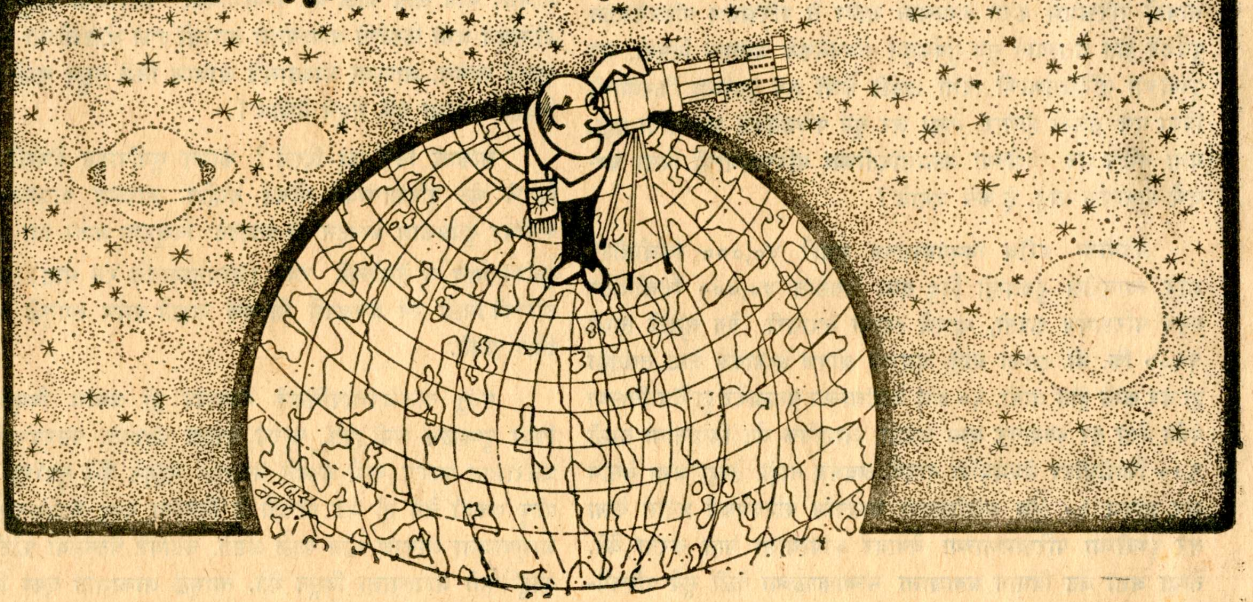


खगोलशास्त्रातील वस्तुसूचक आणि चलत्काविक गोष्टी



★

सृष्टीतील गूढ, अद्भुत गोष्टींचे आकलन करण्यासाठी शास्त्रज्ञ सारखे धडपडत असतात- कितीतरी गोष्टींचा शोध ते लावतात पण न शोध लागलेल्या असंख्य गूढ गोष्टींविषयीची उत्सुकता कायमच असते. या संशोधनातून उलगडलेल्या काही गमती-जमती एका जागतिक कीर्तीच्या संशोधकाने सांगितल्या आहेत.

आकाशात दिसणाऱ्या वस्तूंच्या, सूर्य, चंद्र, ग्रह तारे इत्यादींच्या निरीक्षणातून आणि वैज्ञानिक चचेतून 'खगोलशास्त्र' हा विषय जन्माला आला. विज्ञानाच्या इतर शाखांपेक्षा खगोलशास्त्र एका महत्त्वाच्या बाबतीत आपले वेगळेपण दाखवते. ह्या विषयाची प्रयोगशाळा पृथ्वीपर्यंतच मर्यादित नसून ती आपल्या सभोवती अफाट अंतराळात पसरली आहे. फार काय 'हे विश्वचि माझी प्रयोगशाळा' असे विधान खगोलशास्त्रज्ञाने केल्यास त्यात अतिशयोक्ती होणार नाही.

