

भारत-यू.एस. अंतरिक्ष सहयोगः

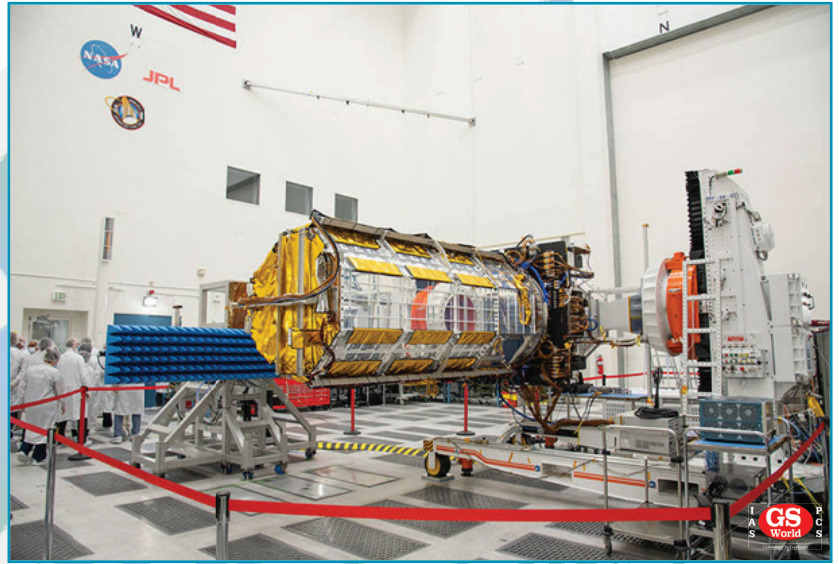
हाथ मिलाने से लेकर गले मिलने तक

द हिन्दू

पेपर-III
(विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी)

भारत और संयुक्त राज्य अमेरिका मानव अंतरिक्ष अन्वेषण और वाणिज्यिक अंतरिक्ष साझेदारी सहित 'महत्वपूर्ण और उभरती हुई प्रौद्योगिकी पर पहल' (आईसीईटी) अम्ब्रेला के तहत कई क्षेत्रों में अंतरिक्ष सहयोग को आगे बढ़ाने पर सहमत हुए हैं, यह दोनों देशों के लिए एक महत्वपूर्ण समय है। यह यू.एस. इंडिया सिविल स्पेस ज्वाइंट वर्किंग ग्रुप (CSJWG) की आठवीं बैठक का अनुसरण करता है, जो 30-31 जनवरी, 2023 को आयोजित की गई थी।

अंतरिक्ष अनुसंधान एवं आपसी सहयोग को बढ़ावा



नवंबर 2022 में अमेरिका ने ओरियन अंतरिक्षयान को चंद्रमा की ओर लॉन्च करके और इसे सुरक्षित रूप से पृथ्वी पर वापस लाकर अपने आर्टेमिस कार्यक्रम को बंद कर दिया। भारत खुद 2024 में अपने पहले मानव अंतरिक्ष उड़ान मिशन (गगनयान) को शुरू करने के लिए तैयार है। दोनों देशों ने निजी अंतरिक्ष क्षेत्र को आगे बढ़ाने में भी महत्वपूर्ण कदम उठाए हैं। साथ में, ये प्रयास अगले दशक में अमेरिकी और भारतीय अंतरिक्ष नीतियों और कार्यक्रमों को आकार देंगे और प्रभावित करेंगे। इस संदर्भ में अमेरिका-भारत का सहयोग सीधा प्रतीत होता है।

भारत एक उन्नत अंतरिक्ष यात्री राष्ट्र के साथ सहयोग करके प्रौद्योगिकियों और विशेषज्ञता को सुरक्षित कर सकता है। अमेरिका ऐसे मामले पर भारत के साथ अपने संबंध मजबूत कर सकता है जो दूसरों की तुलना में कम विवादास्पद लगता है, लेकिन यह सीधा नहीं है। कुछ संरचनात्मक कारक उस सीमा को सीमित करते हैं जिस तक अमेरिका और भारत अल्पावधि में सहयोग कर सकते हैं। यही कारण है कि स्थायी दीर्घकालिक नागरिक और सैन्य अंतरिक्ष साझेदारी को सक्षम करने के लिए भारत-अमेरिकी सहयोग एक निश्चित गति से आगे बढ़ सकता है।

