



नेपच्यूनच्या शोधाचे रहस्य

- भानू काका

नेपच्यूनग्रहाचा शोध हा गणिताचा आणि भौतिकीच्या नियमांच्या शोधाचा विजय आहे. युरेनसचा शोध निरीक्षणातून लागला तर नेपच्यूनची जागा प्रथम गणिताने निश्चित केली आणि त्यानंतर त्या तारका प्रदेशाचे प्रयत्नपूर्वक निरीक्षण करून नेपच्यून शोधला गेला. गणिताने निश्चित झालेली जागा आणि प्रत्यक्ष नेपच्यून मिळाला ती जागा यांच्यात १ अंशापेक्षा कमी फरक होता ही गोष्ट निश्चितच कौतुकास्पद आहे.

या गणिताचेही वैशिष्ट्य असे की नेपच्यूनच्या शोधाचे हे गणित दोन व्यक्तींनी स्वतंत्रपणे केले आणि दोघांचेही उत्तर एकच होते. याची त्या दोघांना मात्र कल्पना नव्हती.

यातील एक व्यक्ती म्हणजे जॉन कोच अँडम्स. अँडम्स केंब्रिज विद्यापीठात शिकत होता. त्याचा पदवीचा विषय गणितच होता. १८४१ साली शिकत असतानाच त्याने युरेनस पलीकडील ग्रह शोधून काढायचा हा विचार पक्का केला होता. कारण तेव्हा युरेनस पलीकडे एखादा ग्रह असावा अशी शास्त्रज्ञांच्या वर्तुळात चर्चा होती.

१३ मार्च १७८१ या दिवशी विल्यम हर्षलने युरेनस ग्रहाचा शोध लावला. त्यानंतर तो सातत्याने अभ्यासकांच्या निरीक्षणाखाली होता. १८२१ सालपर्यंत त्याची सूर्याभोवती जवळ जवळ अर्धी फेरी झाली. या काळातील त्याच्या निरीक्षणावरून त्याची कक्षा ठरविण्यात आली. खरं तर १६९० नंतर युरेनस अनेकवेळा पाहिला गेला होता. पण ग्रह म्हणून कोणी त्याच्यावर शिक्कामोर्तब केले नव्हते. निरीक्षकांनी वेळोवेळी 'अनोळखी' तारा म्हणून नोंद केलेली 'चांदणी' युरेनसच होती अशी शास्त्रज्ञांची खात्री पटली. युरेनसच्या कक्षेशी या नोंदी जुळतात का ते तपासले तेव्हा या जागा व युरेनसची गणिती जागा जुळनात. या नोंदी चुकीच्या असतील का? म्हणून गणित तज्ज्ञांनी आणखी एक प्रयत्न केला. त्यांनी १६९० ते १७८१ च्या आधारे युरेनसची कक्षा पुन्हा निश्चित केली. १७८१ नंतरच्या निरीक्षणांशी ह्या कक्षेची जुळणी होते का ते तपासले तरी फरक आढळू लागला. आता मात्र शास्त्रज्ञांची खात्री झाली की युरेनसला त्याच्या गणिती कक्षेपासून ढळायला लावणारी कोणती तरी अदृश्य शक्ती असली पाहिजे. एखाद ग्रहच त्याच्यावर प्रभाव पाडीत असला पाहिजे.

केंब्रिजमध्ये शिकत असलेल्या जॉन कोच अँडम्सने स्वबळावरच हे आव्हान स्वीकारले. त्याने गणिती सूत्रे आणि तत्त्वे वापरून, किचकट आकडेमोड करून या नवीन ग्रहाचा ठावठिकाणा शोधून काढला आणि आपल्या संशोधनाची साद्यंत बातमी अँस्ट्रॉनॉमर रॉयल जॉर्ज एअरी यांना ऑक्टोबर १८४५ मध्ये दिली. एअरी ताबडतोब कामाला लागले नाहीत. नाहीतर नेपच्यूनचा शोध जवळजवळ वर्षभर अगोदरच लागला असता.

इकडे फ्रान्समध्येही नव्या ग्रहाच्या शोधाची तयारी चालू होती. जीन जोसेफ लव्हेरियर यानेही गणित करून नेपच्यूनची नेमकी जागा हुडकून काढली होती. युरेनसला गणिताच्या आकडेमोडीप्रमाणे आलेल्या ठिकाणी न ठरू देणारा एखादा ग्रह नक्कीच असल्याबद्दलचा त्याचा संशोधनपर लेख एअरीला मिळाला तेव्हा त्याला आश्चर्याचा धक्काच बसला. लव्हेरियर आणि अँडम्स यांचे दोघांचे गणित नव्या ग्रहाची जागा अगदी थोड्या फरकाने दाखवीत होते.

