भारत सरकार
अंतरिक्ष विभाग

**राज्य सभा**

**अतारांकित प्रश्न संख्या : 612**
गुरुवार, 23 जुलाई, 2026 को उत्तर देने के लिए

## आदित्य-एल 1 मिशन की उपलब्धियां

**612. श्री सतनाम सिंह संधूः**

क्या **प्रधान मंत्री** यह बताने की कृपा करेंगे किः

(क) आदित्य-एल 1 सौर वेधशाला मिशन के वैज्ञानिक उद्देश्य और उपलब्धियां क्या हैं;

(ख) आदित्य-एल1 से प्राप्त आंकड़ों से अंतरिक्ष मौसम के पूर्वानुमान में सुधार करने तथा भारत के उपग्रहों, पावर ग्रिडों और संचार अवसंरचना की सुरक्षा करने में किस प्रकार लाभ होने की संभावना है;

(ग) चंद्रमा के दक्षिणी ध्रुव के समीप भारत के हाल ही के चंद्र मिशन के वैज्ञानिक परिणाम क्या रहे हैं; और

(घ) ये मिशन प्रतीकात्मक उपलब्धियों से इतर, अंतरिक्ष विज्ञान के क्षेत्र में भारत की दीर्घकालिक रूपरेखा में किस प्रकार योगदान देते हैं?

**उत्तर**

**कार्मिक, लोक शिकायत और पेंशन मंत्रालय**
**तथा प्रधानमंत्री कार्यालय में राज्य मंत्री**
**(डॉ. जितेन्द्र सिंह) :**

****

(क) आदित्य-एल1 के वैज्ञानिक उद्देश्यों में सौर डिस्क पर पराबैंगनी प्रचिह्नों और सौर चुंबकीय क्षेत्रों (अंतरग्रहीय चुंबकीय क्षेत्र – आईएमएफ) के नजदीक सौर पवन के कणों, सौर प्रभामंडल का अध्ययन करना शामिल है। सूर्य-पृथ्वी एल1 बिन्दु के आस-पास आदित्य-एल1 की स्थिति से सूर्य को निरंतर देखने में मदद मिलती है, जिससे यह एक समर्पित सौर भौतिकी वेधशाला बन जाती है।

आदित्य-एल1 की कुछ प्रमुख उपलब्धियों में निम्नलिखित शामिल हैं:

- प्रभामंडलीय द्रव्यमान निष्कासन (सीएमई) के प्रारम्भिक चरण के पहले स्पेक्ट्रोस्कोपिक प्रचिह्नों का अभिग्रहण करना—एक ऐसी घटना जिसमें सूर्य से सौर प्लाज़्मा सामग्री का एक हिस्सा बाहर निकलता है।
- वैज्ञानिकों ने वैश्विक स्तर पर भू-मापनों और आदित्य-एल1 से सीधे कणों और क्षेत्र के प्रेक्षणों को मिलाकर, मई और अक्तूबर 2024 में आए गहन भू-चुंबकीय तूफ़ानों के दौरान हुई कुछ रोचक घटनाओं के बारे में अहम जानकारी हासिल की।

..2/-

- आदित्य-एल1 के प्रेक्षणों से सूर्य पर प्रकाशमंडलीय लौह प्रतिदीप्ति का प्रथम विस्तृत विश्लेषण भी प्राप्त हुआ है। इसमें वर्ष 2024 में सौर चक्र 25 के चरम के दौरान 47 बड़े एक्स-श्रेणी सौर प्रज्वालों में इस घटना को रिकॉर्ड किया गया।
- आदित्य-एल1 ने पराबैंगनी के नजदीकी (एनयूवी) तरंगदैर्ध्य में शक्तिशाली सौर प्रज्वालों की अभूतपूर्व और उच्च-विभेदन वाली तस्वीरें लीं। इन जानकारियों का इस्तेमाल करके, आदित्य-एल1 ने पराबैंगनी रोशनी में दुर्लभ सौर प्लाज़्मा निष्कासन का अपनी तरह का पहला और बहुत ही विस्तृत दृश्य रिकॉर्ड किया, जिससे सौर विस्फोट की घटनाओं की स्थानीय गतिशीलता के बारे में हमारी समझ बेहतर हुई।