भारत-अमेरिका: रुचियों एवं क्षमताओं में बेमेलता

पहला संरचनात्मक कारक जो दीर्घकालिक भारत-अमेरिका अंतरिक्ष सहयोग को सीमित करता है, बाहरी अंतरिक्ष में दो देशों के हितों में बेमेल है। अमेरिका ने चांद पर लौटने और इस बार लंबे समय तक वहां रहने के लिए प्रतिबद्ध किया है। हालांकि अमेरिका और उसके सहयोगी पृथ्वी की निचली कक्षा में क्षमताओं को बनाए रखने के महत्व पर जोर देते हैं, लेकिन उनकी महत्वाकांक्षा चंद्रमा पर मजबूती से टिकी हुई है।

इस संबंध में, आर्टेमिस कार्यक्रम, आर्टेमिस समझौते और बिडेन प्रशासन की राष्ट्रीय कैसलुनर विज्ञान और प्रौद्योगिकी रणनीति पृथ्वी की कक्षाओं से परे अमेरिकी महत्वाकांक्षाओं की नींव का निर्माण करती है। इस बीच, भारत का वैज्ञानिक समुदाय पृथ्वी की कक्षाओं में और उसके नीचे देश की क्षमता के निर्माण पर ध्यान केंद्रित करता है।

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) वर्तमान में प्रत्येक वर्ष लगभग 10 उपग्रहों को लॉन्च करता है। गगनयान मानव अंतरिक्ष उड़ान कार्यक्रम लंबे समय तक अंतरिक्ष में भारत की मानवीय उपस्थिति को बनाए रखने की उम्मीद करता है। यह कहना ठीक नहीं है कि भारत का लक्ष्य चंद्रमा, मंगल या उससे आगे नहीं है। भारत की सर्वोच्च प्राथमिकता पृथ्वी की कक्षाओं में अपने उपग्रह और प्रक्षेपण क्षमताओं को पर्याप्त रूप से बढ़ाना और चीन जैसे अन्य अंतरिक्ष यात्री देशों के साथ बराबरी करना है।

दूसरा संरचनात्मक कारक है क्षमताओं में विषमता जो भारत-यू.एस. के अंतरिक्ष सहयोग को सीमित करने वाला है। अमेरिका के पास अंतरिक्ष में

NISAR उपग्रह

- ➔ NASA-ISRO सिंथेटिक एपर्चर रडार (NISAR), एक भू-अवलोकन उपग्रह है, जिसे राष्ट्रीय वैमानिकी और अंतरिक्ष प्रशासन (NASA) तथा भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) द्वारा संयुक्त रूप से विकसित किया जा रहा है।
- ➔ NISAR एक निम्न पृथ्वी कक्षा (LEO) वेधशाला है। NISAR 12 दिनों में पूरे ग्लोब का नक्शा तैयार करेगा और पृथ्वी के पारिस्थितिक तंत्र, बर्फ के द्रव्यमान, वनस्पति बायोमास, समुद्र के स्तर में वृद्धि, भूजल और भूकंप, सुनामी, ज्वालामुखी और भूस्खलन सहित प्राकृतिक खतरों को समझने के लिए स्थानिक और अस्थायी रूप से सुसंगत डेटा प्रदान करेगा। निसार, एल और एस दोहरे बैंड सिंथेटिक एपर्चर रडार (एसएआर) को वहन करता है, जो उच्च रिजॉल्यूशन डेटा के साथ बड़े प्रमार्ज को प्राप्त करने के लिए स्वीप एसएआर तकनीक से संचालित होता है। इंटीग्रेटेड रडार इंस्ट्रूमेंट स्ट्रक्चर (IRIS) पर लगे SAR पेलोड और अंतरिक्ष यान बस को एक साथ वेधशाला कहा जाता है। जेट प्रोपल्शन लेबोरेटरीज और इसरो, वेधशाला को साकार कर रहे हैं जो न केवल संबंधित राष्ट्रीय जरूरतों को पूरा करेगा, बल्कि विज्ञान समुदाय को भी रिपीट पास इनसार तकनीक के माध्यम से सतह विरूपण माप से संबंधित अध्ययन को प्रोत्साहित करेगा।
- ➔ इस प्रमुख साझेदारी में दोनों एजेंसियों का प्रमुख योगदान होगा। नासा एल-बैंड एसएआर पेलोड सिस्टम प्रदान करने के लिए जिम्मेदार है जिसमें इसरो ने एस-बैंड एसएआर पेलोड की आपूर्ति की और ये दोनों एसएआर सिस्टम एक बड़े आकार (लगभग 12 मीटर व्यास) के सामान्य अनफर्ल रिफ्लेक्टर एंटीना का उपयोग करेंगे। इसके अलावा, नासा मिशन के लिए पेलोड डेटा सब सिस्टम, हाई-रेट साइंस डाउनलिक सिस्टम, जीपीएस रिसीवर और एक सॉलिड स्टेट रिकॉर्डर सहित इंजीनियरिंग पेलोड प्रदान करेगा।
- ➔ एल-बैंड और एस-बैंड में यह पहला डुअल फ्रीक्वेंसी रडार इमेजिंग मिशन होगा, जिसमें उन्नत स्वीप एसएआर तकनीक का इस्तेमाल किया जाएगा, ताकि एलएंडएस बैंड स्पेस-बोर्न एसएआर डेटा उच्च रिपीट साइकल, हाई रेजोल्यूशन और बड़े स्वाथ के साथ पूर्ण ध्रुवीय मीट्रिक और ऑपरेशन के इंटरफेरोमेट्रिक मोड की क्षमता प्रदान की जा सके।
- ➔ कम आवृत्ति बैंड का चयन वनस्पति के बेहतर लक्ष्य वर्णन की आवश्यकता को पूरा करेगा, जो कि वैश्विक कार्बन स्टॉक अनुमान और वनस्पति से कार्बन प्रवाह की निगरानी के लिए महत्वपूर्ण है। इसी प्रकार, एल- और एस-बैंड आवृत्तियों का चयन दो आवृत्ति में संकेतों के विभेदक प्रवेश के कारण पेड़ के छत्र और उपसतह सुविधाओं के नीचे लक्ष्य को चिह्नित करने में सक्षम होगा। निसार एक सिंथेटिक एपर्चर रडार मिशन के लिए अवधारणाओं का अध्ययन कर रहा है जो पृथ्वी परिवर्तन का निर्धारण करता है। तीन विषयों पारिस्थितिक तंत्र (वनस्पति और कार्बन चक्र), विरूपण (ठोस पृथ्वी अध्ययन), और क्रायोस्फीयर विज्ञान (मुख्य रूप से जलवायु चालकों और समुद्र स्तर पर प्रभाव से संबंधित) एनआईएसएआर भारतीय तटों पर डेटा प्राप्त करेगा और बाथमीट्री में वार्षिक परिवर्तनों की निगरानी करेगा।

