सुप्त विशालकाय का जागरण:
हेली गुब्बी विस्फोट और उसका वैश्विक प्रभाव

यूपीएससी के लिए प्रासंगिकता:

- **जी.एस. पेपर-1 (भूगोल)**
- **जी.एस. पेपर-3 (पर्यावरण)**

खबरों में क्यों?

इथियोपिया के अफार क्षेत्र में स्थित हेली गुब्बी (Hayli Gubbi) शील्ड ज्वालामुखी कम से कम 12,000 वर्षों तक निष्क्रिय रहने के बाद 23 नवंबर, 2025 को फट गया। इस विस्फोट ने वायुमंडल में 14 किमी (45,000 फीट) ऊँचाई तक राख फैलाकर व्यापक चिंता उत्पन्न की। राख के बादल लाल सागर, अरब सागर और भारतीय उपमहाद्वीप की ओर बढ़ने से अंतरराष्ट्रीय हवाई यातायात में गंभीर व्यवधान आया।

पृष्ठभूमि और मुख्य विषय-पूर्वी अफ्रीकी रिफ्ट पर ज्वालामुखी

स्थान और भूवैज्ञानिक संदर्भ:

- **स्थान:** हेली गुब्बी, पूर्वी अफ्रीकी रिफ्ट (East African Rift - EAR) के किनारे पर स्थित है, जो अपसारी विवर्तनिक प्लेट सीमा (divergent tectonic plate boundary) का प्रमुख उदाहरण है।
- **मुख्य विषय:** यह ज्वालामुखी इथियोपिया के अफार क्षेत्र में, एर्टा एले रेंज के हिस्से के रूप में स्थित है। यहां, अफ्रीकी और अरब विवर्तनिक प्लेटें धीरे-धीरे एक-दूसरे से दूर खींच रही हैं। इस दरार (rifting) से पृथ्वी की पपड़ी पतली और खंडित हो जाती है, जिससे गर्म मैंटल चट्टान ऊपर उठती है, आंशिक रूप से पिघलती है और सतह पर मैग्मा पहुँचाती है, जिससे बड़े पैमाने पर ज्वालामुखी गतिविधियाँ होती हैं।

हेली गुब्बी: असामान्य शील्ड ज्वालामुखी

- **शील्ड ज्वालामुखी की परिभाषा:** हेली गुब्बी संरचनात्मक रूप से एक शील्ड ज्वालामुखी है—पतले, तरल बेसाल्टिक लावा प्रवाह से बना चौड़ा, धीमी ढलान वाला ज्वालामुखी। शील्ड ज्वालामुखी विस्फोट आमतौर पर कम विस्फोटक (effusive) होते हैं।
- **असामान्यता (The Anomaly):** भूवैज्ञानिक अध्ययनों से पता चला कि हेली गुब्बी का निर्माण ट्रेकाइट्स (trachytes) और रयोलाइट्स (rhyolites) जैसी सिलिका-युक्त चट्टानों से भी हुआ है। ये गाढ़े मैग्मा अधिक गैसें फँसा सकते हैं, जिससे हाल के विस्फोट की अप्रत्याशित विस्फोटक प्रकृति और भारी राख का गुबार उत्पन्न हुआ।

विस्फोट का कारण (ट्रिगर)

हजारों वर्षों की शांति के बाद अचानक पुनर्जागरण पूर्वी अफ्रीकी रिफ्ट की गहरी प्रक्रियाओं से जुड़ा है:

1. **मैग्मा का निर्माण और संचय:** प्लेटें दूर खींचती हैं, जिससे गर्म मैंटल चट्टान उठती और आंशिक रूप से पिघलती है। यह मैग्मा ज्वालामुखी के नीचे जमा होता है।
2. **दबाव का निर्माण:** गैस-समृद्ध, सिलिका-युक्त मैग्मा धीरे-धीरे ऊपर की पपड़ी पर दबाव डालता है।
3. **अंतिम ट्रिगर:** या तो आंतरिक दबाव चट्टान की शक्ति से अधिक हो गया, या पपड़ी में दरार (faulting/cracking) ने सतह तक मार्ग खोला।
4. **विस्फोटक अवदाब (Explosive Decompression):** खुला रास्ता दबावयुक्त मैग्मा को तेजी से ऊपर ले गया। दबाव घटने से घुली हुई गैसें विस्फोटक रूप से फैल गईं, जिससे 23 नवंबर को शक्तिशाली विस्फोट हुआ।

इथियोपिया ज्वालामुखी विस्फोट के आर्थिक प्रभाव

1. **विमानन व्यवधान:**
   - राख में कांच और महीन चट्टान के कण होते हैं, जो विमान इंजनों को नुकसान पहुँचा सकते हैं और दृश्यता कम कर सकते हैं।
   - ऊँचाई पर राख का गुबार (45,000 फीट तक) लाल सागर, मध्य पूर्व और दक्षिण एशिया के ऊपर गया।
   - इसके परिणामस्वरूप उड़ानें रद्द, देरी और महंगा पुनर्निर्देशन हुआ।
2. **स्थानीय आजीविका:**
   - अफार क्षेत्र में राख गिरने से कई गाँव प्रभावित हुए।
   - पशुधन चरागाह और पानी के स्रोत दूषित हुए।

