

पृथ्वीवरील सत्यं मानवच काळ तो आपल्या देनदिवस गरजा भागविण्यासाठी ऊर्जेच्या स्रोतांचा वेध घेत असतो असे नाही. विश्वातील लक्षावधी प्रचंड ग्रहगोलंतादेखील ऊर्जा स्रोतांची आवश्यकता असते. ऊर्जेचे असे कोणते स्रोत किंवा साठे आहेत की ज्यामुळे यापैकी कित्येक तारे लक्षावधी आणि कोट्यवधी वर्षे किरणांच्या स्वरूपातील ऊर्जा बाहेर टाकतात? खगोल शास्त्रज्ञांना सर्वच ताऱ्यांच्या बाबतीत हे कसे घडते हे अद्याप समजलेले नाही.

इतर ताऱ्यांचा विचार करण्यापूर्वी आपण सूर्याचा विचार करू. सूर्याकडून दरवर्षी तीन दशकोटी दशकोटी दशकोटी युनिट्स (किलोवॉट अवर्स) इतकी ऊर्जा पृथ्वीवर येते. या ऊर्जेचे मूळ काय? असा क्रोणता साठा आहे की ज्यापासून गेली पन्नास कोटी वर्षे सूर्याला ऊर्जा मिळत राहिली आहे आणि साधारणपणे यापुढे तेवढीच वर्षे मिळत राहील? पन्नास विज्ञानाने या प्रश्नाचे उत्तर आता दिले आहे. सूर्याच्या अंतर्भागात जणू काही एक प्रचंड अणुभट्टीच आहे. त्यात द्रायडोजन अणुगंधी हे लियमच्या अणुगंधी रूपांतरात आणि या क्रियेत प्रचंड ऊर्जा बाहेर टाकली जाते. तेथील तपमान त्यामुळे सुमारे दहा दशलक्ष अंश सेंटिग्रेट इतके असते. हीच ती प्रक्रिया की ज्यामुळे सूर्य सतत प्रकाशमान आहे. आपल्या भविष्यकाळातील गरजा भागविण्यासाठी हीच प्रक्रिया पृथ्वीवर साकार करण्यासाठी मनुष्याचे (अजून अयशस्वी असे) प्रयत्न चालू आहेत.

पण सूर्याची ऊर्जाविषयक गरज इतर अनेक ताऱ्यांपेक्षा खूपच कमी आहे. लढाईरुग्ण १९६० च्या सुमारास खगोल शास्त्रज्ञांना आपल्या आकाशगंगेबाहेरील असे काही तीव्र किरणोत्सारी तारे आढळून आले की ज्यांची ऊर्जेची गरज सूर्यापेक्षा कोट्यवधीपटीने जास्त आहे. १९६३ मध्ये त्यांच्या भासणाऱ्या जड वस्तूंचा

(क्वासर्स) शोध लागला आणि शास्त्रज्ञ तर बुचकळ्यात पडले. कारण या जडवस्तूंची ऊर्जेची गरज १० लक्ष सूर्याच्या गरजेएवढी असल्याचे त्यांच्या लक्षात आले. फ्रेड हॉईल आणि विल्यम फोव्हर या आघाडीच्या शास्त्रज्ञांनी या संदर्भात प्रथम हे दाखवून दिले की सूर्यावर अव्याहतपणे चालू असता अशा ज्या औष्णिक अणुगंधी प्रक्रिया आहेत त्या एवढी प्रचंड ऊर्जा पुरविण्यास असमर्थ आहेत. म्हणून क्वासर्सची ऊर्जाविषयक गरज कशी भागते हे स्पष्ट करण्यासाठी निराळ्या ऊर्जा स्रोताचा आधार घ्यायला हवा. पुढे याच शास्त्रज्ञांनी गुरुत्वाकर्षण ही या आश्चर्याची



रुहिल्ली आहे हे सूचित केले. जेव्हा सूर्यापेक्षा लक्षावधी पटीने मोठ्या अशा जड वस्तू स्वतःच्या गुरुत्वाकर्षणामुळे वेगाने आकुंचन पावतात त्यावेळी त्यांच्यामधून प्रचंड ऊर्जा किरणांच्या स्वरूपात बाहेर पडते, हे त्या शास्त्रज्ञांच्या संशोधनाचे सार आहे.

