरी परत पर हाइड्रोजन, फिर हीलियम, कार्बन और ऑक्सीजन, नियॉन और मैग्नीशियम, और सिलिकॉन और सल्फर, जब तक कि उनमें एक निष्क्रिय लौह कोर नहीं रह जाता। यह मॉडल तारकीय विकास सिद्धांत का एक आधार है, लेकिन यह काफी हद तक एक सैद्धांतिक रचना ही रहा है। कुछ प्रकार के धारीदार आवरण वाले सुपरनोवा और वुल्फ-रेयेट तारों में बाहरी आवरणों के अवलोकन संबंधी प्रमाण सामने आए हैं, लेकिन गहरी परतें अभी तक दिखाई नहीं दे रही हैं।

नेचर में प्रकाशित एक नए अध्ययन में एक महत्वपूर्ण सफलता की सूचना मिली है। ज्विकी ट्रांजिएट फ़ैसिलिटी के डेटा और भू-आधारित दूरबीनों के साथ अनुवर्ती अध्ययनों का उपयोग करते हुए, एक अंतरराष्ट्रीय टीम ने एक सुपरनोवा, SN 2021yjf, का अवलोकन किया, जिसके प्रकाश में सिलिकॉन और सल्फर के निशान थे।

ये तत्व केवल आंतरिक आवरणों में, लौह कोर के ठीक बाहर, बनते हैं। परितारकीय पदार्थ में उनकी उपस्थिति इस बात का संकेत देती है कि विस्फोट से पहले पूर्वज तारे की लगभग भीतरी परतें उखड़ गई थीं।

इस अवलोकन का दोहरा महत्व है। पहला, यह इस बात की दुर्लभ प्रत्यक्ष पुष्टि प्रदान करता है कि विशाल तारों की संकेद्रित शैल संरचना केवल बाहरी हाइड्रोजन या हीलियम तक ही नहीं, बल्कि पूरी तरह से अंदर की ओर फैली होती है।

THE GIST

हिंद महासागर में, दीर्घकालिक समुद्र-स्तर निगरानी 1985-1994 में शुरू हुई। भारत के पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अनुसार, हिंद महासागर का जलस्तर 3.3 मिमी/वर्ष की दर से बढ़ रहा है, जो वैश्विक औसत से अधिक है। महासागर में औसत से अधिक तापमान वृद्धि भी हो रही है।

शोधकर्ताओं ने एक माइक्रोएटोल से एक स्लैब काटा और उसका एक्स-रे करके वार्षिक वृद्धि बैंड देखे। आँकड़ों से पता चला कि 90 वर्षों में समुद्र का स्तर लगभग 0.3 मीटर बढ़ा है। टीम के अनुसार, यहाँ समुद्र का स्तर बढ़ना 1950 के दशक में शुरू हुआ था, जो पहले के अनुमान से दशकों पहले था।

सूक्ष्म एटोल जलवायु परिवर्तनशीलता के संकेतों को संरक्षित करता है। धीमी या बाधित वृद्धि की अवधियाँ अल नीनो और नकारात्मक हिंद महासागर द्विध्रुवीय घटनाओं के अनुरूप थीं। आँकड़ों ने चंद्र नोडल चक्र के प्रभाव को भी उजागर किया। शोधकर्ताओं ने पाया कि एक महत्वपूर्ण कारक स्थल की विवर्तनिक स्थिरता थी।

BIG SHOT



मानसून की बारिश और सतलुज नदी के बढ़ते जलस्तर से विस्थापित बाढ़ पीड़ित 29 अगस्त को पाकिस्तानी पंजाब के कसूर जिले में पाकिस्तान-भारत सीमा के पास चंदा सिंह वाला गाँव से अपने सामान के साथ ऊँची जगहों की ओर पलायन करते हुए। रॉयटर्स

To Read UPSC Edition on daily basis with MCQ's so please message at 8168305050



एक विशाल, विकसित तारे का सरलीकृत (पैमाने पर नहीं) अनुप्रस्थ काट जिसका द्रव्यमान सूर्य के द्रव्यमान से आठ गुना अधिक है। RURSUS (CC BY-SA)

दूसरा, यह सुपरनोवा के एक बिल्कुल नए वर्ग की खोज का प्रतिनिधित्व करता है, जिसे अब टाइप Ien कहा जाता है, और जो अपने सिलिकॉन और सल्फर-समृद्ध संकेतों से पहचाना जाता है। ऐसी घटनाएँ अत्यंत दुर्लभ प्रतीत होती हैं: छह वर्षों की निरंतर आकाश निगरानी में, केवल एक ही पाया गया है।

For feedback and suggestions for 'Science', please write to **science@thehindu.co.in** with the subject 'Daily page'