Result Mitra रिजल्ट का साथी
@resultmitra www.resultmitra.com 9235313184, 9235440806

3. **क्षेत्रीय व्यापार:**लाल सागर के पास विस्फोट या राख के बादल समुद्री व्यापार को प्रभावित कर सकते हैं, हालांकि वर्तमान में प्रभाव मुख्य रूप से विमानन तक सीमित है।

इथियोपिया ज्वालामुखी विस्फोट के पर्यावरणीय परिणाम

1. **वायु गुणवत्ता और स्वास्थ्य जोखिम:**
   - राख में सिलिका और सल्फर डाइऑक्साइड जैसी गैसें होती हैं।
   - स्थानीय वायु प्रदूषण से श्वसन संबंधी समस्याएँ।
   - ऊपरी वायुमंडल की हवाओं ने राख को हजारों किलोमीटर तक फैलाया।
2. **कृषि/चरागाह भूमि पर प्रभाव:**शुरू में वनस्पति नष्ट, पर समय के साथ राख अपक्षय होकर मिट्टी को उपजाऊ बना सकती है।
3. **वायुमंडलीय प्रभाव:**सल्फर डाइऑक्साइड के कारण सल्फेट एरोसोल बन सकते हैं, जो सूर्य की किरणों को परावर्तित कर अस्थायी, स्थानीय शीतलन प्रभाव डाल सकते हैं।

अफ्रीका में अन्य प्रमुख ज्वालामुखी (पूर्वी अफ्रीकी रिफ्ट क्षेत्र)

ज्वालामुखी	देश	प्रकार	मुख्य विशेषताएँ
एर्टा एले (Erta Ale)	इथियोपिया	शील्ड	लगातार सक्रिय, कुछ लगातार मौजूद लावा झीलों में से एक।
माउंट न्यारागोंगो (Mount Nyiragongo)	डी.आर.सी.	स्ट्रैटोवोल्कानो	बड़ी सक्रिय लावा झील; तेजी से बहने वाला विनाशकारी लावा।
ओल्डोइन्यो लेंगाई (Ol Doinyo Lengai)	तंजानिया	स्ट्रैटोवोल्कानो	नत्रोकार्बोनेटाइट लावा (ठंडा, अत्यधिक तरल, गहरा रंग)।
माउंट किलिमंजारो (Mount Kilimanjaro)	तंजानिया	स्ट्रैटोवोल्कानो	अफ्रीका की सबसे ऊँची चोटी; वर्तमान में निष्क्रिय।
माउंट कैमरून (Mount Cameroon)	कैमरून	स्ट्रैटोवोल्कानो	रिफ्ट घाटी के बाहर अफ्रीका के सबसे सक्रिय ज्वालामुखियों में से एक।

निष्कर्ष

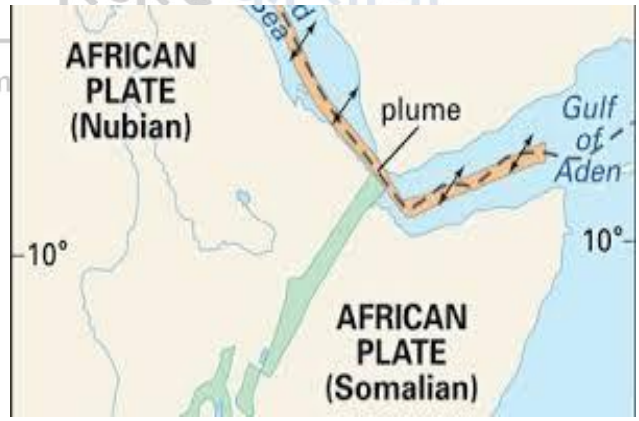
हेली गुब्बी विस्फोट पूर्वी अफ्रीकी रिफ्ट घाटी की गतिशील शक्तियों की याद दिलाता है। यह वैज्ञानिकों को लंबे समय से निष्क्रिय ज्वालामुखी के पुनर्जागरण का अध्ययन करने का अवसर देता है, और साथ ही बहु-क्षेत्रीय चुनौतियाँ—विमानन सुरक्षा, सार्वजनिक स्वास्थ्य और पशुचारण आजीविका—को उजागर करता है। यह दर्शाता है कि विस्फोटक ज्वालामुखी घटनाएँ हमारे अत्यधिक अंतर-जुड़ी हुई दुनिया के लिए कितनी प्रभावशाली हैं।

यूपीएससी प्रीलिम्स अभ्यास प्रश्न

प्रश्न 1: विचलित प्लेट सीमाएँ (Divergent Plate Boundaries)

निम्नलिखित में से कौन-सी घटनाएँ **आमतौर पर ईस्ट अफ्रीकन रिफ्ट जैसी विचलित प्लेट सीमा** से जुड़ी नहीं हैं?

