

एएलएमए टेलिस्कोप : नया दिमाग;

इंडियन एक्सप्रेस

पेपर-III
(विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी)

हाल ही में जर्नल साइंस रिपोर्ट के मुताबिक उत्तरी चिली के अटाकामा रेगिस्तान में स्थित अटाकामा लार्ज मिलीमीटर/सबमिलीमीटर ऐरे (एएलएमए) एक रेडियो टेलीस्कोप है जिसमें 66 एंटीना शामिल हैं, सॉफ्टवेयर और हार्डवेयर अपग्रेड प्राप्त करने के लिए तैयार है जो इसे पहले से कहीं अधिक डेटा एकत्र करने और तेज छवियों का उत्पादन करने में मदद करेगा।



इसमें कहा गया है कि उन्नयन को पूरा होने में लगभग पांच साल लगेंगे और इसकी लागत 37 मिलियन डॉलर होगी।

एएलएमए का आधुनिकीकरण एवं कार्य क्षमता में वृद्धि

एएलएमए के लिए किया गया सबसे महत्वपूर्ण आधुनिकीकरण इसके सहसंबंधी सुपर कंप्यूटर का प्रतिस्थापन होगा जो व्यक्तिगत एंटीना से इनपुट को जोड़ता है और खगोलविदों को आकाशीय पिंडों की अत्यधिक विस्तृत छवियों का उत्पादन करने की अनुमति देता है।

"आज, एएलएमए के सहसंयोजक दुनिया के सबसे तेज सुपर कंप्यूटरों में से हैं। अगले 10 वर्षों में, उन्नयन दोगुना हो जाएगा और अंततः उनकी समग्र अवलोकन गति चौगुनी हो जाएगी। कनाडा की राष्ट्रीय अनुसंधान परिषद (एनआरसी) के अनुसार जिसका हर्जबर्ग खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी अनुसंधान केन्द्र, टेलीस्कोप के "मस्तिष्क" को अपग्रेड करने के लिए यू.एस. राष्ट्रीय विज्ञान फाउंडेशन (एनएसएफ), नेशनल रेडियो एस्ट्रोनॉमी ऑब्जर्वेटरी (NRAO), मैसाचुसेट्स इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (MIT) हेस्टैक ऑब्जर्वेटरी और एक कनाडाई उद्योग भागीदार के साथ मिलकर काम करेगा।

एएलएमए में भागीदार देश

एएलएमए, संयुक्त राज्य अमेरिका, यूरोप, कनाडा, जापान, दक्षिण कोरिया, ताइवान और चिली सहित देशों के बीच एक साझेदारी के तहत संचालित होता है, सभी भागीदारों द्वारा सुधार के लिए आवश्यक धन को मंजूरी देने के बाद घोषणा की गई। वर्ष 2013 से पूरी तरह

कार्यात्मक, रेडियो टेलीस्कोप को अमेरिका के नेशनल रेडियो एस्ट्रोनॉमी ऑब्जर्वेटरी (NRAO), नेशनल एस्ट्रोनॉमिकल ऑब्जर्वेटरी ऑफ जापान (NAOJ) और यूरोपियन सदर्न ऑब्जर्वेटरी (ESO) द्वारा डिजाइन, नियोजित और निर्मित किया गया था। इन वर्षों में, इसने खगोलविदों को जबरदस्त खोज करने में मदद की है, जिसमें स्टारबर्स्ट आकाशगंगा और सुपरनोवा 1987I के अंदर धूल का निर्माण शामिल है।

एएलएमए क्या है?

एएलएमए एक अत्याधुनिक टेलीस्कोप है जो मिलीमीटर और सब मिलीमीटर तरंग दैर्ध्य पर आकाशीय पिंडों का अध्ययन करता है, वे धूल के बादलों के माध्यम से प्रवेश कर सकते हैं और खगोलविदों को मंद और दूर की आकाशगंगाओं और तारों की जांच करने में मदद करते हैं। इसमें असाधारण संवेदनशीलता भी होती है जो इसे अत्यधिक धुंधले रेडियो संकेतों का भी पता लगाने की अनुमति देती है। इस टेलीस्कोप में 66 उच्च-परिशुद्धता एंटीना होते हैं, जो 16 किमी तक की दूरी में फैले हुए हैं।

प्रत्येक एंटीना रिसीवर की एक श्रृंखला के साथ तैयार की जाती है, और प्रत्येक रिसीवर को विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम पर तरंग दैर्ध्य की एक विशिष्ट श्रेणी में ट्यून किया जाता है। कैमरे के जूम लेंस जैसे विभिन्न दृष्टिकोणों के लिए एंटीना को एक साथ पास या दूर ले जाया जा सकता है। सभी एंटेना से एक ही छवि का निर्माण कोरिलेटर द्वारा किया जाता है।

एएलएमए चिली के अटाकामा मरुस्थल में क्यों स्थित है?