आपल्या प्रयोग शाळेत वैज्ञानिकाला कित्येकदा अद्भुत शोध लागतात, नवे अनुभव येतात, अनपेक्षित कोड्यांना तोंड द्यावे लागते. खगोलशास्त्रज्ञही त्याला अपवाद नाही. उलट पृथ्वीच्या मर्यादा त्याच्या-

डॉ. जयंत नारळीकर

वर नसल्याने त्याला येणारे अनुभव आगळेच असतात. आजच्या विज्ञानयुगात वावरणाऱ्या खगोलशास्त्रज्ञाला आपल्या वैश्विक प्रयोग शाळेत आढळून येणाऱ्या काही अद्भुत गोष्टींची ह्या लेखात चर्चा करण्याचा भासा उद्देश आहे.

पश्चिमेकडे उगवणारा सूर्य

सूर्य पूर्वेकडे उगवतो आणि पश्चिमेकडे अस्तास जातो ही दैनिक घटना आम्हा पृथ्वीवासियांच्या मनावर इतकी ठसली आहे की, त्यातूनच 'एक वेळ सूर्य पश्चिमेस उगवेल पण अमुक तमुक घडणार नाही' अशा अर्थाची म्हण निर्माण झाली. अशा परिस्थितीत 'मी सूर्य पश्चि-

येत उगवताना पाहिला' असे विधान करणाऱ्याची थापेबाज म्हणूनच गणना करण्यात येईल. परंतु मी हे विधान त्यानुभवाने करू शकतो ! अर्थात हे कसे घडले याची कारणमीमांसा करण्याची जबाबदारी माझ्यावर येते. तो खुलासा असा.

प्रथम सूर्य नेहमी पूर्वेस उगवताना का दिसतो ह्या प्रश्नाचे उत्तर शोधू या. कोणताही माध्यमिक शाळकरी मुलगा ह्या प्रश्नाचे उत्तर देऊ शकेल. पृथ्वी आपल्या उत्तर-दक्षिण ध्रुवांना जोडणाऱ्या अक्षा-भोवती परिभ्रमण करत असल्याने आणि ते परिभ्रमण पश्चिमेकडून पूर्वेकडे होत असल्याने सूर्य पूर्वेकडून पश्चिमेकडे जाताना दिसतो. जर पृथ्वीच्या परिभ्रमणाची दिशा उलटी केली तर सूर्याच्या फिरण्याची दिशा पण उलटी होणार. तेव्हा जर सूर्य पश्चिमेकडे उगवताना पहा-यचा असेल तर पृथ्वीच्या अक्षाभोवतीच्या परिभ्रमणाची दिशा बद-लणे आवश्यक आहे. हे कसे जमावे ?

पृथ्वीचा परीघ विषुववृत्तावर सुमारे ४०,००० किलोमीटर आहे. त्यावरील कुठलाही बिंदू एका दिवसात ४०,००० किलोमीटर इतके परिभ्रमण करतो, म्हणजे त्याचा सरासरी वेग सुमारे ताशी १६०० कि. मी. इतका आहे. जसजसे आपण ध्रुवाकडे जाऊ तसतसा हा वेग कमी होत जातो. ६० अंश अक्षांशाच्या बत्ळावर हा वेग निम्म्या पर्यंत येतो तर ध्रुवावर शून्य असतो. आधुनिक जेट विमानांना ताशी ९०० किलोमीटर वेगमर्यादा गाठणे अवघड नाही. तेव्हा अशा वेगाने जर आपण ६० अंश अक्षांशाच्या आसपास पश्चिमेकडे प्रवास केला तर पृथ्वीच्या परिभ्रमणाच्या वेगावर आपल्याला मात करता येते. तेव्हा अशा जेट विमान प्रवाशाला संध्याकाळच्या वेळी सूर्य पश्चिमे-

कडे उगवताना दिसेल. मला हा अनुभव लंडन ते शिकागो ह्या प्रवा-सात आला.

आकाश निळे का काळे ?