एअरीने ताबडतोब केंब्रिज विद्यापीठातील जेम्स चॅलीसला कळविले. तो केंब्रिज वेधशाळेचा संचालक होता. नव्या ग्रहाचा शोध घेणे फार महत्त्वाचे व तातडीचे असल्याने एअरीने आपल्या एका अनुभवी सहकाऱ्यालाही जेम्स चॅलीसच्या मदतीला पाठविण्याची तयारी दर्शविली.

आपल्या बारा इंची दुर्बिणीतून चॅलीसने २९ जुलै १८४६ रोजी नवा ग्रह शोधण्याची मोहीम हाती घेतली. सप्टेंबर अखेरपर्यंत त्याने खूप आटापिटा केला. तेवढ्या कालावधीत त्याला नेपच्यून दोनदा गवसला पण दिसला नाही. चॅलीसही अखेर दुर्दैवी ठरला.

इकडे लव्हेरियर स्वस्थ बसला नाही. त्याने आपला शोध जसा एअरीला कळविला त्याचप्रमाणे बर्लिन वेधशाळेलाही कळविला. लव्हेरियरचे पत्र बर्लिन वेधशाळेच्या गॅलेला ज्या दिवशी मिळाले त्याच संध्याकाळी गॅले आणि डी अरेस्ट यांनी त्यांचे आकाशाचे अद्ययावत नकाशे वापरून हा नवा ग्रह शोधला.

मकरेतील म्यू ताऱ्याजवळ नेपच्यूनला प्रथम शोधून त्याच्यावर नव्या ग्रहाचे शिक्कामोर्तब करण्याचा मान लव्हेरियर, गॅले आणि डी-अरेस्ट यांना मिळाला. अँडम्सलाही नंतर हे श्रेय दिले गेले.

चंद्रमा(मा) उवाच !

कशी काय वाटली आपल्या आकाश सफरीची सुरवात ? माझे लक्ष आहे हं ! १ तारखेला मी वाट बघत होतो. माझा हात धरून माझ्या आसपासच्या ग्रह ताऱ्यांची ओळख तुम्ही करून घेत असताना मला मजा वाटत होती. मी देखील तुमची ओळख ताऱ्यांना करून देत होतो. तुमचे ई-मेल दाखवत होतो. त्यामधील कु. विशाल जयभाई ह्या माझ्या बालमित्राचा ई-मेल विशेष... त्याचा प्रयत्न खूपच छान! असाच आपला संपर्क वाढू दे.

आता आकाश सफरीकडे वळूया! मी मागे सांगितल्याप्रमाणे तुम्हाला आता कृत्तिका, रोहिणी, गुरु इत्यादी छान ओळखता यायला लागले आहेत. आता ते ओळखण्यासाठी तुम्हाला माझी जरूर नाही कारण मी आकाशात त्यांच्या जवळपास नसलो तरी तुम्हाला त्यांच्या आकारावरून ते कळायला लागले आहेत. आता हे दररोज पाहात जा. चांगले 'निरीक्षण' करा. बऱ्याच गोष्टी तुम्हाला आपोआप कळतील. त्यातील एक म्हणजे ही नक्षत्रे किंवा ग्रह सतत त्याच ठिकाणी नसतात. ते रोज थोडे थोडे लवकर उगवतात. आणि महिन्याच्या फरकाने पाहिले तर त्यांची आकाशातली जागा बदललेली सहज कळते. उदा. रोहिणी व कृत्तिकेचेच उदाहरण घेऊ. मागे १ नोव्हेंबरला तुम्हाला मी साधारण १० च्या सुमारास तुमच्या पूर्व-उत्तर आकाशात भेटलो होतो व तुम्हाला ह्या दोन्ही नक्षत्रांची ओळख करून दिली होती. आता डिसेंबरच्या पहिल्या आठवड्यात तुम्ही त्याच वेळी पाहाल तर? मी तर त्याच ठिकाणी नसेनच पण रोहिणी व कृत्तिकी सुद्धा तुम्हाला आकाशात थोड्या जास्त वरच्या बाजूला दिसतील (मागच्या वेळेपेक्षा).