आदित्य-एल1 के माध्यम से कई और विज्ञान संबंधी परिणाम प्राप्त हुए हैं। ये सभी परिणाम प्रतिष्ठित संदर्भ वाली वैज्ञानिक पत्रिकाओं में प्रकाशित हुए हैं।

(ख) आदित्य-एल1 एक सौर भौतिकी मिशन है और यह अंतरिक्ष मौसम संबंधी मिशन की श्रेणी में नहीं आता है। हालाँकि, आदित्य-एल1 से मिलने वाला डेटा सौर चक्र के पृथक चरणों में सूर्य के व्यवहार को समझने में मदद करता है।

- आदित्य-एल1 और भू-आधारित प्रेक्षणों को मिलाकर, वैज्ञानिक सूर्य और पृथ्वी के बीच के संबंध को समझते हैं, जिससे अंततः अंतरिक्ष में मौसम के प्रभावों को समझने में मदद मिलती है।
- आदित्य-एल1 से मिला अनुभव अंतरिक्ष के मौसम का पूर्वानुमान लगाने वाली अंतरिक्ष-आधारित प्रणालियों को तैयार करने की दिशा में आगे बढ़ने में मददगार होगा।

इस प्रकार, सौर भौतिकी मिशन होने के बावजूद, आदित्य-एल1 भारत के लिए अंतरिक्ष मौसम का पूर्वानुमान लगाने की क्षमता हासिल करने की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है।

(ग) चंद्रमा के दक्षिणी ध्रुव के पास भारत के हालिया चंद्र मिशन के प्रमुख वैज्ञानिक परिणाम निम्नलिखित हैं:

- चंद्रयान-3 मिशन अब तक चंद्रमा के ध्रुवीय क्षेत्र में भेजा गया एकमात्र सफल मिशन रहा है।
- चंद्रयान-3 के सीएचएएसटीई तापीय अन्वेषण ने पहली बार स्वस्थाने उच्च अक्षांश पर तापमान की रूपरेखा रिकॉर्ड करने के लिए सतह के नीचे 10 सेमी तक की गहराई में प्रवेश किया। इससे पता चला कि चंद्रमा की सुबह के समय की ऊर्ध्वाधर तापमान प्रवणता बहुत ज्यादा होती है और 8 सेमी से कम गहराई पर तापमान शून्य से भी कम होता है। लगभग 6 सेमी की गहराई पर तापीय चालकता और विसरणता में तीव्र बदलाव से रेगोलिथ की दो परतों वाली, "केक जैसी" संरचना का पता चला।
- सीएचएएसटीई माप से यह भी पता चला कि चंद्र रेगोलिथ की ऊपरी 2 से 6 सेंटीमीटर की परत अति-सरंध्री लेकिन अत्यधिक संसंजक है, जो एक प्रभावी तापीय आवरण के रूप में कार्य करती है जिससे संभावित उपसतही जल-बर्फ की अणुओं की रक्षा होती है।
- अवतरण क्षेत्र के 50 मीटर के दायरे में प्रज्ञान रोवर पर लगे अल्फा कण एक्स-किरण स्पेक्ट्रोमीटर (एपीएक्सएस) से किए गए मापनों में तत्वों का संघटन समरूप पाया गया। एपीएक्सएस ने मैग्नीशियम-समृद्ध खनिजों की संवर्धित मात्रा का पता लगाया, जो चंद्र

