

## टोंगा में ज्वालामुखी विस्फोट इतना विध्वंसक क्यों था?

लेखक- शेन क्रोनिन, पृथ्वी विज्ञान के प्रोफ़ेसर, ऑकलैंड विश्वविद्यालय

यह आलेख सामान्य अध्ययन प्रश्न पत्र-I  
( भूगोल ) से संबंधित है।

इंडियन एक्सप्रेस

17 जनवरी, 2022

टोंगा द्वीप अक्सर वैश्विक ध्यान आकर्षित नहीं करता है, लेकिन हाल ही में पानी के नीचे ज्वालामुखी के एक हिंसक विस्फोट ने लगभग आधी दुनिया में चिंता की लहरें फैला दी हैं।

यह ज्वालामुखी आमतौर पर देखने में ज्यादा नहीं होता है। इसमें दो छोटे निर्जन द्वीप, हुंगा-हापाई और हुंगा-टोंगा शामिल हैं, जो टोंगा की राजधानी नुकुशआलोफा से 65 किमी उत्तर में समुद्र तल से लगभग 100 मीटर ऊपर हैं। लेकिन लहरों के नीचे छिपा एक विशाल ज्वालामुखी है, जो लगभग 1800 मीटर ऊंचा और 20 किलोमीटर चौड़ा है। पिछले कुछ दशकों में हुंगा-टोंगा-हुंगा-हापाई ज्वालामुखी नियमित रूप से फटा है। 2009 और 2014-15 की घटनाओं के दौरान मैग्मा और भाप के गर्म जेट लहरों के माध्यम से फट गए। लेकिन ये विस्फोट छोटे थे, अभी हाल ही में जनवरी 2022 की घटना की तुलना में तो एक दम बौने थे। इस प्रकार के पहले के विस्फोटों में हमारे शोध से पता चलता है कि यह उन बड़े विस्फोटों में से एक है जो ज्वालामुखी लगभग हर हजार साल में पैदा करने में सक्षम हो पाते हैं।

**ज्वालामुखी के विस्फोट इतने अधिक विस्फोटक क्यों होते हैं, यह देखते हुए कि समुद्र का पानी मैग्मा को ठंडा कर देता है?**

यदि मैग्मा लगभग 1200 डिग्री सेल्सियस के तापमान पर भी समुद्र के पानी में धीरे-धीरे आता है, तो मैग्मा और पानी के बीच भाप की एक पतली लेयर बन जाती है। यह मैग्मा की बाहरी सतह को ठंडा करने के लिए इन्सुलेशन की एक परत प्रदान करता है। लेकिन यह प्रक्रिया तब काम नहीं करती जब ज्वालामुखी गैस से भरी जमीन से मैग्मा का विस्फोट हो जाता है। जब मैग्मा तेजी से पानी में प्रवेश करता है, तो भाप की कोई भी परत जल्दी से बाधित हो जाती है, जिससे गर्म मैग्मा ठंडे पानी के सीधे संपर्क में आ जाता है।

ज्वालामुखी शोधकर्ता इसे 'ईंधन-शीतलक संपर्क' कहते हैं और यह हथियार-श्रेणी के रासायनिक विस्फोटों के समान है। अत्यधिक हिंसक विस्फोट मैग्मा को अलग कर देते हैं। एक श्रृंखला प्रतिक्रिया शुरू होती है, नए मैग्मा टुकड़े पानी में ताजा गर्म आंतरिक सतहों को उजागर करते हैं, और विस्फोट दोहराते हैं, अंततः ज्वालामुखीय कणों को बाहर निकालते हैं और सुपरसोनिक गति के साथ विस्फोट करते हैं।

**हुंगा विस्फोट के दो पैमाने हैं।**

2014-15 के विस्फोट ने ज्वालामुखीय शंकु बनाया, जो दो पुराने हुंगा द्वीपों में शामिल होकर लगभग 5 किमी लंबा एक संयुक्त द्वीप बना। वैज्ञानिकों ने 2016 में यहाँ का दौरा किया, और पाया कि ये विस्फोट आगे के एक बड़ी घटना के लिए केवल पर्दा उठाने वाले थे।

समुद्र तल का मानचित्रण करते हुए, वैज्ञानिकों ने लहरों से 150 मीटर नीचे एक छिपे हुए 'काल्डेरा' की खोज की।

काल्डेरा लगभग 5 किमी के पार एक गड्ढा जैसा अवसाद है। छोटे विस्फोट (जैसे 2009 और 2014-15 में) मुख्य रूप से काल्डेरा के किनारे पर होते हैं, लेकिन बहुत बड़े विस्फोट काल्डेरा से ही आते हैं। ये बड़े विस्फोट इतने बड़े होते हैं कि प्रस्फुटित मैग्मा का शीर्ष अंदर की ओर ढह जाता है, जिससे काल्डेरा गहरा हो जाता है।

पिछले विस्फोटों के रसायन विज्ञान को देखते हुए, अब हम सोचते हैं कि छोटे विस्फोट एक बड़ी घटना की तैयारी के लिए धीरे-धीरे खुद को रिचार्ज करने वाली मैग्मा प्रणाली का प्रतिनिधित्व करते हैं।