आता गुरु वगैरे दिसत असताना आपण आपला मोर्चा थोडा पश्चिमेकडे वळवू. पण एकदम नाही. हळूहळू तुम्ही सध्या 'गुरु' कडे तोंड करून उभे आहात (साधारण रात्री ९.३० वाजता) तुमच्या साधारण डोक्यावर थोडेसे पश्चिमेकडे तुम्हाला चार ताऱ्यांचा एक मोठा चौकोन दिसेल. हा दोन नक्षत्रांचा बनलेला आहे. ती म्हणजे पूर्वा भाद्रपदा आणि उत्तरा भाद्रपदा. ह्याच चौकोनाला इंग्रजीत 'Great square of Pegasis' असे म्हटले जाते. आता पश्चिमेकडे तोंड केलेत तर थोडे उजव्या बाजूला जो सर्वात ठळक तारा दिसतो त्या ताऱ्याचे नाव आहे 'अभिजीत'. आहे की नाही गंमत? मी आकाशात त्या भागात नसताना देखील तुम्हाला हे तारे ओळखता आले, त्यांची नावे माहित झाली. आता ही चांगल्या प्रकारे लक्षात ठेवा.

आता परत माझा हात धरा. त्यासाठी आपण भेटूयात डिसेंबरच्या ११ तारखेला... पण पहाटे! ज्यांची सकाळची शाळा आहे त्यांना अगदीच सोपे. ज्यांची शाळा दुपारची आहे त्यांनी थोडे लवकर उठा. पहाटे पूर्व दिशेला पहा. माझी छान कोर तुम्हाला दिसेल. माझ्या कोरीच्या खाली जो तेजस्वी दिसतो तो तारा नसून तो आहे 'शुक्र' ग्रह. रात्रीच्या आकाशात माझ्यानंतर सर्व ग्रह व ताऱ्यांमध्ये तेजस्वीतेत ह्याचा पहिला नंबर लागतो. शुक्र हा पृथ्वीला सर्वात जवळचा ग्रह. ह्या ग्रहावर खूप दाट वातावरण आहे. दुसऱ्या दिवशी ह्याच वेळेला पहाल तर मी पश्चिमेकडून पूर्वेकडे कसा सरकलो ते तुम्हाला सहज कळेल. कारण आता शुक्र माझ्या कोरीच्या थोडा वर असेल. त्यानंतर १३ तारखेला आहे अमावस्या. अर्थात माझी सूर्याशी भेट. त्यामुळे तुम्हाला माझे दर्शन नाही.

मग आपली भेट लगेच १४ डिसेंबरला... पण कधी? संध्याकाळी! आणि कोणत्या दिशेला? पश्चिमेला! असं कसं काय विचारताय? मी शुक्राला भेटेन ११ तारखेला, मग पूर्वेकडे सरकत १४ ला सूर्याच्याही पूर्वेला जाईन. त्यामुळे आकाशात आधी सूर्य महाराज उगवतील मग माझी एंट्री तुमच्या आकाशात! त्यामुळे सूर्य महाराज माझ्या आधीच मावळतील आणि मी थांबेन थोडा वेळ तुम्हाला भेटायला पश्चिम क्षितीजावर! पण फार वेळ नाही हं. सव्वा सात पर्यंतच. मग परत भेट एकदम पुढच्या दिवशी संध्याकाळी पश्चिमेलाच पण जास्त काळ. आणि पुढेपुढे पौर्णिमेपर्यंत म्हणजे दत्तजयंती पर्यंत हा काळ वाढतच जाणार... आहे की नाही मजेदार.

जाता जाता डिसेंबरच्या संध्याकाळच्या आकाशातल्या पश्चिमेकडचा आणखी एक तारा सांगतो. त्या ताऱ्याची रामायणातली गोष्ट तुम्हाला चांगलीच माहित आहे. श्रावण बाळाची. तुमच्या सारखाच गुणी मुलगा. त्याचे नाव त्या ताऱ्याला दिले आहे - 'श्रवण'. तुम्हाला अभिजीत दाखवला आहेच. संध्याकाळी पश्चिमेकडे तोंड करून पाहिलेत की आकाशात अभिजीत कुठे दिसतो ते सांगितले आहेच. त्याच्या डाव्या बाजूला थोडे थांब आकाशात पाहिलेत की तुम्हाला साधारण एकाच रेषेत तीन तारे दिसतात, त्यातला मधला ठळक तारा आहे श्रवण.

चला बाय. पुढच्या महिन्यात भेटू. सध्या संध्याकाळी लवकर काळोख पडतोय ना? जास्त वेळ आकाश छान पाहता येईल. All the best!!!