एएलएमए चिली के अटाकामा रेगिस्तान में चजनंतोर पठार पर समुद्र तल से 16,570 फीट (5,050 मीटर) की ऊँचाई पर स्थित है क्योंकि इसके द्वारा देखी गई मिलीमीटर और सबमिलीमीटर तरंगों पृथ्वी पर वायुमंडलीय जलवाष्प अवशोषण के लिए अतिसंवेदनशील हैं। इसके अलावा, रेगिस्तान दुनिया का सबसे शुष्क स्थान है, जिसका अर्थ है कि यहाँ अधिकांश रातें बादलों से मुक्त होती हैं और प्रकाश विकृत नमी से मुक्त होती हैं, जिससे यह ब्रह्मांड की जाँच के लिए एक आदर्श स्थान बन जाता है।

एएलएमए एक इंटरफेरोमीटर क्यों है?

एएलएमए, क्रांतिकारी डिजाइन का एक एकल टेलीस्कोप है, जो शुरुआत में 66 उच्च-परिशुद्धता एंटीना से बना है, और 0.32 से 3.6 मिमी के तरंग दैर्ध्य पर काम कर रहा है। इसकी मुख्य 12-मीटर सारणी में पचास एंटीना हैं, जिनमें से प्रत्येक का व्यास 12 मीटर है, जो एक साथ एक टेलीस्कोप एक इंटरफेरोमीटर के रूप में कार्य करते हैं।

एएलएमए और विज्ञान

एएलएमए कूल यूनिवर्स आणविक गैस और धूल को देखने के लिए सबसे शक्तिशाली टेलीस्कोप है। एएलएमए सितारों, ग्रह प्रणालियों, आकाशगंगाओं और स्वयं जीवन के निर्माण खंडों का अध्ययन करता है। वैज्ञानिकों को हमारे सौर मंडल के पास गैस के बादलों में पैदा होने वाले सितारों और ग्रहों की विस्तृत छवियां प्रदान करके और देखने योग्य ब्रह्मांड के किनारे पर बनने वाली दूर की आकाशगंगाओं का पता लगाने के लिए जो हम देखते हैं कि वे लगभग दस अरब साल पहले थे, यह खगोलविदों को कुछ सबसे गहरे पता लगाने की सुविधा देता है।

एएलएमए का लक्ष्य

तारा निर्माण आणविक बादल और प्रारंभिक ब्रह्मांड की खोज।

अटाकामा लार्ज मिलीमीटर/सबमिलीमीटर एरे (ALMA) क्या है?

चिली के एंडीज में चजनंतोर पठार के उच्च भाग पर, यूरोपीय दक्षिणी वेधशाला (ईएसओ) अपने अंतरराष्ट्रीय भागीदारों के साथ मिलकर अटाकामा लार्ज मिलीमीटर / सबमिलीमीटर एरे (एएलएमए) का संचालन कर रही है, जो ब्रह्मांड की सबसे ठंडी वस्तु से प्रकाश का अध्ययन करने के लिए एक अत्याधुनिक टेलीस्कोप है। इस प्रकाश में अवरक्त प्रकाश और रेडियो तरंगों के बीच लगभग एक मिलीमीटर की तरंग दैर्ध्य होती है, और इसलिए इसे मिलीमीटर और सबमिलीमीटर विकिरण के रूप में जाना जाता है।

सबमिलीमीटर खगोल विज्ञान क्या है?

