खोजबीन

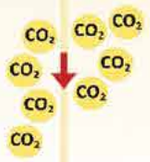
समुद्रों का अम्लीकरण

तेजस जोशी

1 **यहाँ से शुरू करें!**

समुद्र की सतह इसके ऊपर स्थित वायुमण्डल के सम्पर्क में होती है। यह वह जगह है जहाँ इन दोनों के बीच लगातार गैसों का आदान-प्रदान होता है। आप में से कई लोग यह जानते हैं कि जल वाष्प समुद्रों से वाष्पित होकर वायुमण्डल में जल चक्र के हिस्से के रूप में जाती है। इसी तरह, वायुमण्डल की कई गैसें, जैसे कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2), नाइट्रोजन (N_2) वग़ैरह पानी में घुल जाती हैं।

2 यह हमारे द्वारा वायुमण्डल में छोड़ी गई CO_2 की बढ़ती मात्रा से कैसे जुड़ा है?



3 वायुमण्डल में CO_2 की सान्द्रता जितनी अधिक होगी, समुद्रों द्वारा इसका अवशोषण भी उतना ही अधिक होगा। तो इस सारी CO_2 का क्या होता है?

4 अवशोषित CO_2 समुद्र के पानी (H_2O) से जुड़कर कार्बोनिक एसिड (H_2CO_3) बनाती है।

$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$

5 इसलिए जितनी अधिक CO_2 हम वायुमण्डल में छोड़ेंगे, कार्बोनिक एसिड की उतनी ही अधिक सान्द्रता हमारे समुद्रों में होगी। यह कार्बोनिक एसिड तेज़ी से हाइड्रोजन आयनों (H^+) और बाईकार्बोनेट(HCO_3^-) आयन में टूट जाता है।

$H_2CO_3 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$

6 हाइड्रोजन आयनों की सान्द्रता अम्लीयता का एक माप है। इसके बढ़ने का मतलब है कि समुद्र अब अधिक अम्लीय हो गए हैं।

7 अम्लीयता में बहुत अधिक और अचानक परिवर्तन समस्या पैदा कर सकता है। हमारे अपने शरीर की तरह, समुद्रों में भी असंख्य नाज़ुक रूप से सन्तुलित प्रक्रियाएँ और प्रणालियाँ होती हैं जो परस्पर सम्बन्धित हैं और विशिष्ट पर्यावरणीय परिस्थितियों पर निर्भर होती हैं। इनमें से कई प्रक्रियाएँ प्रतिकूल रूप से प्रभावित होने के संकेत देने भी लगी हैं।

8 सीपियों जैसे कठोर कवच वाले जीव (जैसे मर्सनेरिया प्रजातियाँ) समुद्रों में अधिक अम्लीय परिस्थितियों का सामना करने में असमर्थ होते हैं और वास्तव में इस कारण मर जाते हैं, क्योंकि कार्बोनेट में परिवर्तन के परिणामस्वरूप उनके कवच घुल जाते हैं।

Clam Shells (*Mercenaria sp.*) image by Ken Hammond

9 शोधकर्ताओं ने समुद्री जीवों की कार्यिकी, व्यवहार और प्रजनन में अजीब बदलाव देखे हैं। उदाहरण के लिए, उच्च अम्लीयता ने नॉर्वेजियन शैवाल प्रजाति एमिलियानिया हक्सली की वृद्धि को कम कर दिया है।

Microscopic image of *Emiliania* cell by Alison Taylor

10 कल्पना कीजिए कि आप अपना मकान बना रहे हैं, लेकिन आपके पास पर्याप्त ईंटें और सीमेंट नहीं हैं; मुश्किल है ना? शोधकर्ताओं ने ऐसा ही प्रभाव समुद्रों में CO_2 की सान्द्रता बढ़ने के कारण देखा है। प्रवाल भित्तियाँ और कई समुद्री जीव अपने सुरक्षात्मक बाह्य कंकाल के निर्माण के लिए कैल्सिकरण नामक प्रक्रिया के भरोसे रहते हैं। इस प्रक्रिया के दौरान, समुद्रों के पानी में कैल्शियम आयन और कार्बोनेट आयन मिलकर कैल्शियम कार्बोनेट बनाते हैं।

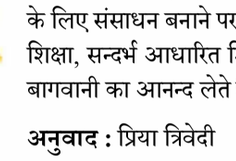
$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3$

जब CO_2 की सान्द्रता ज़्यादा होती है, तब कार्बोनेट आयंस, CO_2 (कार्बन डाइऑक्साइड) और पानी के बीच इसकी बजाय एक अन्य अभिक्रिया होती है। यह कार्बोनेट का उपयोग कर लेती है, जो अन्यथा कैल्सिकरण के लिए उपलब्ध होती।

$CO_2 + H_2O + CO_3^{2-} \rightarrow 2HCO_3$

जैसे ही कार्बोनेट आयनों की सान्द्रता कम हो जाती है, समुद्री जीवों के बाहरी कंकाल कमज़ोर हो जाते हैं। इन छोटे कवच वाले जीवों की घटती आयु अन्य प्रजातियों (जैसे मछली) के अस्तित्व को प्रभावित करती है जो भोजन/ आश्रय के लिए उन पर निर्भर होती हैं।

