

## प्रेस नोट – एनसीआरए पुणे

### अद्ययावत जीएमआरटी द्वारे मोजले, सर्वात दूरच्या आकाशगंगांमधील अणु हायड्रोजनचे वस्तुमान

पुण्यातील नॅशनल सेंटर फॉर रेडिओ अॅस्ट्रोफिजिक्स (एनसीआरए-टीआयएफआर) आणि बंगळूरमधील रमण रिसर्च इन्स्टिट्यूट (आरआरआय) या संस्थांमधील खगोलशास्त्रज्ञांच्या समूहाने अद्ययावत जीएमआरटी दुर्बिणीचा उपयोग करून ब्रह्मांडाच्या तारुण्य अवस्थेतील म्हणजेच सुमारे ८ अब्ज वर्षापूर्वीच्या आकाशगंगेतील अणु हायड्रोजन वायूच्या वस्तुमानाचे मापन केले आहे. ब्रह्मांडाचे हे अतिपूर्व युग आहे कि ज्यामधील आकाशगंगेच्या अणु वायूच्या वस्तुमानाचे मोजमाप आता उपलब्ध आहे. हे संशोधन प्रसिद्ध अशा 'नेचर' या नियतकालिका मध्ये १५ ऑक्टोबर २०२० च्या अंकात प्रकाशित केले गेले आहे.

विश्वातील आकाशगंगा ह्या बहुतांशी वायू आणि तारे यांच्या पासून बनलेल्या असतात, ज्या मध्ये आकाशगंगेच्या आयुष्यात वायूचे रुपांतर ता-यांमध्ये होत असते आणि म्हणून अशा प्रकारे आकाशगंगा समजून घेण्यासाठी आपल्याला वायू आणि तारे या दोहोंचे प्रमाण वेळोवेळी कसे बदलते हे ठरविणे आवश्यक आहे. खगोलशास्त्रज्ञांना फार पूर्वीपासून माहित आहे की आकाशगंगा मध्ये आजच्यापेक्षा अतिपूर्वी म्हणजे विश्व तरुण असताना तारे निर्माण होण्याचे प्रमाण अधिक होते. आकाशगंगेमध्ये ता-यांच्या निर्मितीची प्रक्रिया अंदाजे ८ ते १० अब्ज वर्षापूर्वी अति उच्च प्रमाणात होती व ती प्रक्रिया आजपर्यंत हळूहळू मंदावत आहे. अशी प्रक्रिया का मंदावत आहे हे अज्ञात आहे कारण आपल्याला सुरुवातीच्या काळातील आकाशगंगांमधील एकूण अणु हायड्रोजन, जे कि ता-यांच्या निर्मितीसाठी लागणारे इंधन असते, त्याचे प्रमाण किती आहे हे माहित नव्हते.

या संशोधन कार्याचे प्रमुख लेखक व एनसीआरए मधील पी.एच.डी. चे विद्यार्थी, श्री. आदित्य चौधरी म्हणाले कि "आम्ही प्रथमच अद्ययावत जीएमआरटीचा वापर करून सुमारे ८ अब्ज वर्षापूर्वीच्या, ता-यांची निर्मिती करणा-या, आकाशगंगांमधील मधील अणु हायड्रोजन वायूचे वस्तुमान मोजले आहे. या सुरुवातीच्या आकाशगंगांमध्ये ता-यांची तीव्र निर्मिती लक्षात घेता, आकाश गंगेतील अणु वायू अवघ्या एक किंवा दोन अब्ज वर्षांत ता-यांच्या निर्मिती साठी पूर्णपणे वापरला जात असेल. आणि, आकाशगंगा जर अधिक वायू मिळवू शकली नाही, तर ता-यांची निर्मिती प्रक्रिया कमी कमी होउन शेवटी थांबेल. आदित्य पुढे म्हणाले कि " तारे निर्मितीच्या प्रक्रिये मध्ये निदर्शनास आलेली घट हि अणु हायड्रोजन वायू संपल्यामुळे होते हे यामुळे स्पष्ट केले जाऊ शकते "