इन तरंग दैर्ध्य पर प्रकाश अंतरतारकीय अंतरिक्ष में विशाल ठंडे बादलों से पूर्ण शून्य से केवल कुछ दस डिग्री तापमान पर और ब्रह्मांड में सबसे शुरुआती और सबसे दूर की आकाशगंगाओं से आता है। खगोलविद इसका उपयोग आणविक बादलों में गैस और धूल के घने क्षेत्रों में रासायनिक और भौतिक स्थितियों का अध्ययन करने के लिए कर सकते हैं जहाँ नए सितारे पैदा हो रहे हैं। अक्सर ब्रह्मांड के ये क्षेत्र दृश्य प्रकाश में अंधेरे और अस्पष्ट होते हैं, लेकिन वे स्पेक्ट्रम के मिलीमीटर और सब मिलीमीटर भाग में चमकते हैं।

जापान से यात्रा करने के लिए कनेक्शन समय सहित चिली में एएलएमए साइट पर पहुंचने में 40 घंटे लगते हैं। इतनी लंबी दूरी के बावजूद, चयनित साइट अभी भी एएलएमए टेलीस्कोप के लिए आदर्श परिस्थितियों के साथ पृथ्वी पर महत्वपूर्ण अवलोकन स्थल है।

एएलएमए द्वारा की गई कुछ उल्लेखनीय खोजें

एएलएमए, गैस और धूल की उच्च-रिजॉल्यूशन छवियों को कैप्चर करने की क्षमता के साथ, जिनसे तारे और ग्रह बनते हैं और सामग्री जो जीवन के ब्लॉक का निर्माण कर सकती है, वैज्ञानिक हमारे ब्रह्मांडीय मूल के सदियों पुराने सवालों के जवाब खोजने की कोशिश कर रहे हैं। सबसे शुरुआती निष्कर्षों में से एक 2013 में आया था जब इसने ब्रह्मांड के इतिहास में स्टारबर्स्ट आकाशगंगाओं की खोज की थी। एनआरएओ ने एक बयान में कहा, "ये नई खोजी गई आकाशगंगाएं दर्शाती हैं कि आज की सबसे विशाल आकाशगंगाएं अपने ऊर्जावान, स्टार बनाने वाले युवाओं में कैसी दिखती हैं।"

अगले साल, एएलएमए ने HL Tauri के चारों ओर प्रोटोप्लेनेटरी डिस्क की विस्तृत छवियां प्रदान की, जो पृथ्वी से लगभग 450 प्रकाश वर्ष दूर तारामंडल वृषभ में एक बहुत ही युवा T Tauri तारा है और "ग्रहों के निर्माण के बारे में पहले से स्वीकृत सिद्धांतों को बदल दिया। 2015 में टेलीस्कोप ने वैज्ञानिकों को आइंस्टीन रिंग के रूप में जानी जाने वाली घटना का निरीक्षण करने में मदद की, जो तब होती है जब आकाशगंगा या तारे से प्रकाश असाधारण विस्तार से पृथ्वी के रास्ते में एक विशाल वस्तु से गुजरता है। हाल ही में इवेंट होराइजन टेलिस्कोप प्रोजेक्ट के हिस्से के रूप में, रेडियो टेलीस्कोप के वैश्विक नेटवर्क से युक्त एक बड़े टेलीस्कोप ऐरे ने हमारी मिल्की वे आकाशगंगा के केन्द्र में सुपरमैसिव ब्लैक होल की पहली छवि प्रदान की। मई 2022 में वैज्ञानिकों द्वारा छवि का अनावरण किया गया था।

संभावित प्रश्न (Expected Question)

प्रश्न : निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए-

1. संपूर्ण धरातल के 33% भाग पर पठारों का विस्तार पाया जाता है।
2. चजनंतोर पठार, अटाकामा मरुस्थल (चिली) में अवस्थित है।

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

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

Que. Consider the following statements-

1. Expansion of plateaus is found on 33% of the entire surface.
2. Chaznantor Plateau is located in Atacama Desert (Chile).

Which of the statements given above is/are correct?

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

उत्तर : C

संभावित प्रश्न व प्रारूप (Expected Question & Format)

प्रश्न : एएलएमए (ALMA) क्या है? बाह्य अंतरिक्ष की खोज में एएलएमए के महत्व को उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए।

(150 शब्द)

उत्तर का दृष्टिकोण :-

- ❖ एएलएमए के बारे में लिखिए।
- ❖ एएलएमए को उदाहरण सहित समझाइए।
- ❖ बाह्य अंतरिक्ष की खोज में एएलएमए के महत्व को लिखिए।
- ❖ तदनुसार 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।