पंजीकृत उपग्रहों की संख्या सबसे अधिक है। इसके पास वाणिज्यिक और राष्ट्रीय सुरक्षा दोनों जरूरतों को पूरा करने वाले प्रक्षेपण वाहनों की एक श्रृंखला भी है। निजी संस्था स्पेसएक्स, उदाहरण के लिए, 2022 में रिकॉर्ड 61 लॉन्च हासिल करने में कामयाब रही, जो किसी भी अन्य वाणिज्यिक इकाई या देश द्वारा किए गए लॉन्च की संख्या से कहीं अधिक है। अमेरिकी निजी क्षेत्र ने 2030 तक अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन को कई छोटे स्टेशनों से बदलने की चुनौती भी मान ली है।

यहाँ भारत के लिए सबसे बड़ी चुनौती क्षमता की कमी है। देश के पास कक्षा में सिर्फ 60 से अधिक उपग्रह हैं और सालाना दो अंकों का प्रक्षेपण नहीं कर सकते हैं। भारत सरकार ने भी 2020 में अंतरिक्ष उद्योग को निजी क्षेत्र के लिए खोल दिया। चूंकि अमेरिका के पास पहले से ही अंतरिक्ष सहयोग के लिए भागीदारों का एक व्यापक नेटवर्क है, इसलिए भारत के साथ सहयोग करने के लिए उसके पास कुछ तकनीकी प्रोत्साहन हैं। चंद्रमा और अन्य खगोलीय पिंडों पर अंतरिक्ष गतिविधियों को सर्वोत्तम तरीके से नियंत्रित करने के तरीके पर असहमति इन समस्याओं को जोड़ती है। भले ही देशों की सहयोग करने की मानसिकता हो। वहीं संरचनात्मक कारक दीर्घकालिक सहयोग को आगे बढ़ाने के लिए राजनयिक प्रोत्साहनों पर हावी हैं।

