चंद्रयान-5 का रोवर सामने आया: दक्षिणी ध्रुव की बर्फ की खोज की तैयारी

समाचार-संदर्भ: 25 नवंबर 2026

प्रकाशन: 28 नवंबर 2026

प्रिलिम्स: अंतरिक्ष, चंद्र अन्वेषण और भारत-जापान सहयोग



मौलिक प्रतीकात्मक चित्र: pcsmantra.com

▼ **इस लेख में**

1. खबरों में क्यों
2. मिशन एक नज़र में
3. रोवर में क्या खास है
4. चंद्रयान शृंखला में इसका स्थान
5. क्यों है यह मिशन महत्वपूर्ण
6. चुनौतियाँ और सीमाएँ
7. आगे की राह
8. प्रिलिम्स परीक्षा अभ्यास प्रश्न
9. अक्सर पूछे जाने वाले प्रश्न (FAQ)
10. संबंधित लेख
11. स्रोत

खबरों में क्यों

25 नवंबर 2026 को जापान की अंतरिक्ष एजेंसी जाक्सा (JAXA) ने टोक्यो के चोफू एयरोस्पेस सेंटर में चंद्रयान-5 मिशन के रोवर का प्रोटोटाइप (प्रारंभिक प्रयोग-मॉडल) मीडिया के सामने पेश किया और नकली चंद्र-सतह पर उसकी चलने की क्षमता का प्रदर्शन किया। यह भारत और जापान के पहले संयुक्त चंद्र अभियान — चंद्रयान-5, जिसे लुपेक्स (LUPEX यानी Lunar Polar Exploration, चंद्र-ध्रुवीय अन्वेषण) कहा जाता है — की तैयारी का बड़ा पड़ाव है। मिशन 2028 में जापान के H3 रॉकेट से उड़ान भरेगा।

परिभाषा बॉक्स — ज़रूरी शब्द

- **रोवर**: किसी अन्य पिंड की सतह पर घूमकर डेटा जुटाने वाला स्वचालित वाहन।
- **लैंडर**: सतह पर सुरक्षित लैंडिंग कराने वाला मॉड्यूल, जिसमें रोवर बैठा होता है।
- **स्थायी छायाच्छन्न क्षेत्र (PSR)**: चंद्रमा के ध्रुवों के कुछ गड्ढे जहाँ सूर्य की रोशनी लाखों-करोड़ों वर्षों से नहीं पहुँची; यहीं बर्फ जैसे वाष्पशील पदार्थों के टिके रहने की संभावना सबसे अधिक है।
- **रेजोलिथ**: चंद्र सतह की ढीली, महीन धूल और कंकड़-पत्थर की परत।
- **पेलोड**: मिशन पर लदा वैज्ञानिक उपकरण।
- **वाष्पशील पदार्थ (वोलाटाइल्स)**: पानी, कार्बन डाइऑक्साइड जैसे पदार्थ जो हल्की गर्मी पर गैस बन जाते हैं।

मिशन एक नज़र में

बिंदु	विवरण
मिशन का नाम	चंद्रयान-5 / LUPEX (Lunar Polar Exploration)
साझेदार	इसरो (भारत) और जाक्सा (जापान)
लक्ष्य	चंद्र दक्षिणी ध्रुव के PSR के आसपास सतह और सतह के नीचे पानी-बर्फ और वाष्पशील पदार्थों का अध्ययन
लैंडर	इसरो बना रहा है
रोवर	जाक्सा (मित्सुबिशी हैवी इंडस्ट्रीज के साथ) बना रहा है
प्रक्षेपण	2028 में, जापान का H3-24L रॉकेट, तानेगाशिमा स्पेस सेंटर से
लॉन्च भार	लगभग 6.5 टन
मिशन अवधि	सामान्य रूप से साढ़े तीन महीने, बढ़कर एक वर्ष तक संभव
भारत की स्वीकृति	10 मार्च 2025 को वित्तीय मंजूरी