तुमचा
चंद्रमा(मा)

मुलांनो, २३ डिसेंबर या दिवसाचे काय बरं महत्त्व आहे ? आठवतयं ? उत्तर गोलाधीतील माणसांसाठी सूर्य ह्या दिवशी जास्तीत जास्त दक्षिणेला असतो व दिवस सर्वात लहान असतो. तेव्हा ह्या दिवशी सूर्योदय/सूर्यास्त बघा व सूर्याचे त्यानंतरच्या काही दिवसात क्षितिजावर असतानाचे सरकणे अनुभवा.

ग्रहाचा वृत्तकक्षा वेग आणि मुक्ती वेग

एखादी वस्तू आपण वर फेकली तर ती खाली पडते हा आपला अनुभव आहे. ती वस्तू खाली पडण्याचे कारणही आपल्याला माहीत आहे. पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षण बलामुळे ती वस्तू परत पृष्ठभागावर पडते. पृथ्वीवर न पडता पृथ्वीच्या आकर्षणात राहून पृथ्वीभोवती वर्तुळाकार कक्षेत फिरत राहिल असा वेग एखाद्या वस्तूला देता येणे शक्य आहे का? त्याचे उत्तर 'होय' असे आहे. पृथ्वीच्या पृष्ठभागापासून किती अंतरावर वस्तू फिरत ठेवायची आहे यावर हा वेग अवलंबून असतो. या वेगालाच वृत्तकक्षा वेग असे आपण म्हणू. याचा उल्लेख CRITICAL VELOCITY असा करतात. वृत्तकक्षा वेगापेक्षा जास्तवेग दिल्यास ती वस्तू पृथ्वीभोवती परिभ्रमण करील पण तिची कक्षावर्तुळाकार असण्याऐवजी लंबवर्तुळाकार प्रकारची राहिल. या मर्यादेच्या बाहेर वेग वाढवीत गेल्यास काय होईल? एक वेळ अशी येईल की वस्तू पृथ्वीच्या भोवती परिभ्रमण करण्याऐवजी अंतराळात दूरवर निघून जाईल.

या वेगाची मर्यादा प्रत्येक ग्रहाच्याबाबतीत वेगवेगळी असते. या वेगाला मुक्तिवेग (ESCAPE VELOCITY) म्हणतात. पृथ्वीच्या बाबतीत हा वेग ११.१८ कि.मी. प्रतिसेकंद आहे. म्हणजेच जर वस्तू यापेक्षा जास्त वेगाने फेकली तर ती पृथ्वीभोवती फिरणार नाही. ती पृथ्वीपासून दूर जात राहिल.

कोणत्याही ग्रहाचा मुक्तिवेग हा त्याचे वस्तुमान आणि त्याची त्रिज्या यावर अवलंबून असतो. ग्रहाचे वस्तुमान आणि त्रिज्या यांचे पृथ्वीच्या वस्तुमानाशी आणि त्रिज्येशी असलेले गुणोत्तर माहीत झाले तर ग्रहाचा मुक्तिवेग पुढील सूत्राने काढता येतो.

$$\text{ग्रहाच मुक्तिवेग} = ११.१८ \sqrt{\frac{\text{ग्रहाचे वस्तुमान}}{\text{ग्रहाची त्रिज्या}}}$$

गुरु ग्रहाचे वस्तुमान पृथ्वीच्या वस्तुमानाच्या ३१८ पट आहे आणि त्रिज्या सुमारे ११ पट आहे तर गुरुवरील मुक्तीवेग पुढीलप्रमाणे काढता येईल.

$$\begin{aligned} \text{मुक्तीवेग} &= ११.१८ \sqrt{\frac{३१८}{११}} \\ &= ६०.११ \text{ कि.मी./सेकंद} \end{aligned}$$

तापमान आणि त्याचे मापन

तापमान मोजण्याच्या निरनिराळ्या पद्धती आहेत. सेंटिग्रेड ही पद्धत अनेक लोकांना माहीत आहे. या पद्धतीप्रमाणे शुद्धपाण्याच्या गोठन बिंदू 0⁰ सेंटिग्रेड तर शुद्ध पाण्याचा उत्कलन बिंदू 100⁰C धरला जातो. या ठिकाणी हवेचा दाब एक वातावरणीय दाबाएवढा धरला आहे. या पद्धतीला आता सेल्सिअस या नावाने ओळखतात. कारण इ।स. १७४२ मध्ये अँडर्स सेल्सिअस या स्वीडनच्या खगोलशास्त्रज्ञाने ही पद्धत सुचविली.