11 धीरे-धीरे, यह प्रभाव समुद्री प्रजातियों की बढ़ती संख्या द्वारा महसूस किया जाता है, क्योंकि वे सभी परस्पर जुड़े खाद्य जाल का हिस्सा हैं।



इतना ही नहीं। समुद्री अम्लीकरण तटीय मानव समुदायों के जीवन और आजीविका के लिए भी एक गम्भीर ख़तरा उत्पन्न करता है जो समुद्र की मछली और कवचधारी प्राणियों पर (भोजन और व्यापार के लिए) पर निर्भर होते हैं।

? ये तो हैं ही, हम अभी भी इस परिघटना के सारे वैश्विक प्रभावों को समझने की कोशिश कर रहे

Design: Tejas Joshi

1. संयुक्त राष्ट्र ने अपने 17 सतत विकास लक्ष्यों में से एक का निर्णय महासागर और समुद्री संसाधनों के अच्छे स्वास्थ्य और सुरक्षा को सुनिश्चित करने की दिशा में लिया है!
2. कौन-सी गतिविधियाँ इस वैश्विक उद्देश्य में योगदान देने में मदद कर रही हैं और अन्य क्या हैं? जानने के लिए इस लिंक पर आएँ : http://bit.ly/uUN17SDG
3. क्या आप समुद्र का अधिक विस्तार से अन्वेषण करना चाहेंगे और महासागर के अम्लीयकरण के बारे में अधिक जानना चाहेंगे? या कुछ समुद्र विज्ञानियों को कार्य करते हुए देखना चाहेंगे? अधिक जानने के लिए इस लिंक पर आएँ : http://bit.ly/techemoloceans

एक समुद्रशास्त्री बनें

योजना ने इस बात की झलक पेश की कि समुद्र के नीचे जीवन वास्तव में कितना विशाल, गतिशील और अन्योन्याश्रित है। समुद्र का अम्लीकरण आज अनुसंधान के कई उभरते क्षेत्रों में से एक है।

और समुद्रशास्त्रियों का, जिन्होंने अपने शोध के लिए समुद्र को चुना है, हर दिन महासागरों पर शोध एक कम समझी गई और चुनौतीपूर्ण दुनिया की खोज है। क्या आप स्वयं समुद्रशास्त्री बनना चाहेंगे?

महासागरों के अध्ययन के लिए जीवविज्ञान, रसायनविज्ञान, भौतिकी, पारिस्थितिकी और गणित जैसे कई क्षेत्रों में ज्ञान और रुचि की आवश्यकता होती है, इसके लिए कड़ी मेहनत और कम अनुकूल वातावरण और जलवायु में काम करने की तैयारी की भी आवश्यकता होती है।

इसमें कोई सन्देह नहीं कि यह पेशे का एक लोकप्रिय विकल्प बनता जा रहा है : आप हमारे अगले महासागर खोजी हो सकते हैं।

अपने दोस्तों के साथ महासागरों में शोध के हालिया विषयों की खोज करें, क्या वे विषय किसी भी तरह से महासागर अम्लीकरण से जुड़े हैं?

हम स्थानीय और वैश्विक स्तर पर महासागरीय अम्लीकरण की चुनौती का कैसे सामना करते हैं?

एक समुद्रशास्त्री का जीवन कैसा होता है? कुछ समुद्रशास्त्रियों को ऑनलाइन खोजें और उनके कार्य अनुभवों को एक साथ जोड़ने का प्रयास करें।

आपके विचार में महासागरों के अध्ययन में सबसे बड़ी चुनौतियाँ क्या हैं?

तेजस जोशी 2016-17 के जर्मनी के बेयर विज्ञान और शिक्षा फ़ाउंडेशन के फेलो हैं। उन्होंने यूनिवर्सिटी कॉलेज लंदन इंस्टीट्यूट ऑफ एजुकेशन से विज्ञान शिक्षा में एमए किया है। वे 2009 से होमी भाभा साइंस सेंटर में विज्ञान शिक्षा पर काम करते रहे हैं। जहाँ तेजस ने पहली बार रसायनविज्ञान के लिए संसाधन बनाने पर एक बहु-घटक कार्बनिक प्रतिक्रिया पर काम किया है। उनकी हालिया परियोजना सतत विकास के लिए रसायनविज्ञान शिक्षा, सन्दर्भ आधारित शिक्षा और रसायनविज्ञान के लिए शैक्षिक संसाधन के विकास पर रही है। खाली समय में तेजस पेंटिंग, चित्रकारी और बागवानी का आनन्द लेते हैं। उनसे tejas@aldifioff.org पर सम्पर्क किया जा सकता है।

i wonder... Rediscovering school science

Azim Premji University

अनुवाद : प्रिया त्रिवेदी **पुनरीक्षण :** सुशील जोशी **कॉपी एडिटर :** अनुज उपाध्याय