अति दूरच्या आकाशगंगांमधील अणु हायड्रोजन च्या वस्तुमानाचे मापन अद्ययावत जीएमआरटीद्वारे केले गेले आहे ज्यामध्ये अणु हायड्रोजन मधील 'स्पेक्ट्रल लाईन' शोधण्यासाठी संशोधन केले गेले. ज्या प्रमाणे तारे दृश्य स्वरूपाच्या प्रकाशाचे तीव्र उत्सर्जन करतात त्याप्रमाणे अणु हायड्रोजन चे सिग्नल रेडिओ प्रकाशात २१ सेंटी मीटर तरंगलांबी मध्ये उत्सर्जित होतात आणि असे सिग्नल फक्त रेडिओ दुर्बिणी द्वारेच निरीक्षण करून शोधले जातात. दुर्दैवाने, हे अतिदुरचे २१ सेमी रेडिओ सिग्नल खूपच कमकुवत असतात आणि अद्ययावत केलेल्या जीएमआरटी सारख्या शक्तिशाली दुर्बिणीने देखील दूरच्या आकाशगंगेपासून आलेले सिग्नल शोधणे कठीण असते. या मर्यादित मात करण्यासाठी, खगोल शास्त्रज्ञांच्या समूहाने दृश्य स्वरूपाच्या (ऑप्टिकल) दुर्बिणीद्वारे पूर्वी शोधल्या गेलेल्या जवळपास ८,००० आकाशगंगांचे २१ सेमी तरंगलांबीचे रेडिओ सिग्नल एकत्र करण्यासाठी "स्टॅकिंग" नावाची पध्दत वापरली. ह्या पद्धतीमध्ये आकाशगंगांमधील वायूच्या प्रमाणाचे सरासरी मोजमाप केले जाते.

आर.आर.आय. चे प्रा. डॉ. के. एस. द्वारकानाथ हे या अभ्यासाचे सह-लेखक असून, त्यांनी असे नमूद केले की "आम्ही २०१६ मध्ये असाच अभ्यास करण्यासाठी सुधारणा करण्या पूर्वीच्या जीएमआरटीचा वापर केला होता. तथापि, त्यावेळी जीएमआरटी ची बँडविड्थ अरुंद होती, त्यामुळे आम्ही

आमच्या विश्लेषणामध्ये केवळ ८५० आकाशगंगा समाविष्ट करू शकलो आणि म्हणून ते विश्लेषण आता सारखे सिग्नल शोधण्यासाठी पुरेसे संवेदनशील नव्हते.”

“संवेदनशीलतेत एवढी मोठी झालेली वृद्धी हि केवळ २०१७ साली अद्ययावत केलेल्या जीएमआरटी मुळेच झाली”, असे या संशोधनाचे सह-लेखक व एनसीआरए-टीआयएफआरचे अधिष्ठाता प्रा. डॉ. जयराम चेंगलूर म्हणाले. “अद्ययावत जीएमआरटी मधील नवीन वाईड बँड रिसीव्हर आणि इलेक्ट्रॉनिक्स तंत्रप्रणाली ने आम्हाला ‘स्टॅकिंग’ पद्धतीच्या विश्लेषणामध्ये १० पट अधिक आकाशगंगा वापरण्याची संधी मिळाली आणि त्यामुळेच कमकुवत २१ सेमी सिग्नल निरीक्षणासाठी पुरेशी संवेदनशीलता मिळाली.”

इ.स. १९८० आणि १९९० च्या दशकात प्रा. डॉ. गोविंद स्वरूप यांच्या नेतृत्वात एका टीमने जेव्हा जीएमआरटी रेडीओ दुर्बिण डिझाइन करून उभारली, तेव्हा विश्वातील सर्वात दूरच्या आकाशगंगेपासून २१ सेमी सिग्नल शोधणे हे अनेक मुख्य ध्येयापैकी एक विज्ञान ध्येय होते. तथापि, जीएमआरटी पूर्ण होण्यापूर्वी हे स्पष्ट झाले की, प्रारंभिक आकाशगंगेमधील २१ सेमी तरंगलांबी चे रेडिओ सिग्नल मूळ अंदाजापेक्षा खूपच कमकुवत आहेत , ज्यामुळे असे सिग्नल शोधणे फारच अवघड असते . तरीही, २१ सेमी तरंगलांबी रेडिओ सिग्नलद्वारे दूरच्या विश्वाचा अभ्यास करणे हे खगोलशास्त्रामध्ये आणि जीएमआरटी मध्ये महत्वाचे संशोधन क्षेत्र राहिले आहे.