या क्वासर्सप्रमाणेच मानव मुद्दा गुरुत्वाकर्षणाचा ऊर्जा मिळविण्यासाठी उपयोग करतो. ज्यावेळी पाणी खूप उंचीवरून धबधब्याच्या स्वरूपात खाली पडते त्यावेळी त्यामध्ये प्रचंड ऊर्जा असते. पाण्यामध्ये ही ऊर्जा घेण्याचे कारण अर्थातच पृथ्वीचे गुरुत्वाकर्षण. जलविद्युत केंद्र बांधून मानवाने ऊर्जेच्या या स्रोताचा हशारीने वापर करून घेतला आहे. गुरुत्वाकर्षणजन्य ऊर्जेपासून तो विद्युत ऊर्जा संपादन करतो. क्वासर्समध्ये याच चालीवर गुरुत्वाकर्षणजन्य ऊर्जेचे वैश्विक किरणांमधील ऊर्जेत

कसे रूपांतर होते, याचा खगोलशास्त्रज्ञांनी विचार करणे आवश्यक असते. नेमक्या याच कारणास्तव ब्लॅक होल १९७० नंतर मोठ्या प्रमाणावर प्रसिद्धी मिळाली. 'ब्लॅक होल' ही (सूर्याच्या तुलनेने) वजनाने अतिशय जड, पण आकाराने अतिशय लहान अशी जड वस्तू आहे. वजन अधिक असल्याने तिचे गुरुत्वाकर्षणही जास्त असते. पण त्याचवेळी आकारमान अतिशय लहान असल्याने तिच्या पृष्ठभागावरील गुरुत्वाकर्षण इतके प्रचंड असते की ती आजूबाजूच्या (जड वस्तूंनाच नव्हे तर) प्रकाश किरणांनादेखील आकर्षून घेते व त्यांची सुटका होऊ शकत नाही. (आपली पृथ्वीमुद्दा असे 'ब्लॅक होल' बनू शकेल! पण केव्हा? जर ती आकुंचन पावून तिची त्रिज्या आठ मिलिमिटरसंपेक्षाही कमी झाली तर!) खगोल

डा. जयंत नारळीकर

शास्त्रज्ञांच्या मते जडाच्या प्रचंड राशींच्या आकुंचनामुळे 'ब्लॅक होल्स' तयार होतात. त्यामुळे सूर्यापेक्षा काहीपट जड 'ब्लॅक होल्स' पासून तर सूर्यापेक्षा काही कोटी पटींनी जड अशा ब्लॅक होल्सपर्यंतच्या जडवस्तू जगाभरच्या शास्त्रज्ञांनी कल्पिल्या आहेत. अशा शास्त्रज्ञांची यादी बरीच मोठी आहे, पण त्यांनी कल्पिलेल्या ब्लॅक होल्सची जंत्री त्याहूनही लांबलचक आहे!

'ब्लॅक होल्स' विषयी एवढे कुतूहल आणि आकर्षण वाटण्याचे कारण असे की ते एक वैश्विक ऊर्जा स्रोत आहे. आपल्या प्रचंड गुरुत्वाकर्षणामुळे 'ब्लॅक होल्स' आजूबाजूच्या जड वस्तूंना प्रचंड वेगाने आकर्षून घेतात. या प्रचंड वेगामुळे या वस्तूंमधील जडामधून किरण बाहेर पडतात. खगोल शास्त्रज्ञ या किरणांचे अवलोकन व अभ्यास करतात. 'ब्लॅक होल्स' इतर अनेकदृष्ट्या आकर्षक असली तरी ती प्रत्यक्ष दिसू

बाह्य अवकाशातील ऊर्जास्रोत

शकत नाहीत हे मानवाच्या दृष्टीने त्याच मोठे वैगुण्य आहे. त्यांचे अस्तित्व परिस्थितीजन्य पुराव्यावरून अनुमानानेच जाणवे लागते. शेरलॉक होम्सने या वस्तुस्थितीचे मोठे मामिक शब्दांकन केले आहे: "जरी तुम्ही सर्व अशक्य गोष्टी काढून टाकल्यात तरीही कितीही अशक्यप्राय का होईना, पण जी गोष्ट शिल्लक राहातेच, तिचे नाव 'ब्लॅक होल'!" अर्थातच, विश्वातील किरणस्रोतांच्याच केवळ अवलोकनातून 'ब्लॅक होल्स'च्या गृहितकृत्याच्या खरेपणाविषयी हमी देता येईल का, असा प्रश्न संशयी लोक विचारत राहणारच!

