

चंद्रयान-2 ने चंद्रमा के बहिर्मंडल पर पहली बार अवलोकन किए: इसरो

यूपीएससी प्रासंगिकता:

- **मेन्स (जीएस पेपर 3):** विज्ञान और प्रौद्योगिकी, विषय: अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी, वैज्ञानिक विकास और उनके अनुप्रयोग

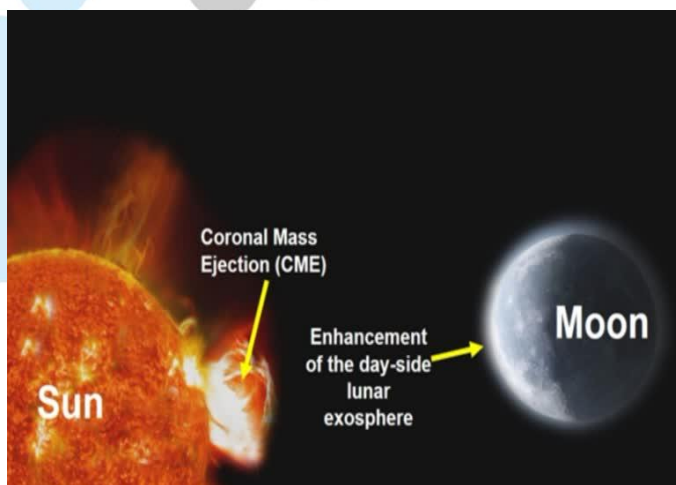
खबरों में क्यों

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) ने घोषणा की है कि चंद्रयान-2 के ऑर्बिटर पर लगे CHACE-2 पेलोड ने पहली बार यह प्रत्यक्ष अवलोकन किया है कि सूर्य से निकलने वाला कोरोनल मास इजेक्शन (CME) चंद्रमा के बहिर्मंडल (इसके अत्यंत विरल वायुमंडल) को कैसे प्रभावित करता है।

पृष्ठभूमि

1. चंद्रयान-2 के बारे में

- **प्रक्षेपण:** 22 जुलाई 2019 को GSLV Mk-III (M1) रॉकेट द्वारा किया गया।
- **उद्देश्य:** चंद्रमा की सतह, खनिज संरचना और बहिर्मंडल का अध्ययन करना।
- **घटक:**
 - **ऑर्बिटर:** अभी भी कार्यरत है और वैज्ञानिक अध्ययन कर रहा है।
 - **विक्रम लैंडर:** सॉफ्ट-लैंडिंग के प्रयास के दौरान संचार टूट गया।
 - **प्रज्ञान रोवर:** लैंडर के साथ ही नष्ट हो गया।
- लैंडर की विफलता के बावजूद, ऑर्बिटर अपने आठ वैज्ञानिक पेलोड के माध्यम से मूल्यवान डेटा भेजना जारी रखे हुए है।



2. चंद्र बहिर्मंडल (Lunar Exosphere) क्या है?

- पृथ्वी की तरह चंद्रमा का कोई सघन वायुमंडल नहीं है।
- इसके बजाय, इसमें गैसों की एक बहुत ही विरल परत होती है (जिसे बहिर्मंडल कहा जाता है) जो सौर विकिरण, सूक्ष्म उल्कापिंडों के प्रभाव और सौर पवन द्वारा चंद्र सतह से टूट कर निकले परमाणुओं से बनी होती है।
- ये गैसें इतनी विरल होती हैं कि वे शायद ही कभी आपस में टकराती हैं — इसलिए इसे वायुमंडल के बजाय बहिर्मंडल कहा जाता है।

3. कोरोनल मास इजेक्शन (CME) क्या है?