पृथ्वीतलाची मर्यादा ओलांडून काही हजार फुटांवरून कसा वेगळा अनुभव येऊ शकतो हे आता आपण पाहिले. आता पृथ्वीपासून आणखी थोडे लांब जाऊ या. पृथ्वीभोवती पसरलेल्या वायुमंडलाला ओलांडून अशा ठिकाणी आपल्याला आणखी एका ओळखीच्या दृश्याला मुकावे लागेल. आपल्या भोवतालचे आकाश निळे नसून काळे असेल, दिवसा ढवळ्या सूर्य असून देखील !

आकाश निळे का दिसते ? कारण सूर्यापासून येणारी सर्वच किरणे थेट पृथ्वीतलावर पोचत नाहीत. आपल्या वायुमंडलातील कणांवर सूर्यप्रकाश आपटून तो इतस्ततः विखुरला जातो. त्या प्रक्रियेत सूर्यप्रकाशात जे वेगवेगळे रंग (इंद्रधनुष्यातले रंग सात) असतात त्यापैकी निळा रंग प्रमुखपणे शिल्लक राहतो आणि त्यामुळे आकाश निळे दिसते.

परंतु वातावरणापलिकडे गेल्यावर ही प्रकाश विखुरण्याची क्रिया पुष्कळच कमी होते. कारण प्रकाश इतस्ततः पसरवणारे कण अंतराळात फारच कमी संख्येने असतात. म्हणून जेथे सूर्याचा प्रकाश पोचू शकतो तेथे तो थेट पोचतो व तिथल्या वस्तू चकाकतात. पण आजूबाजूला आकाश मात्र काळे असते. चंद्रावर घेतलेल्या फोटोत ही वस्तुस्थिती आपल्याला दिसून येते. त्यामुळे आकाशात एका दिशेला

सूर्य तर दुसऱ्या दिशेला तारे काळ्या अंतराळात पसरलेले असे विलक्षण दृश्य दिसू शकते.

अशा काळ्या आकाशाचा फायदा खगोलशास्त्रज्ञ लवकरच घेणार आहेत. १९८४ च्या सुमारास अमेरिका आणि युरोप येथील अंतराळ संस्था एक मोठी दुर्बिण अंतराळात पाठवणार आहेत. वायुमंडलात प्रकाशाचे शोषण होते तसाच तो वर सांगितल्याप्रमाणे विखुरला जातो. त्यामुळे पृथ्वीतलावरच्या दुर्बिणींची कार्यक्षमता कमी होते. म्हणून ही अंतराळ दुर्बिण पुष्कळ नवी माहिती पुरवू शकेल, असा खगोलशास्त्रज्ञांचा दावा आहे.

सूर्य का प्रकाशतो ?

हा प्रश्न आदिकालापासून मानवापुढे होता आणि त्याचे समाधानकारक उत्तर गेल्या ४०-५० वर्षांतच गवसले.

गेल्या शतकात केल्व्हिन आणि हेल्म होल्ट्स ह्या शास्त्रज्ञांनी सूर्य तेजाचे रहस्य सोडवण्याचा प्रयत्न केला. सूर्याच्या ऊर्जेचा साठा त्याच्या प्रचंड गुरुत्वाकर्षणात आहे असा सिद्धांत त्यांनी मांडला. सूर्याचे हळूहळू आकुंचन होत असून त्यामुळे त्याच्या गुरुत्वाकर्षणजनित ऊर्जेच्या साठ्यात घट होते आणि ही घट प्रकाशाच्या रूपाने सूर्यातून ऊर्जा बाहेर पडण्यास कारणीभूत होते. ह्या सिद्धांताप्रमाणे सूर्याला सध्याच्या तेजावर सुमारे दोन ते तीन कोटी? वर्षे चकाकत ठेवण्याची क्षमता ह्या ऊर्जेच्या साठ्यात आहे, असे दिसून आले.