रोवर में क्या खास है

- **वजन और बनावट**: लगभग 350 किलोग्राम का यह रोवर पहियों के बजाय चार टाँगों पर टिका है और हर टाँग पर बेल्ट जैसे क्रॉलर (चेन-पट्टी) लगे हैं। प्रदर्शन में यह पत्थर और नकली गड्ढे पार कर गया।
- **चुनौती क्या है**: चंद्र ध्रुवों की रेजोलिथ नई बर्फ की तरह धँसती है और कण नुकीले होते हैं — मशीन के अंदर घुसकर चाल रोक सकते हैं। क्रॉलर ज़मीन से ज्यादा सतह पर टिकते हैं, इसलिए धँसन और फिसलन कम होता है। चारों टाँगें ऊँच-नीच होकर सतह के हिसाब से ढल जाती हैं।
- **दो चरणों में खोज**: पहले 'मोटा' (coarse) सर्वे — इलाके का नक्शा और ड्रिलिंग की उत्तम जगह चुनना; फिर 'बारीक' (fine) परीक्षण — ड्रिल करके डेढ़ मीटर तक की गहराई से रेजोलिथ का नमूना निकालना और विश्लेषण।
- **उपकरण**: रोवर पर सात वैज्ञानिक उपकरण होंगे। पूरे मिशन के 11 पेलोड इसरो, जाक्सा, यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी (ईसा) और अमेरिकी नासा से आएँगे — नासा का न्यूट्रॉन स्पेक्ट्रोमीटर सतह के नीचे हाइड्रोजन/पानी-बर्फ खोजेगा, ईसा का मास स्पेक्ट्रोमीटर (EMS-L) चंद्रमा के अत्यंत पतले वायुमंडल (एक्ज़ोस्फीयर) का अध्ययन करेगा।
- **रास्ता पहले से तय**: लैंडिंग के बाद रोवर इसरो-जाक्सा द्वारा संयुक्त रूप से तय किए मार्ग पर चलेगा, ताकि माप, वैज्ञानिक अभियान और बैटरी चार्जिंग (सौर ऊर्जा) संभव हो।

PCSMANTRA.COM

चंद्रयान शृंखला में इसका स्थान

- **चंद्रयान-1 (2008)**: कक्षा से चंद्रमा का सर्वे; चंद्र सतह पर पानी के अणुओं के प्रमाण में अहम भूमिका।
- **चंद्रयान-2 (2019)**: कक्षापथी (ऑर्बिटर) आज भी काम कर रहा है; लैंडर दुर्घटनाग्रस्त हुआ था।
- **चंद्रयान-3 (2023)**: 23 अगस्त 2023 को दक्षिणी ध्रुव क्षेत्र में सफल लैंडिंग — विक्रम लैंडर और प्रज्ञान रोवर ने in-situ (मौके पर ही) विश्लेषण किया।
- **चंद्रयान-4**: भारत का पहला चंद्र नमूना-वापसी (सैंपल रिटर्न) मिशन, स्वीकृत।
- **चंद्रयान-5/LUPEX**: पहली बार कोई भारतीय मिशन सीधे सतह के नीचे ड्रिल करके पानी-बर्फ की मात्रा और फैलाव मापेगा। यह 'पॉइंट लैंडिंग' के बाद 'घूमकर अन्वेषण' की अगली सीढ़ी है।