- CME सूर्य के कोरोना (बाहरी वातावरण) से निकलने वाले आवेशित कणों (प्लाज्मा और चुंबकीय क्षेत्र) का एक विशाल विस्फोट है।

- ये उत्त्व-ऊर्जा कण अंतरिक्ष से यात्रा करके ग्रहों और चंद्रमाओं से टकरा सकते हैं, जिससे उनके चुंबकीय क्षेत्र और वायुमंडल प्रभावित होते हैं।
- जब CME पृथ्वी की ओर आता है, तो यह भू-चुंबकीय तूफान, अरोरा (ध्रुवीय प्रकाश) और कभी-कभी उपग्रहों के संचालन में व्यवधान पैदा करता है।

CHACE-2 पेलोड के मुख्य निष्कर्ष

1. क्या हुआ

- 10 मई 2024 को, CME की एक श्रृंखला चंद्रमा की ओर तेज़ी से आई।
- चंद्रयान-2 के ऑर्बिटर पर लगे CHACE-2 (Chandra's Atmospheric Composition Explorer-2) उपकरण ने अचानक निम्नलिखित में वृद्धि दर्ज की:
 - चंद्रमा के दिन के समय के बहिर्मंडल का कुल दबाव।
 - संख्या घनत्व (प्रति इकाई आयतन में उदासीन परमाणुओं या अणुओं की संख्या)।

2. निष्कर्ष का महत्व

- यह वृद्धि सामान्य से दस गुना अधिक थी (यानी, परिमाण के एक क्रम से अधिक)।
- इसने सैद्धांतिक मॉडलों की पुष्टि की, जिन्होंने ऐसे व्यवहार की भविष्यवाणी की थी — लेकिन यह पहला प्रेक्षणात्मक प्रमाण है जिसे कभी रिकॉर्ड किया गया है।

3. वैज्ञानिक व्याख्या

- जब CME चंद्रमा से टकराया, तो ऊर्जावान कणों ने इसकी सतह पर प्रहार किया।
- इस क्रिया ने सतह के परमाणुओं को "तोड़कर बाहर निकाल दिया" (sputtering नामक प्रक्रिया), जिससे बहिर्मंडल में परमाणुओं की संख्या अस्थायी रूप से बढ़ गई।
- परिणामस्वरूप, बहिर्मंडल का दबाव और घनत्व बढ़ गया, जो अंततः सामान्य स्तर पर लौट आया।

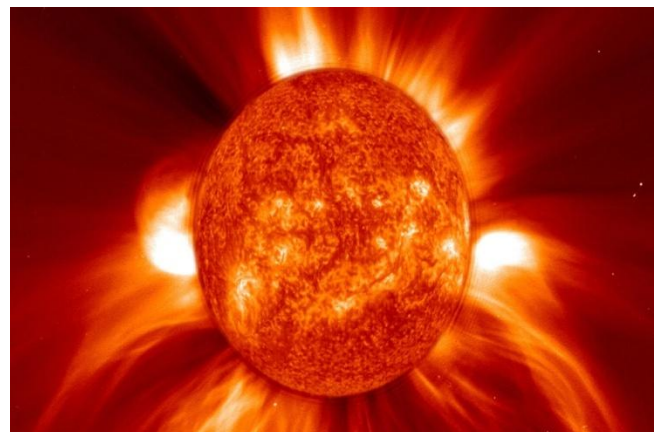
निहितार्थ और महत्व

1. चंद्र विज्ञान के लिए

- यह समझने में वृद्धि करता है कि सौर गतिविधि चंद्रमा और बुध जैसे वायुहीन पिंडों को कैसे प्रभावित करती है।
- पृथ्वी-चंद्रमा प्रणाली में अंतरिक्ष मौसम मॉडल को परिष्कृत करने के लिए डेटा प्रदान करता है।

2. भविष्य के चंद्र अड्डों के लिए

- यह प्रदर्शित करता है कि CME जैसी सौर घटनाएँ चंद्रमा के पर्यावरण को अस्थायी रूप से बदल सकती हैं।
- चंद्र अड्डों के डिजाइनरों को आवासों, उपकरणों, या मानव सुरक्षा प्रोटोकॉल की योजना बनाते समय इन प्रभावों पर विचार करना होगा — विशेष रूप से विकिरण संरक्षण और उपकरण स्थिरता के लिए।