मानवी वयोमर्यादेच्या मानाने कोटी वर्षांचा कालखंड मोठा वाटतो. परंतु आपल्या पृथ्वीचे वयोमान भूगर्भशास्त्राप्रमाणे सुमारे ४५० कोटी वर्षे इतके आहे. त्या तुलनेने सूर्य प्रकाशनाचा वरील कालखंड फारच कमी पडतो. त्यामुळे केल्व्हिन-हेल्म होल्ट्स सिद्धांत

दोन दुर्गुण

विल्यात कथालेखिका सौ. वसुंधरा पटवर्धन यांचे पहिले नाटक श्री. मो. ग. रांगणेकर यांनी आपल्या 'नाटक निकेतन' साठी घेतले होते. नाटकाचे ठरून एक वर्ष होत आले, मागून लिहिले गेलेले 'हेही दिवस जातील' रंगभूमीवर येऊन लुप्त झाले तरी रांगणेकर वसुंधराबाईंचे नाटक काढून आले. म्हणून बाईंनी त्यांना पत्र लिहून आपल्या नाटकाबद्दल चौकशी केली.

रांगणेकरांनी उत्तरात 'तुम्ही उतावळेपणाचा दुर्गुण दाखविलात', अशा अर्थाचं वाक्य लिहिले.

बाईंनी ताबडतोब रांगणेकरांना प्रत्युत्तर लिहिले - 'तुम्ही बिरंगाईचा दुर्गुण दाखविला नसता तर माझ्या उतावळेपणाचा दुर्गुण तुम्हाला दिसण्याचे कारण नव्हते !'

(पडद्यामागे-१)

चुकीचा आहे ह्या निष्कर्षाप्रत विसाव्या शतकाच्या प्रारंभीचे खगोलशास्त्रज्ञ येऊन ठेपले होते. मग बरोबर सिद्धांत काय होता ?

१९२०-३० च्या दरम्यानच्या काळात केंब्रिजचे प्रख्यात खगोलशास्त्रज्ञ सर आर्थर एडिंग्टन यांनी असा सिद्धांत मांडला की, सूर्याच्या अंतरंगात प्रचंड तपमान आणि दाब असल्याने तेथील हायड्रोजनच्या अणुगर्भांचे संघटन होऊन हीलियमचा अणुगर्भ तयार होतो व त्याचबरोबर प्रचंड प्रमाणावर ऊर्जा बाहेर पडते. ह्याच ऊर्जेच्या साठ्यावर सूर्य आपले तेज टिकवून आहे, असा एडिंग्टनचा दावा होता.

साठ वर्षांपूर्वी अणुशास्त्र प्राथमिक अवस्थेत होते. त्यामुळे अणुशास्त्रज्ञांना वरील कल्पना अवास्तव वाटली. एडिंग्टनच्या गणिताप्रमाणे ताऱ्यांच्या (सूर्या एक ताराच आहे !) केंद्र भागातले तप

मान १ ते ४ कोटी सेल्सियसच्या दरम्यान असावे. अणूंचे संघटन घडवून आणायला हे तपमान पुरेसे नाही. अशी मल्लिनाथी अणुशास्त्रज्ञांनी केली. त्यावर एडिंगटन यांनी आत्मविश्वासाने म्हटले 'हे तपमान पुरेसे नाही, असा आक्षेप घेणारांशी आम्ही वाद घालत बसत नाही. आम्ही त्यांना एवढेच सांगतो, 'जा याहून अधिक तप्त जागा शोधा.'

काही वर्षांनी एडिंगटनचा आत्मविश्वास अनाढ्याची नसल्याचे दिसून आले. अणूंच्या संघटनातून ऊर्जा निर्मिती होऊ शकते आणि सूर्यासारख्या ताऱ्यात ही प्रक्रिया घडू शकते हे हान्स बेथॉ ह्या शास्त्रज्ञाने गणित मांडून दाखवले. सुमारे तीस वर्षांपूर्वी ह्याच प्रक्रियेवर आधारलेला हायड्रोजन बॉम्ब अस्तित्वात आला.