“प्रा. डॉ. गोविंद स्वरूप यांना या कामात फार आवड होती आणि ते या संशोधन कार्याकडे उत्कंठेने पहात होते. दुर्दैवाने, हे प्रकाशित होण्यापूर्वीच त्यांचे निधन झाले. हे काम त्यांच्याशिवाय आणि त्यांनी जीएमआरटी उभारण्यासाठी आणि नंतर तिला अद्ययावत करण्यासाठी नेमलेल्या अप्रतिम टीम शिवाय शक्य झाले नसते असे ”, एनसीआरए-टीआयएफआरचे सह-लेखक प्रा. डॉ. निस्सीम काणेकर म्हणाले.

१५ ऑक्टोबर, २०२० च्या नेचर या प्रसिद्ध नियतकालिकाच्या अंकात हा शोधनिबंध प्रकाशित झाला आहे (<https://www.nature.com/articles/s41586-020-2794-7>). एनसीआरए-टीआयएफआरचे पीएच.डी. विद्यार्थी आदित्य चौधरी, प्रा. डॉ. निस्सीम काणेकर आणि प्रा. डॉ. जयराम चेंगलूर आणि आरआरआयचे प्रा. डॉ. शिव सेठी आणि प्रा. डॉ. के. एस. द्वारकानाथ यांनी हे संशोधन केले.

एनसीआरए-टीआयएफआरद्वारे जायंट मीटरवेव्ह रेडिओ टेलीस्कोप (जीएमआरटी) हा प्रकल्प उभा केला गेला व तो संशोधनासाठी वापरला जात आहे. या संशोधनाला भारत सरकारच्या अणु ऊर्जा विभाग आणि विज्ञान आणि तंत्रज्ञान विभाग यांनी अर्थसहाय्य दिले होते.

## संपर्क:

आदित्य चौधरी	( <a href="mailto:chowdhury@ncra.tifr.res.in">chowdhury@ncra.tifr.res.in</a> );	मोबाइल: ९७६५११५७१९,
निस्सीम काणेकर	( <a href="mailto:nkanekar@ncra.tifr.res.in">nkanekar@ncra.tifr.res.in</a> );	मोबाइल: ९९७५०७७०१८,
जयराम चेंगलूर	( <a href="mailto:chengalu@ncra.tifr.res.in">chengalu@ncra.tifr.res.in</a> );	मोबाइल: ९४२२३२२९२३,
के.एस. द्वारकानाथ	( <a href="mailto:dwaraka@rri.res.in">dwaraka@rri.res.in</a> ),	
शिव सेठी	( <a href="mailto:sethi@rri.res.in">sethi@rri.res.in</a> );	मोबाइल: ९४८२५७०२९७,
यशवंत गुप्ता	( <a href="mailto:ygupta@ncra.tifr.res.in">ygupta@ncra.tifr.res.in</a> );	फोन: ०२० २५७१ ९२४२,
सी. एच. ईश्वरा-चंद्र	( <a href="mailto:ishwar@ncra.tifr.res.in">ishwar@ncra.tifr.res.in</a> );	फोन: ०२० २५७१ ९२२८,
जे. के. सोलंकी	( <a href="mailto:solanki@ncra.tifr.res.in">solanki@ncra.tifr.res.in</a> );	फोन: ०२० २५७१ ९२२३,
अनिल राऊत	( <a href="mailto:anil@gmrt.ncra.tifr.res.in">anil@gmrt.ncra.tifr.res.in</a> );	मोबाइल: ८६०५५२५९४५.