आगे की राह: कुछ नए समाधान

दीर्घकालिक सहयोग को प्रेरित करने का मानक समाधान दोनों देशों में शिक्षाविदों, निजी क्षेत्र और घोषित संस्थाओं के बीच जुड़ाव को बनाए रखना है। नासा-इसरो सिंथेटिक एपर्चर रडार (एनआईएसएआर) मिशन जैसी अत्यधिक विशिष्ट परियोजनाओं पर सहयोग करने का रूप भी धारण कर सकता है। लेकिन ये समाधान धीमे हैं और नए अंतरिक्ष युग के लिए पूरी तरह से अनुकूल नहीं हैं, जहां तकनीकी नवाचार की दर को बनाए रखने के लिए कूटनीति संघर्ष करती है। इसलिए, भारत और अमेरिका को सार्थक साझेदारी हासिल करने के लिए नए अंतरिक्ष युग में सहयोग करने के लिए नए समाधान खोजने चाहिए।

सहयोग का एक रूप राज्य और निजी संस्थाओं के बीच एक साझेदारी है या जैसा कि हाल ही की बैठक में राष्ट्रीय वैमानिकी और अंतरिक्ष प्रशासन (NASA) के वाणिज्यिक चंद्र पेलोड सर्विसेज (CLPS) कार्यक्रम के तहत सहयोग को आगे बढ़ाने के लिए अमेरिकी और भारतीय एयरोस्पेस कंपनियों के एक सम्मेलन में सहमति हुई है ऐसी व्यवस्था आगे भी की जा सकती है। भारत अपने अंतरिक्ष यात्रियों को अमेरिकी निजी कंपनियों में प्रशिक्षण के लिए भेज सकता है। इससे भारत को रूस पर अपनी निर्भरता कम करने में मदद मिल सकती है जबकि इसरो अपना अंतरिक्ष यात्री प्रशिक्षण केंद्र बना रहा है।

एक अन्य नई व्यवस्था सरकार के स्वामित्व वाली न्यू स्पेस इंडिया लिमिटेड के नेतृत्व में एक कंसोर्टियम हो सकती है, जिसमें यू.एस. में निजी कंपनियां शामिल हैं। यह सेटअप भारत के मानव अंतरिक्ष यान कार्यक्रम को गति दे सकता है और यू.एस. को पृथ्वी की कक्षाओं में भारतीय हितों को समायोजित करने का अवसर दे सकता है।

संभावित प्रश्न (Expected Question)

प्रश्न : निसार (NASA-ISRO Synthetic Aperture Radar) के संदर्भ में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए-

1. इसरो और नासा के बीच एक संयुक्त पृथ्वी अवलोकन मिशन है, जिसका उपयोग ध्रुवीय क्रायोस्फीयर और हिंद महासागर क्षेत्र सहित पूरी पृथ्वी के वैश्विक अवलोकन के लिए किया जायेगा।
2. यह एक डुअल-बैंड (L-बैंड और S-बैंड) रडार इमेजिंग मिशन है, जिसमें भूमि, वनस्पति और क्रायोस्फीयर में छोटे बदलावों को देखने के लिए पोलरिमेट्रिक और इंटरफेरोमेट्रिक मोड हैं।

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

- (a) केवल 1 (b) 1 और 2 दोनों
(c) केवल 2 (d) न तो 1 और न ही 2

Que. With reference to NISAR (NASA-ISRO Synthetic Aperture Radar), consider the following statements-

1. There is a joint Earth observation mission between ISRO and NASA, which will be used for global observation of the entire Earth, including the polar cryosphere and the Indian Ocean region.
2. It is a dual-band (L-band and S-band) radar imaging mission with polarimetric and interferometric modes to observe small changes in land, vegetation and cryosphere.

Which of the statements given above is/are correct?

- (a) Only 1 (b) Both 1 and 2
(c) Only 2 (d) Neither 1 nor 2

उत्तर : B

संभावित प्रश्न व प्रारूप (Expected Question & Format)

प्रश्न : अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भारत की उपलब्धियों की चर्चा कीजिए। इस प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग ने भारत के सामाजिक-आर्थिक विकास में किस प्रकार सहायता की है? (250 शब्द)

उत्तर का दृष्टिकोण :-

- ❖ अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भारत की उपलब्धियों को बताएं।
- ❖ अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र ने भारत के सामाजिक-आर्थिक विकास में किस प्रकार योगदान दिया बताएं।
- ❖ संतुलित निष्कर्ष दीजिए।

नोट : अभ्यास के लिए दिया गया मुख्य परीक्षा का प्रश्न आगामी UPSC मुख्य परीक्षा को ध्यान में रखकर बनाया गया है। अतः इस प्रश्न का उत्तर लिखने के लिए आप इस आलेख के साथ-साथ इस टॉपिक से संबंधित अन्य स्रोतों का भी सहयोग ले सकते हैं।