3. भारत के अंतरिक्ष अनुसंधान के लिए

- लैंडर की विफलता के बावजूद चंद्रयान-2 के ऑर्बिटर की निरंतर सफलता को रेखांकित करता है।
- भारत की चंद्रमा और ग्रहीय विज्ञान में भूमिका को मज़बूत करता है, जो चंद्रयान-3 और उससे आगे के भविष्य के मिशनों के लिए एक नींव का निर्माण करता है।

यूपीएससी प्रारंभिक परीक्षा अभ्यास प्रश्न – चंद्रयान-2

प्रश्न 1: चंद्र बहिर्मंडल (Lunar Exosphere) के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:

1. चंद्रमा का पृथ्वी जैसा सघन वायुमंडल है।
2. चंद्र बहिर्मंडल का निर्माण सौर विकिरण, सूक्ष्म उत्कापिंडों के प्रभाव और सौर पवन द्वारा सतह से टूट कर निकले परमाणुओं के कारण होता है।
3. चंद्रयान-2 के ऑर्बिटर पर लगे CHACE-2 पेलोड ने सूर्य से निकलने वाले कोरोनल मास इजेक्शन (CME) के कारण बहिर्मंडल के दबाव में वृद्धि का अवलोकन किया।

उपर्युक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?

विकल्प:

- (a) केवल 1 और 2
- (b) केवल 2 और 3
- (c) केवल 1 और 3
- (d) 1, 2 और 3

सही उत्तर: B – केवल 2 और 3

प्रश्न 2: चंद्रयान-2 पर लगा CHACE-2 उपकरण मुख्य रूप से किसके अध्ययन के लिए डिज़ाइन किया गया है?

विकल्प:

- (a) चंद्रमा की सतह की खनिज संरचना
- (b) चंद्रमा के बहिर्मंडल की संरचना और गतिकी
- (c) चंद्रमा की गुरुत्वाकर्षण विसंगतियाँ
- (d) चंद्र मिट्टी पर विकिरण के प्रभाव

सही उत्तर: B – चंद्रमा के बहिर्मंडल की संरचना और गतिकी



प्रश्न 3: कोरोनल मास इजेक्शन (CMEs) के निम्नलिखित प्रभावों पर विचार कीजिए:

1. वे अस्थायी रूप से चंद्रमा के बहिर्मंडल का घनत्व बढ़ा सकते हैं।
2. उनका चंद्रमा जैसे वायुहीन पिंडों पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।
3. वे पृथ्वी पर अंतरिक्ष मौसम और उपग्रह संचालन को प्रभावित कर सकते हैं।

उपर्युक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?

विकल्प:

- (a) केवल 1 और 3
- (b) केवल 2
- (c) केवल 1 और 2
- (d) 1, 2 और 3

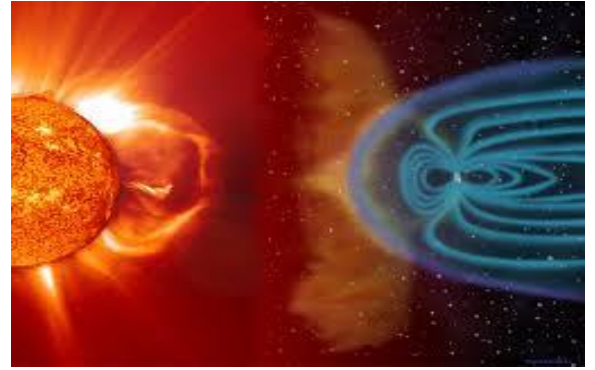
सही उत्तर: A – केवल 1 और 3

प्रश्न 4: चंद्रयान-2 को निम्नलिखित में से किस रॉकेट द्वारा प्रक्षेपित किया गया था?

विकल्प:

- (a) PSLV-XL
- (b) GSLV Mk-III (M1)
- (c) फाल्कन 9
- (d) लॉन्ग मार्च 5

सही उत्तर: B – GSLV Mk-III (M1)



IAS-PCS Institute



Result Mitra

का साथी

@resultmitra

mitra

8184, 9235440806