तापमान या संकल्पनेचा उष्णता, गती या गोष्टींशी संबंध आहे. लॉर्ड केल्व्हिन याने याबाबत बरेच संशोधन केले. या ब्रिटिश भौतिकशास्त्रज्ञाच्या स्मरणार्थ तापमान मोजण्यासाठी 'केल्व्हिन' हे एककही वापरतात. तापमान या संकल्पनेचा अर्थ कोणता? सर्व मूलद्रव्ये ही अणूंची बनलेली असतात. अणूचा सर्वसाधारण व्यास मिलीमीटरच्या कोटी भागांपैकी एका भागाएवढा असतो. अणू कोणत्याही मूलद्रव्याचे असो ते नेहमी गतिमान असतात. तापमानाचा संबंध या गतीशी आहे. ही गती जेवढी जास्त तितके तापमान जास्त म्हणजेच तो पदार्थ गरम किंवा उष्ण असे आपण म्हणतो.

या अणूंची गती जेव्हा कमीत कमी असेल तेव्हाच तो पदार्थ किमान थंड असेल. ही मर्यादा म्हणजेच केल्व्हिन पद्धतीतील 0⁰K तापमान होय. या तापमानाला निरपेक्ष शून्य तापमान म्हणतात. शून्य अंश केल्व्हिन म्हणजे -273⁰C तापमान होय.

याचाच अर्थ असा की केल्व्हिन तापमानात 273⁰C मिळविले की सेल्सिअस तापमान मिळते. तापमानाची तिसरी प्रचलित पद्धत फॅरनहैट (F) आहे.

इ.स. १७०० च्या सुमारास ग्रॅब्रिअल फॅरनहैट या जर्मन भौतिकशास्त्रज्ञाने ही पद्धत सुचविली. या पद्धतीत शुद्ध पाण्याचा गोठन बिंदू 32⁰F असतो. बर्फ आणि मीठ यांच्या मिश्रणाने यापेक्षा कमी तापमान मिळविता येतो. या पद्धतीत हे किमान तापमान म्हणजे 0⁰F बिंदू धरला जातो.

‘शिका खगोलशास्त्र - घरबसल्या’

- मंगेश फाटक

गेल्या काही वर्षात चंद्र-सूर्यग्रहणे, धूमकेतूदर्शन, सिंहराशीतील उल्कावर्षात, शुक्राचे अधिक्रमण इत्यादी खगोलशास्त्रीय घटनांनी विद्यार्थी व जनसामान्यांमध्ये कुतुहल निर्माण झाले आहे. ह्या कुतुहलाचे छंदात रुपांतर करू इच्छिणाऱ्या हौशी खगोलप्रेमींसाठी नोव्हेंबर २०१२ पासून ‘इंटरनेटवर’ खगोलशास्त्राचा प्राथमिक अभ्यासक्रम चालू झाला आहे.

आकाशमित्र मंडळ, कल्याण व महाराष्ट्र ज्ञान महामंडळ (MKCL) यांच्या संयुक्त विद्यमाने चालू झालेला हा उपक्रम खगोलशास्त्राचा छंद जोपासू इच्छिणाऱ्या सर्व खगोलप्रेमींसाठी निश्चितच उपयुक्त ठरेल. सध्या इंटरनेटचा प्रसार सर्वत्र झाल्यामुळे हा अभ्यासक्रम कोणालाही घरबसल्या शिकता येईल. शालेय विद्यार्थी, शिक्षक व इतर हौशी खगोलप्रेमींना यांचा लाभ घेता येईल.

या अभ्यासक्रमात प्राथमिक खगोल संकल्पना, ग्रह व नक्षत्रे ओळख, सूर्याचे राशीभ्रमण तसेच इतर अनेक संकल्पना स्पष्ट करण्यात आलेल्या आहेत. ह्यामध्ये ऑनिमेशन तसेच दृक्श्राव्य (AUDIO-VISUAL) माध्यमाची जोड देण्यात आली आहे जेणेकरून प्रत्येकाला न अडता स्वतःच खगोलशास्त्र शिकता येईल. संकेतस्थळावर रजिस्टर करणाऱ्यांसाठी या अभ्यासक्रमाचे १४ भाग सध्या ‘निःशुल्क’ उपलब्ध करण्यात आले आहेत. लाभ घेण्यासाठी खालील गोष्टी क्रमाने कराव्या :-

महत्वाची सूचना :- INTERNET EXPLORER आणि FLASH PLAYER आवश्यक.