आज ह्याच प्रक्रियेचा फायदा घेऊन बॉम्बच्या स्वरूपात नव्हे तर संयमित स्वरूपात ऊर्जा निर्मिती घडवून आणायच्या प्रयत्नात आजचे शास्त्रज्ञ आहेत. जे सूर्याला साध्य होते ते आपल्याला का अवघड जावे? याचे कारण सूर्याच्या प्रचंड वस्तुमानाच्या गुरुत्वाकर्षणामुळे जे आंतरिक दाब निर्माण होतात ते ह्या प्रक्रियेच्या स्फोटकपणावर नियंत्रण राखू शकतात. पृथ्वीवरच्या प्रयोगात अशा तऱ्हेचे दाब घालणे शक्य नाही पण वेगळ्या मार्गांनी ह्या प्रक्रियेवर संयम घालता येईल का? तसे झाले तर समाजापुढचा ऊर्जेचा प्रश्न कायमचा सुटेल.

दिवसा दिसलेला तारा

४ जुलै १०५४ ह्या रोजी आकाशात एका नवीन ताऱ्याचा उदय झाला. विशेष म्हणजे हा तारा काही दिवस दिवसा ढवळ्या सुद्धा दिसत होता. ह्या घटनेची नोंद चीन व जपान येथील फलज्योतिषांनी करून ठेवली होती, त्यामुळे आज तिची तारीख निश्चित करता येते. अमेरिकेत नवाहो कॅनियन ह्या प्रदेशात काही कोरलेल्या चित्रांमुळे तिथल्या रेड इंडियन जमातीने पण ही घटना पाहिल्याचे कळते. सध्याच्या ईजिप्त-इसरेल ह्या भागात देखील ही घटना दिसल्याचा पुरावा दोन तीन वर्षांपूर्वी हाती आला आहे. इतकी अद्भुत घटना घडली तरी तिची नोंद भारतीय लिखाणात का सापडत नाही? आणि ही घटना तरी काय होती?

वृषभ राशीत ज्या ठिकाणी हा तारा दिसला होता तेथे आज दिवसा काय रात्री पण काही दिसत नाही. मात्र येथे फोटो घेतल्यास विलक्षण प्रकार दिसून येतो आणि त्यावरून घटनेचे निदान करता येते.

हा प्रकार होता ताऱ्याच्या स्फोटाचा. हा स्फोट होताना दिसला ४ जुलै १०५४ ला आणि आज दिसतात ते स्फोटाचे अवशेष. ह्या अवशेषांना म्हणतात 'ऋब नेब्युला.'

तारे का स्फोट पावतात? ह्या प्रश्नाचे उत्तर ताऱ्यांच्या अंतरंगाचा अभ्यास केल्यावर सापडते. आपण सूर्याच्या संदर्भात नुकतेच पाहिले की, त्याच्या अंतरंगात अणुगर्भीय प्रक्रियेतून प्रचंड दाब निर्माण होतात. ह्या दाबाची सूर्याला आवश्यकता असते. जर हे दाब नसते तर स्वतःच्याच गुरुत्वाकर्षणाखाली सूर्याचे आकुंचन झाले असते. हे गुरुत्वाकर्षण किती प्रखर आहे याची एवढ्यावरून कल्पना करावी: त्याला प्रतिकार करणारे दाब नसते तर सूर्य निव्वळ २९ मिनिटात आकुंचन होऊन बिंदुवर्त झाला असता!

प्रत्येक ताऱ्याचा आकार टिकून राहायला त्याच्या आतील दाबात आणि गुरुत्वाकर्षणात समतोल असणे आवश्यक असते. परंतु ह्या समतोल नेहमीच टिकून राहिल असे नाही. विशेष करून सूर्याच्या

वस्तुमानाच्या ५ पटीहून जास्त वस्तुमान असलेल्या ताऱ्यात हा सम-
तोल बिघडतो. त्याच्या आतल्या भागात गुस्त्वाकर्षण वरचष्मा गाज-
बते तर त्याच्या बहिरंगावर दाब फार वाढतात. अशा परिस्थितीत
ताऱ्यांचे अंतरंग भराभर आकुंचन पावते तर त्याचे बहिरंग बाहेर
फेकले जाते. ह्यालाच ताऱ्याचा स्फोट म्हणतात. आणि अशा परि-
स्थितीला पोचलेल्या ताऱ्याला 'सुपर नोव्हा' हे नाव देण्यात आले आहे.