क्यों है यह मिशन महत्वपूर्ण

- **वैज्ञानिक**: PSR में टिकी बर्फ सौरमंडल के शुरुआती इतिहास का संग्रह मानी जाती है। बर्फ की मात्रा, गहराई और शुद्धता का नक्शा आज तक का सबसे सीधा प्रमाण होगा।
- **रणनीतिक/भविष्य की तैयारी**: चंद्रमा पर पानी मिलना in-situ संसाधन उपयोग (ISRU) — पेयजल, श्वास-ऑक्सीजन और रॉकेट ईंधन (हाइड्रोजन-ऑक्सीजन) — की राह खोलता है। भारत का लक्ष्य 2040 तक भारतीय गगनयात्रियों को चाँद पर उतारने का है; LUPEX की ड्रिलिंग तकनीक उसी पथ की आधारशिला है।
- **अंतर्राष्ट्रीय सहयोग का मॉडल**: लैंडर भारत, रोवर जापान, उपकरण चार एजेंसियों से — लागत और विशेषज्ञता बँटने से बड़े मिशन व्यावहारिक होते हैं। जापान के साथ यह साझेदारी भारत-जापान 'स्पेशल स्ट्रैटेजिक एंड ग्लोबल पार्टनरशिप' का अंतरिक्ष-आयाम है।
- **तकनीकी सीख**: चार-टाँगों वाला क्रॉलर रोवर, ड्रिलिंग प्रणाली और दूरस्थ (टेली) संचालन — ये अनुभव चंद्रयान-4 और भविष्य के मानव-सहायक मिशनों में काम आएँगे।

चुनौतियाँ और सीमाएँ

- **प्रौद्योगिकी जोखिम**: ध्रुवीय इलाके में तापमान चरम पर होता है, संचार-छाया और सौर-प्रकाश की सीमा; PSR के पास लैंडिंग-साइट चुनना कठिन।
- **समय-सीमा**: H3 रॉकेट का हाल का रिकॉर्ड और दोनों एजेंसियों के अनुसूची-तालमेल पर 2028 की तिथि निर्भर है।
- **अपेक्षा का संतुलन**: प्रोटोटाइप का प्रदर्शन ज़मीनी परीक्षण है; असली (फ्लाइट) मॉडल का उन्नत परीक्षण चल रहा है — प्रदर्शन को ही मिशन की सफलता न मानें।

आगे की राह

मिशन की सफलता अब फ्लाइट-मॉडल के परीक्षण, लैंडर-रोवर के तकनीकी इंटरफेस के मिलान और लैंडिंग-साइट के अंतिम चयन पर टिकी है। भारत के लिए यह मिशन वैज्ञानिक साख, तकनीकी क्षमता और अंतर्राष्ट्रीय साझेदारी तीनों का परीक्षण है। LUPEX का डेटा आगामी मानव अभियानों — अंतरिक्ष एजेंसियों की चंद्र-आधार योजनाओं — के लिए संसाधन-नक्शा तैयार करेगा।

प्रिलिम्स परीक्षा अभ्यास प्रश्न

प्रश्न 1. चंद्रयान-5/LUPEX मिशन के संदर्भ में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:

कथन 1: इस मिशन का लैंडर इसरो और रोवर जापान की अंतरिक्ष एजेंसी जाक्सा विकसित कर रही है।

कथन 2: इसका प्रक्षेपण जापान के H3 रॉकेट से होना प्रस्तावित है।

कथन 3: यह मिशन चंद्रमा के भूमध्यरेखीय क्षेत्र में पानी-बर्फ की खोज करेगा।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-से सही हैं?

(a) केवल 1 और 2

(b) केवल 2 और 3

(c) केवल 1 और 3

(d) 1, 2 और 3

▼ **उत्तर और व्याख्या**

सही उत्तर: (a)

कथन 1 सही है — इसरो लैंडर बना रहा है, जाक्सा (मित्सुबिशी हैवी इंडस्ट्रीज के साथ) रोवर।

कथन 2 सही है — 2028 में जापान के H3-24L रॉकेट से तानेगाशिमा स्पेस सेंटर से प्रक्षेपण प्रस्तावित है।

कथन 3 गलत है — लक्ष्य क्षेत्र भूमध्यरेखा नहीं, चंद्र दक्षिणी ध्रुव के स्थायी छायाच्छन्न क्षेत्र (PSR) के आसपास का इलाका है।

प्रश्न 2. चंद्रयान-5/LUPEX के रोवर के संदर्भ में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:

कथन 1: यह पारंपरिक पहिया-आधारित न होकर चार टाँगों वाला क्रॉलर-पट्टी युक्त रोवर है।

कथन 2: यह रोवर लगभग डेढ़ मीटर गहराई तक ड्रिल करके चंद्र मिट्टी (रेजोलिथ) के नमूने का विश्लेषण कर सकेगा।

कथन 3: इस पर लदे उपकरणों में अमेरिकी नासा का न्यूट्रॉन स्पेक्ट्रोमीटर भी शामिल है।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-से सही हैं?