वैज्ञानिकों को पुराने द्वीपों पर जमा हंगा काल्डेरा से दो विशाल अतीत के विस्फोटों के प्रमाण मिले। वैज्ञानिकों ने इन रासायनिक रूप से 65 किमी दूर टोंगाटपु के सबसे बड़े बसे हुए द्वीप पर ज्वालामुखीय राख जमा से मिलान किया, और फिर रेडियोकार्बन तिथियों का उपयोग यह दिखाने के लिए किया कि बड़े काल्डेरा विस्फोट लगभग 1000 वर्षों में होते हैं, जिनमें से अंतिम AD1100 में होता है। जब हम इस जानकारी का प्रयोग करते हैं तो हमे हाल ही में हुए विस्फोट के लिए सही समय पर होने की पुष्टि होती है।

### अब हम क्या होने की उम्मीद कर सकते हैं?

हम अभी भी इस प्रमुख विस्फोट अनुक्रम के बीच में हैं और कई पहलू अस्पष्ट हैं, आंशिक रूप से क्योंकि द्वीप वर्तमान में राख के बादलों से ढका हुआ है। 20 दिसंबर 2021 और 13 जनवरी, 2022 को पहले के दो विस्फोट मध्यम आकार के थे। उन्होंने 17 किमी की ऊंचाई तक के बादलों का निर्माण किया और 2014-15 के विस्फोट ने तो द्वीप में नई भूमि जोड़ी।

नवीनतम विस्फोट ने नुकसान के पैमाने को बढ़ा दिया है। राख का ढेर पहले से ही लगभग 20 किमी ऊंचा है। सबसे उल्लेखनीय रूप से, यह ज्वालामुखी से लगभग 130 किमी की दूरी पर लगभग केंद्रित रूप से फैल गया, हवा से विकृत होने से पहले, 260 किमी व्यास के साथ एक प्लम बना रहा था।

यह एक विशाल विस्फोटक शक्ति को प्रदर्शित करता है, जिसे केवल मैग्मा-वाटर इंटरैक्शन द्वारा नहीं समझाया जा सकता है। इसके बजाय यह दर्शाता है कि काल्डेरा से बड़ी मात्रा में ताजा, गैस-आवेशित मैग्मा फूटा है। विस्फोट ने टोंगा और पड़ोसी फिजी और समोआ में सुनामी भी पैदा की। विस्फोट से उत्पन्न लहरें कई हजार किलोमीटर तक चलीं, अंतरिक्ष से देखी गईं, और लगभग 2000 किमी दूर न्यूजीलैंड में दर्ज की गईं। विस्फोट शुरू होने के तुरंत बाद, टोंगा टापू पर आकाश अवरुद्ध हो गया, जिससे राख गिरने लगी।

यह स्पष्ट नहीं है कि यह विस्फोट का चरमोत्कर्ष है या नहीं। यह एक प्रमुख मैग्मा दबाव रिलीज का प्रतिनिधित्व करता है, जो सिस्टम को व्यवस्थित कर सकता है। हालाँकि, एक चेतावनी ज्वालामुखी के पिछले विस्फोटों से भूवैज्ञानिक निक्षेपों में निहित है। इन जटिल अनुक्रमों से पता चलता है कि 1000 साल के प्रमुख काल्डेरा विस्फोट एपिसोड में से प्रत्येक में कई अलग-अलग विस्फोट घटनाएं शामिल थीं। इसलिए हम हंगा-टोंगा-हंगा-हापाई ज्वालामुखी से कई हफ्तों या यहाँ तक कि प्रमुख ज्वालामुखी अशांति के वर्षों में भी हो सकते हैं।

हालाँकि अभी जापान ने सुनामी की चेतावनी को हटा दिया है लेकिन अभी देखना होगा कि क्या कोई और विस्फोट इस पूरे प्रशांत क्षेत्र को बड़ी परेशानी में तो नहीं डाल देगा।

### संभावित प्रश्न ( प्रारंभिक परीक्षा )

- प्र हाल ही में समाचारों में रहा टोंगा द्वीप निम्नलिखित में से किस देश के निकट अवस्थित है?
- (क) आस्ट्रेलिया  
(ख) इंडोनेशिया  
(ग) जापान  
(घ) वियतनाम

### Expected Question (Prelims Exams)

- Q. The island of Tonga, which was in news recently, is located near which of the following countries?
- (a) Australia  
(b) Indonesia  
(c) Japan  
(d) Vietnam

### संभावित प्रश्न ( मुख्य परीक्षा )

- प्र. ज्वालामुखी विस्फोट के कारणों की चर्चा करिए तथा इनके अधिक विध्वंसक होने के पीछे कारणों को भी बताएं। ( 250 शब्द )
- Q. Discuss the causes of volcanic eruption and also state the reasons behind their being more violent. (250 Words)

World

Committed To Excellence

नोट :- अभ्यास के लिए दिया गया मुख्य परीक्षा का प्रश्न आगामी UPSC मुख्य परीक्षा को ध्यान में रख कर बनाया गया है। अतः इस प्रश्न का उत्तर लिखने के लिए आप इस आलेख के साथ-साथ इस टॉपिक से संबंधित अन्य स्रोतों का भी सहयोग ले सकते हैं।