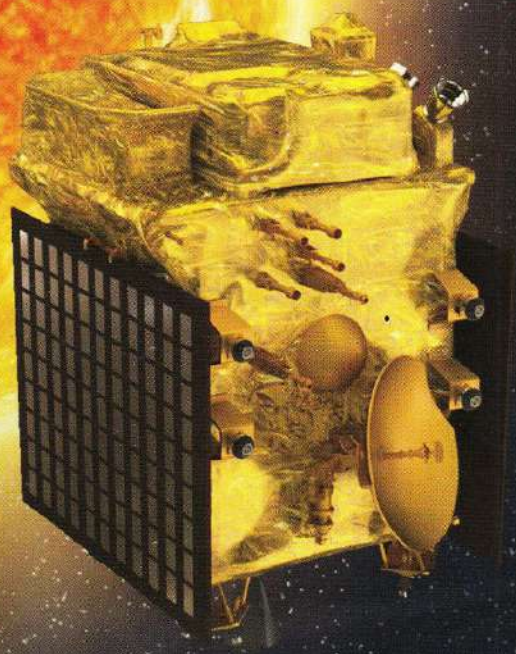
पृथ्वी के सूर्य को समझने की यात्रा



आदित्य-एल1 सूर्य का अध्ययन करने वाला पहला अंतरिक्ष-आधारित भारतीय मिशन है। लगभग अगले चार महीनों में विभिन्न ऑर्बिट रेजिन्ग युक्तियों और क्रूज़ चरण के माध्यम से, अंतरिक्ष यान को सूर्य-पृथ्वी प्रणाली के लैग्रेंज बिंदु 1 (एल1) के चारों ओर एक प्रभामंडल (HALO) कक्षा में रखा जाएगा, जो पृथ्वी से लगभग 1.5 मिलियन कि.मी. दूरी पर है।

अंतरिक्ष यान में विद्युत चुम्बकीय और कण तथा चुंबकीय क्षेत्र डिटेक्टरों का उपयोग करके फ़ोटोस्फियर, क्रोमोस्फीयर और सूर्य की सबसे बाहरी परतों (कोरोना) का निरीक्षण करने के लिए सात पेलोड होते हैं।

अपेक्षा है कि आदित्य एल1 मिशन कोरोनल हीटिंग, कोरोनल मास इजेक्शन, प्री-फ्लेयर और फ्लेयर गतिविधियों और उनकी विशेषताओं, अंतरिक्ष मौसम की डाइनैमिक्स,कणों और क्षेत्रों के फैलाव आदि की समस्या को समझने के लिए सबसे महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करेगा।

सूर्य

हमारा सूर्य, सौरमंडल का सबसे निकटतम तारा और सबसे बड़ा पिंड है। सूर्य की अनुमानित आयु लगभग 4.5 अरब वर्ष है। यह हाइड्रोजन और हीलियम गैसों की एक गर्म चमकती गेंद है। पृथ्वी से सूर्य की दूरी लगभग 150 मिलियन किलोमीटर है और यह हमारे सौर मंडल के लिए ऊर्जा का स्रोत है। जैसा कि हम जानते हैं, सौर ऊर्जा के बिना पृथ्वी पर जीवन संभव नहीं है। सूर्य का गुरुत्वाकर्षण सौर मंडल की सभी वस्तुओं को एक साथ बांधे रखता है।

सूर्य के मध्य क्षेत्र, जिसे 'कोर' के नाम से जाना जाता है, में तापमान 15 मिलियन डिग्री सेल्सियस तक पहुंच सकता है। इस तापमान पर, कोर में परमाणु संलयन (न्यूक्लीअर फ्यूज़न) नामक एक प्रक्रिया होती है जो सूर्य को शक्ति प्रदान करती है। सूर्य की दृश्य सतह, जिसे फ़ोटोस्फियर के नाम से जाना जाता है, सापेक्ष रूप से ठंडी है और इसका तापमान लगभग 5,500°C है।

आदित्य-एल1 के विषय में

आदित्य एल1 सूर्य का अध्ययन करने वाला पहला अंतरिक्ष-आधारित वेधशाला श्रेणी का भारतीय सौर मिशन है। अंतरिक्ष यान को सूर्य-पृथ्वी प्रणाली के लैग्रेंजियन बिंदु 1 (एल1) के चारों ओर एक प्रभामंडल (HALO) कक्षा में स्थापित करने की योजना है, जो पृथ्वी से लगभग 1.5 मिलियन कि.मी. दूर है। एल1 बिंदु के चारों ओर प्रभामंडल कक्षा में स्थापित उपग्रह सूर्य को बिना किसी बाधा/ग्रहण के लगातार देख सकता है। इससे सौर गतिविधियों के लगातार अवलोकन का व्यापक लाभ मिलेगा। अंतरिक्ष यान, विद्युत चुम्बकीय और कण डिटेक्टरों का उपयोग करके, फ़ोटोस्फियर, क्रोमोस्फीयर और सूर्य की सबसे बाहरी परतों (कोरोना) का निरीक्षण करने के लिए सात पेलोड ले जाता है। एल1 के विशेष सुविधाजनक बिंदु का उपयोग करते हुए, चार पेलोड सीधे सूर्य को देखते हैं और शेष तीन पेलोड लैग्रेंज बिंदु एल1 पर कणों और क्षेत्रों का यथास्थान अध्ययन करते हैं। आशा है कि आदित्य एल1 पेलोड के सूट (SUIT) कोरोनल हीटिंग, कोरोनल मास इजेक्शन, प्री-फ्लेयर और फ्लेयर गतिविधियों और उनकी विशेषताओं, अंतरिक्ष मौसम की क्रियाशीलता संबंधी समस्याओं को समझने, अंतरग्रहीय माध्यम आदि में कणों और क्षेत्रों के प्रसार के अध्ययन के लिए सर्वाधिक महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करेगा।