मैग्मा ओशन (एलएमओ) की परिकल्पना का समर्थन करते हुए यह संकेत देता है कि नजदीकी दक्षिण ध्रुव-ऐटकेन (एसपीए) बेसिन के बनने के दौरान गहन आवरण के तत्व बाहर निकले थे। इससे यह पुष्टि होती है कि अवतरण क्षेत्र में शुरुआती आवरण का तत्व उपलब्ध है, जो मौजूदा भूमध्यरेखीय अपोलो/लूना संकलन में नहीं मिलता है।

- विक्रम लैंडर पर लगे रंभा-एलपी लैंगमुइर अन्वेषण ने उच्च अक्षांश पर सतह के पास प्लाज़्मा का पहली बार मापन किया। इसने 300 से 650 इलेक्ट्रॉन/सेमी$^3$ के इलेक्ट्रॉन घनत्व और 3000 से 8000K का बढ़ा हुआ गतिक तापमान रिकॉर्ड किया। इससे यह साबित हुआ कि सतह के पास का प्लाज़्मा ऊर्जावान और अतापीय है तथा यह सौर पवन और पृथ्वी की भू-चुंबकीय पश्चभाग से काफी हद तक प्रभावित होता है।
- आईएलएसए (इलसा) भूकंपमापी ने शिव शक्ति बिन्दु पर 250 से ज़्यादा पृथक कंपन की घटनाओं को रिकॉर्ड किया। जहाँ लगभग 200 घटनाओं का संबंध रोवर और उपकरणों की जानी-पहचानी यांत्रिक गतिविधियों से सफलतापूर्वक जोड़ा गया, वहीं अवशिष्ट संकेत स्थानीय चंद्र भूकंपीय गतिविधि की साफ़ तस्वीर पेश करते हैं।

ये सभी परिणाम प्रतिष्ठित वैज्ञानिक पत्रिकाओं में प्रकाशित किए गए हैं।

(घ) आदित्य-एल1 और चंद्रयान-3 की सफलता भारत के अंतरिक्ष कार्यक्रम में एक अहम मोड़ है, जिससे भारत अंतरिक्ष विज्ञान से जुड़े मुख्य और अत्यंत प्रभावी डेटा का एक बड़ा उत्पादक बन गया है।

- आरंभिक राष्ट्रीय उपलब्धियों से आगे बढ़ते हुए, ये मिशन भारत के दीर्घकालिक विज्ञान की रूपरेखा, आगामी शुक्र कक्षीय मिशन, चंद्रयान-4 और चंद्रयान-5/लुपेक्स (चंद्र ध्रुवीय अन्वेषण) और अगली पीढ़ी के ग्रहों के अन्वेषण हेतु आवश्यक अनुभव-आधारित नींव तैयार कर रहे हैं।
- आदित्य-एल1 के माध्यम से बेहतर बनाए गए गहन अंतरिक्ष नौवहन, प्रभामंडल कक्षा का अनुरक्षण और स्वायत्त नीतभार प्रचालन स्पष्ट रूप से शुक्र कक्षीय मिशन के लिए आवश्यक प्रक्षेप पथ योजना और तापीय प्रबंधन संरचना में प्रत्यक्ष रूप से मदद कर रहे हैं।
- चंद्रयान-3 से साबित होने वाले उच्च-परिशुद्धता अवतरण, संवेदक संलयन और स्वचालित जोखिम बचाव एल्गोरिदम भविष्य के नमूना वापसी मिशन के लिए निर्देशन प्रणाली का आधार बनेंगे, जिसमें सबसे पहला मिशन चंद्रयान-4 होगा।

ये मिशन सूर्य-पृथ्वी प्रणाली में दूसरे लैग्रेंज बिंदुओं से ज़्यादा जटिल मिशनों के अध्ययन के लिए भी प्रेरणा प्रदान कर रहे हैं और व्यापक अर्थों में ये अंतरिक्ष अन्वेषण की दीर्घकालिक योजना का अभिन्न अंग हैं।

****