(a) केवल 1

(b) केवल 1 और 2

(c) केवल 2 और 3

(d) 1, 2 और 3

▼ **उत्तर और व्याख्या**

सही उत्तर: (d)

कथन 1 सही है — प्रदर्शित प्रोटोटाइप चार टाँगों पर बेल्ट-क्रॉलर वाला है, जो रेजोलिथ में धँसन और फिसलन घटाता है।

कथन 2 सही है — 'बारीक' परीक्षण चरण में रोवर लगभग 1.5 मीटर गहराई तक ड्रिल कर नमूना निकालकर विश्लेषण करेगा।

कथन 3 सही है — नासा का न्यूट्रॉन स्पेक्ट्रोमीटर सतह के नीचे हाइड्रोजन/पानी-बर्फ खोजेगा; ईसा का मास स्पेक्ट्रोमीटर (EMS-L) भी मिशन में है।

अक्सर पूछे जाने वाले प्रश्न (FAQ)

LUPEX और चंद्रयान-5 एक ही मिशन हैं क्या?

हाँ। चंद्रयान-5 भारत की चंद्रयान शृंखला का पाँचवाँ मिशन है और इसी संयुक्त भारत-जापान अभियान का तकनीकी नाम LUPEX (Lunar Polar Exploration) है।

क्या यह रोवर चंद्रयान-3 के प्रज्ञान रोवर जैसा है?

नहीं। प्रज्ञान छोटा, पहिया-आधारित रोवर था जो सतह के ऊपर के विश्लेषण तक सीमित रहा; LUPEX का रोवर लगभग 350 किलोग्राम का, चार टाँगों वाला क्रॉलर है जो ड्रिल करके सतह के नीचे डेढ़ मीटर तक के नमूने परखेगा।

चंद्र दक्षिणी ध्रुव पर पानी-बर्फ इतनी अहम क्यों है?

वहाँ के स्थायी छायाच्छन्न गड्ढों में बर्फ करोड़ों वर्ष से संरक्षित हो सकती है। वह भविष्य के मानव अभियानों के लिए पेयजल, श्वास-ऑक्सीजन और ईंधन का स्थानीय स्रोत बन सकती है, इसलिए उसका सटीक स्थान और मात्रा जानना रणनीतिक रूप से महत्वपूर्ण है।

संबंधित लेख

- चंद्रयान-3 एपीएक्सएस अध्ययन: शिवशक्ति स्थल की संरचना
- चंद्रयान-2 का रडार: बर्फ़ के संकेत और उनकी सीमाएँ
- BepiColombo: बुध को दो यानों से समझने का मिशन

स्रोत

1. [1] इसरो (ISRO): ISRO–JAXA Technical Interface Meet (TIM-3), चंद्रयान-5/LUPEX — https://www.isro.gov.in/ISRO_JAXA_CH5_Technical_Interface_Meet.html
2. [2] PIB, मानव अंतरिक्ष उड़ान मिशन पर संसदीय उत्तर (3 दिसंबर 2025) — https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2198265&lang=1&reg=3
3. [3] Indian Express (27 नवंबर 2026): Japan space agency unveils Chandrayaan-5 rover prototype — https://indianexpress.com/article/india/handrayaan-5-jaxa-lunar-rover-prototype-lupex-mission-10980933/
4. [4] The Hindu (26/27 नवंबर 2026): Prototype of Chandrayaan-5/LUPEX rover unveiled — https://www.thehindu.com/sci-tech/science/prototype-of-chandrayaan-5lupex-rover-unveiled/article71746762.ece
5. [5] The Japan Times (26 नवंबर 2026): JAXA unveils test model of rover — https://www.japantimes.co.jp/news/2026/11/26/japan/science-health/jaxa-moon-rover/

========== ENGLISH MIRROR (same format, same facts) ==========

PCSMANTRA.COM