लैग्रेंज पॉइंट

दो-पिण्डीय गुरुत्वाकर्षण प्रणाली के लिए, लैग्रेंज पॉइंट अंतरिक्ष में ऐसा स्थान है जहां यदि एक छोटी वस्तु रखी जाए तो वह वहां स्थित हो सकती है। सूर्य और पृथ्वी जैसी दो-पिंड प्रणालियों के लिए अंतरिक्ष में इन बिंदुओं का उपयोग अंतरिक्ष यान द्वारा कम ईंधन खपत के साथ इन स्थानों पर बने रहने के लिए किया जा सकता है। तकनीकी रूप से लैग्रेंज बिंदु पर, दो बड़े पिंडों का गुरुत्वाकर्षण खिंचाव उनके साथ चलने वाली एक छोटी वस्तु के लिए आवश्यक सेंट्रिपिटल बल के बराबर होता है। दो पिंड गुरुत्वाकर्षण प्रणालियों के लिए, कुल पांच लैग्रेंज बिंदु हैं जिन्हें L1, L2, L3, L4 और L5 के रूप में दर्शाया गया है। सूर्य-पृथ्वी प्रणाली के लिए लैग्रेंज बिंदु चित्र में दर्शाए गए हैं। लैग्रेंज बिंदु एल1 सूर्य-पृथ्वी रेखा के बीच स्थित है। पृथ्वी से एल1 की दूरी पृथ्वी-सूर्य की दूरी का लगभग 1% है।

अंतरिक्ष से सूर्य का अध्ययन क्यों करें?

सूर्य विभिन्न ऊर्जावान कणों और चुंबकीय क्षेत्र के साथ लगभग सभी तरंगदैर्ध्य (wavelength) में विकिरणधप्रकाश उत्सर्जित करता है। पृथ्वी का वायुमंडल और उसका चुंबकीय क्षेत्र एक सुरक्षा कवच के रूप में कार्य करता है और कणों और क्षेत्रों सहित कई हानिकारक तरंगदैर्ध्य विकिरणों को रोकता है। चूंकि विभिन्न विकिरण पृथ्वी की सतह तक नहीं पहुंच पाते हैं, इसलिए पृथ्वी के उपकरण ऐसे विकिरण का पता नहीं लगा पाएंगे और इन विकिरणों पर आधारित सौर अध्ययन नहीं किए जा सकेंगे। हालांकि, ऐसे अध्ययन पृथ्वी के वायुमंडल के बाहर अर्थात अंतरिक्ष से अवलोकन करके किए जा सकते हैं। इसी प्रकार, यह समझने के लिए कि सूर्य से सौर वायु के कण और चुंबकीय क्षेत्र कैसे आते हैं।

अंतरिक्ष में वैज्ञानिक पेलोड ले जाने वाले अंतरिक्ष यान के सीमित द्रव्यमान, शक्ति और आयतन के कारण, सीमित क्षमता वाले उपकरणों का केवल एक सीमित सेट ही अंतरिक्ष यान पर भेजा जा सकता है। आदित्य-एल1 के मामले में, सभी माप लैग्रेंज बिंदु एल1 से किए जाएंगे। उदाहरण के तौर पर, सूर्य की विभिन्न घटनाएं बहु-दिशात्मक हैं और इसलिए विस्फोटक/विस्फोट घटनाओं की ऊर्जा के दिशात्मक वितरण का अध्ययन अकेले आदित्य-एल1 के साथ करना संभव नहीं होगा।

एल5 के रूप में जाना जाने वाला एक अन्य लैग्रेंज बिंदु पृथ्वी निर्देशित सीएमई घटनाओं का अध्ययन करने और अंतरिक्ष मौसम का आकलन करने के लिए एक अच्छा सुविधाजनक बिंदु है। इसके अलावा, ऐसे अध्ययनों के लिए अंतरिक्ष यान की कक्षाओं को प्राप्त करने की तकनीकी चुनौतियों के कारण सूर्य के ध्रुवीय क्षेत्रों का भलीभांति अध्ययन नहीं किया जाता है। माना जाता है कि सूर्य ध्रुवीय गतिशीलता और चुंबकीय क्षेत्र सौर चक्र चलाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इसके अलावा, सूर्य के अंदर और उसके आसपास होने वाली विभिन्न प्रक्रियाओं को समझने के लिए विभिन्न तरंग दैर्ध्य पर सौर विकिरणों के ध्रुवीकरण माप की आवश्यकता होती है। ❑

स्रोतः इसरो