- रिफ्ट घाटियों का निर्माण
- शैलो-फोकस (उथली) भूकंप
- नई महासागरीय क्रस्ट का निर्माण
- विस्फोटक, गैस-युक्त ज्वालामुखी गतिविधि (जैसे, एंडेसाइट/रायलाइट)



(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 3
(C) केवल 4
(D) 2 और 4

प्रश्न 2: ज्वालामुखी विस्फोट की विशेषताएँ

ज्वालामुखी गतिविधि के संदर्भ में, निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:

1. शील्ड ज्वालामुखी मोटी, चिपचिपी लावा के लिए जाने जाते हैं, जो गैसों को फंसाते हैं और अत्यधिक विस्फोटक विस्फोट करते हैं।

2. हायली गुब्बी विस्फोट का विस्फोटक स्वभाव, शील्ड ज्वालामुखी होने के बावजूद, सिलिका-युक्त चट्टानों (ट्रैकाइट और रायलाइट) की उपस्थिति के कारण है।
3. ज्वालामुखीय राख मुख्य रूप से विमानन के लिए खतरनाक होती है क्योंकि ये सूक्ष्म, खुरदरी कण इंजन में पिघलकर क्षति पहुंचा सकते हैं।

(A) केवल 1 और 2
(B) 2 और 3
(C) केवल 2
(D) 1, 2 और 3

IAS-PCS Institute

प्रश्न 3: विस्फोट की शुरुआत का कारण
हायली गुब्बी विस्फोट को लंबी निष्क्रियता के बाद **सबसे अधिक संभावना वाला भूवैज्ञानिक कारण** क्या था?
(A) अफ्रीकी प्लेट का अरैबियन प्लेट के नीचे सबडाउन
(B) मैग्मा चैम्बर का तेजी से ठंडा होना और सघन होना
(C) रिफ्टिंग के कारण क्रस्ट में दरारें या फॉल्टिंग, जिससे दबाव वाला मैग्मा तेजी से ऊपर उठ सके
(D) ज्वालामुखी के कैल्डेरा का कटाव, जिससे मैग्मा चैम्बर पर भार कम हो गया

प्रश्न 4: ज्वालामुखीय खतरें
ज्वालामुखीय राख विमान के लिए विशेष रूप से खतरनाक क्यों है?
(A) यह अत्यधिक चुंबकीय होती है और नेविगेशन को प्रभावित करती है
(B) रासायनिक रूप से निष्क्रिय कण ईंधन जलने की प्रक्रिया को बाधित करते हैं
(C) सूक्ष्म, खुरदरे कण इंजन में पिघलकर टरबाइन ब्लेड पर जम जाते हैं और यांत्रिक विफलता पैदा करते हैं
(D) इसका घना निर्माण वायु दबाव बढ़ाकर असामान्य उथल-पुथल और संरचनात्मक तनाव पैदा करता है

www.resultmitra.com 9235313184, 9235440806

प्रश्न 5: अफ्रीकी ज्वालामुखी
निम्नलिखित में से कौन-सा अफ्रीकी ज्वालामुखी **नाट्रोकार्बोनेटाइट लावा** उत्सर्जित करता है, जो अत्यंत कम चिपचिपापन और विशिष्ट रासायनिक संरचना वाला होता है?
(A) माउंट नाइरागोंगो
(B) माउंट कैमरून
(C) एर्टा आले
(D) ओल डॉइन्यो लेंगाई

उत्तर कुंजी और व्याख्या

प्रश्न संख्या	उत्तर	व्याख्या
1	**C**	विचलित सीमाएँ आमतौर पर प्रवाही, कम सिलिका वाली बेसाल्टिक ज्वालामुखी गतिविधि उत्पन्न करती हैं। विस्फोटक, गैस-युक्त ज्वालामुखी गतिविधि मुख्यतः संवेदी (Convergent) सीमाओं पर होती है।
2	**B**	कथन 1 गलत है: शील्ड ज्वालामुखी का लावा पतला और प्रवाही होता है, जिससे सौम्य विस्फोट होते हैं। कथन 2 और 3 सही हैं।
3	**C**	रिफ्टिंग के कारण दरारें और फॉल्ट बनते हैं, जो दबाव वाले मैग्मा को ऊपर निकलने का मार्ग प्रदान करते हैं।
4	**C**	ज्वालामुखीय राख इंजन में उच्च ताप पर पिघलकर टरबाइन ब्लेड पर जम जाती है, जिससे त्वरित यांत्रिक विफलता होती है।
5	**D**	ओल डॉइन्यो लेंगाई (तंजानिया) दुनिया का एकमात्र ज्वालामुखी है जो नाट्रोकार्बोनेटाइट लावा उत्सर्जित करता है, जो रासायनिक और थर्मल रूप से अद्वितीय है।

IAS PCS Institute
Result Mitra
रिजल्ट का साथी
@resultmitra www.resultmitra.com 9235313184, 9235440806