१) <http://era.mkcl.org/oe/> हे संकेतस्थळ (Website) Internet Explorer मध्ये उघडा.

२) "Register" बटनावर क्लिक करा.

३) "Category" मध्ये "student" हा पर्याय निवडा. (Teacher किंवा Parent हा पर्याय निवडल्यास अभ्यासक्रम दिसणार नाही.)

४) विचारलेली सर्व माहिती त्या त्या रकान्यात लिहा. (लाल रंगात ★ चिन्ह असलेली माहिती पुरवणे बंधनकारक आहे.)

५) सर्व तपशील पुरविल्यानंतर "Register" बटनावर क्लिक करा.

६) "Register" बटनावर क्लिक केल्यावर तुमचे Username आणि Password तुम्हाला दिसतील. ते लक्षात ठेवा.

७) "Click here to login" वर क्लिक करा व वरील Username आणि Password वापरून Login व्हा.

८) "Amateur Astronomy" हा अभ्यासक्रम निवडा व आरामात घरबसल्या पायाभूत खगोलशास्त्र शिका.

वरील सर्व माहिती आकाशमित्रच्या www.akashmitra.org ह्या संकेतस्थळावर Online Astronomy Course च्या शिर्षकाखाली उपलब्ध आहे.

तारे अवकाशातील अणुभट्ट्या

आपल्या दृष्टीला आकाशात असंख्य तारे दृष्टीस पडतात. यातील प्रत्येक तारा म्हणजे प्रचंड ऊर्जा देणारी अणुभट्टीच आहे. ताऱ्यांकडून मिळणारी ऊर्जा आपणास उष्णता व प्रकाश या स्वरूपात मिळते.

आपल्या सूर्याचेच उदाहरण घेऊ. आपल्या सूर्याच्या गाभ्याचे तापमान सुमारे दीड कोटी अंश सेल्सिअस आहे. इतक्या प्रचंड तापमानामुळे सूर्याच्या गाभ्यातील हायड्रोजनचे चार अणू एकत्र येऊन त्यापासून एक हेलियमचा अणू बनतो. परंतु असे होताना काही वस्तुमानाचे रुपांतर ऊर्जेत होते.

एक किलोग्रॅम हायड्रोजन या प्रक्रियेत असेल तर ९९३ ग्रॅम हेलियम तयार होते व उरलेल्या ७ ग्रॅम वस्तुमानाचे रुपांतर ऊर्जेत होते. यातून मिळणारी ऊर्जा २०० मेट्रिक टन कोळसा जाळल्यामुळे निर्माण होणाऱ्या ऊर्जेएवढी असते. प्रत्यक्षात सूर्यावर दर सेकंदाला ४० लक्ष टन हायड्रोजनचे रुपांतर होण्यापूर्वी ५९ कोटी ६० लक्ष टन हायड्रोजनचे रुपांतर हेलियममध्ये झालेले असते म्हणजे सूर्यावर दर सेकंदाला एकंदर ६० कोटी टन हायड्रोजन खर्च पडतो. सूर्याचे आजचे वय साधारण ५ अब्ज वर्ष आहे आणि अजून ५ अब्ज वर्षे तरी तो अशाच स्थितीत राहिल यावरून त्याच्यातील हायड्रोजनचा साठा किती प्रचंड आहे ते बघा. सूर्याचे वस्तुमान म्हणजे सुमारे ३ लक्ष ३३ हजार पृथ्वीगोलांचे वस्तुमान होय. सूर्यावर एकूण वस्तुमानाच्या सुमारे ७० टक्के हायड्रोजन आहे, यावरून सूर्यावर हायड्रोजनचा प्रचंड साठा आहे हे लक्षात येईल. तरीसुद्धा सूर्य हा एक सामान्य प्रतीचा तारा आहे. यावरून अन्य ताऱ्यांमध्ये हायड्रोजनरूपी इंधन किती असेल याची कल्पनाच केलेली बरी.

संपादकीय सल्लागार मंडळ- श्री. हेमंत मोने, श्री. प्रभाकर गोखले, अभय पुराणिक, मनोज बिन्हानी, शिशिर देशमुख, अभिजित आवळसकर
संपर्क : ब्लॉक क्र. ४, बिल्डिंग क्र.३, ‘गोकुळ विहार’, जेल रोड, कोळिवली, कल्याण (पश्चिम) - ४२१ ३०१. दुर.: ०२५१-२३१९०१४