या ब्लॅक होल्सच्या उलट तथाकथित 'व्हाईट होल्स' मात्र सहज दिसू शकतात. 'ब्लॅक होल' हे जड वस्तू अत्यंत वेगाने त्यांच्या अंतर्भागात कोसळल्याने तयार झाले आहे तर 'व्हाईट होल' हा जडाच्या प्रचंड वैश्विक स्फोटाचा आविष्कार आहे. या स्फोटांमुळे प्रचंड ऊर्जा किरणांच्या आणि अतिवेगवान अशा जड कणांच्या स्वरूपात बाहेर पडते. अवकाशातील अनेक गोष्टीवरून अशा स्फोटांचे पुरावे मिळतात. प्रस्तुत लेखक आणि डे. एच. व्ही.

अप्याराव या टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्चमधील दोन शास्त्रज्ञांनी १९७६ मध्ये असे सुचविले की खगोल शास्त्रातील प्रचंड ऊर्जेची निगडित अशा अपूर्व घटनांना 'व्हाईट होल्स' कारणीभूत असावी. ब्लॅक होल्सप्रमाणेच 'व्हाईट होल्स'ची वस्तुमानेही सूर्याच्या वस्तुमानापासून तर त्याच्या कोट्यवधी पटीपर्यंत बदलती आहेत.

तथापि 'व्हाईट होल्स'चीही काही वैगुण्य आहेतच. यांची उत्पत्ती कशी झाली? 'व्हाईट होल्स'वरील स्फोटाळा पहिली चालना कशी मिळाली हे अद्याप आपल्याला माहित नाही. 'व्हाईट होल्स' या अशा जागा तर नाहीत ना की जेथे नवीन जडाची विश्वात भर पडते? तसे जर असेल तर ती शास्त्रज्ञांच्यापुढीने फार चिंतेची बाब होऊन बसेल. कारण वस्तुमान आणि ऊर्जा यांच्या अविनाशितत्वाच्या नियमाला त्यामुळे उघडउघड धक्का बसेल. तसेच काही शास्त्रज्ञांनी असा दावा केला आहे की 'व्हाईट होल्स'चे अस्तित्व अत्यंत अनिश्चित असल्याने याची टिकाऊ ऊर्जास्रोत म्हणून गणना करता येणार नाही. या अडथळीमधून मार्ग काढण्यासाठी

स्तुत लेखक आणि अप्याराव यांनी असे मत मांडले आहे की विश्वामध्ये असे काही प्रचंड ऑसिलेटिंग असावेत की ज्यामध्ये 'व्हाईट होल्स' आणि 'ब्लॅक होल्स' या दोघांच्या उपयुक्त अंगांचा समावेश असेल. त्यामध्ये जड वस्तू वेगाने आकून घेण्याच्या आणि स्फोट घडवून आणण्याच्या ज्या प्रक्रिया अनुक्रमे ब्लॅक आणि 'व्हाईट होल्स'मध्ये घडतात त्यांचे आलटून पालटून घडत असल्यात. आकर्षणाचे स्फोटात रूपांतर करण्यासाठी खूप मोठ्या दूर सारणाऱ्या बलाची आवश्यकता आहे. असे बल जड वस्तू पासूनच मिळू शकेल. अशा या (जडवस्तुमधून) ऑसिलेटिंगमधून गुरुत्वाकर्षणजन्य ऊर्जा आजूबाजूच्या माध्यमात टाकली जाईल आणि तेथून ती किरणांच्या स्वरूपात पसरेल. हा सिद्धांत म्हणजे कार्यक्षम आणि शक्तिमान वैश्विक ऊर्जास्रोताचा शोध घेण्याचा खगोल शास्त्रज्ञांचा एक महत्त्वपूर्ण प्रयत्न आहे.

(पी. टी. आय. शास्त्रसेवा
रूपांतर : लोक विज्ञान संघटना)