सुपर नोव्हा स्फोटात प्रचंड प्रमाणात ऊर्जेचा उद्रेक होतो.
स्फोटानंतर एक दोन दिवस इतकी ऊर्जा बाहेर पडते की, ताऱ्याचे
तेज पुष्कळ वाढते. १०० अब्ज तारे असलेल्या आपल्या आकाश गंगे-
तून जितक्या प्रमाणात प्रकाश बाहेर पडतो त्याहूनही जास्त प्रमाणात
अशा स्फोटातून प्रकाश येतो. मात्र हे तेज फार वेळ टिकत नाही. त्यामुळेच
ऋंढ सुपर नोव्हा स्फोटानंतर एक दोन दिवसच दिवसा दिसू
शकला. तेज कमी झाल्यावर तो रात्री काही महिने दिसत राहिला
असणार. पुढे तेज आणखी कमी झाल्यावर रात्रीच्या आकाशातूनही
तो अदृश्य झाला.

सुपर नोव्हातून ऊर्जा अनेक स्वरूपात बाहेर पडते. ऋंढ मधून
रेडिओ लहरी व क्ष किरण बाहेर पडतात. विश्व किरणे, म्हणजे जवळ
जवळ प्रकाशाच्या गतीने जाणारे मूलकण आणि अणुगर्भ देखील अशा
स्फोटातून बाहेर पडतात. स्फोटाचे रौद्र स्वरूप लक्षात घेता जर
असा स्फोट सूर्यमालेच्या आसमंतात म्हणजे सुमारे ५० प्रकाश वर्षे
अंतरापर्यंत झाला तर पृथ्वीवरील जीवसृष्टीचा निभाव लागणार
नाही. (१ प्रकाश वर्ष म्हणजे सुमारे १०० खर्व किलोमीटर). सुदै-
वाने ताऱ्यांचे स्फोट सारखे सारखे होत नाहीत. त्यामुळे आपल्या परि-
सरात असा स्फोट होण्याची संभाव्यता कमीच आहे.

पल्सार

१९६८ साली केंब्रिज विद्यापीठातली एक संशोधन करणारी
विद्यार्थिनी जॉसलिन बेल हिला एक चमत्कारिक गोष्ट आढळली.
रेडिओ लहरींचे वेध घेताना तिला एका ठराविक भागातून अत्यंत
नियमितपणे रेडिओ सिग्नल येत आहेत असे दिसून आले. हे सिग्नल
स्पन्दनाच्या स्वरूपचे होते. म्हणजे त्या लहरींचा खालीवर होण्याचा
साचा एका ठराविक काळानंतर पुन्हा पुन्हा येत होता. हा आवृत्तिकाळ

कोरा चेक

शाहीर दादा कोंडके यांनी आपल्या 'सोंगाड्या' बोलपटाचा
रौप्य महोत्सव १९ सप्टेंबर १९७१ या दिवशी थाटात
साजरा केला. समारंभात दादा कोंडके यांनी लेखक वसंत सबनीस
यांना कोरा चेक अर्पण करून सांगितले की या चेकवर सबनीसांनी
हवा तो आकडा लिहावा.

समारंभ संपल्यावर बा. य. गाडगीळ यांनी कोंडकेयांचे
अभिनंदन करतांना म्हटले की 'तुम्ही सबनीसांना कोरा चेक
दिलात ही गोष्ट फार चांगली झाली.'

यावर मिस्किळपणे हंसून कोंडके म्हणाले, 'अहो, खरी
गंमत वेगळीच आहे. तो चेक खरोखरच कोरा आहे. म्हणजे
त्यावर माझी सहीसुद्धा नाही !'

दादांचे हे मिस्किळ उत्तर ऐकून तेथे उपस्थित असलेले
सर्वजण भरपूर हंसले. (पडद्यामागे-२)

सुमारे ४।३ सेकंद (चार तृतीयांश सेकंद) इतका होता.

असे नियमितपणे येणारे संदेश एखाद्या परकीय जीवसृष्टी-
कडून तर येत नसावेत? जर ही जीवसृष्टी आपल्याप्रमाणेच एखाद्या
ग्रहावर वसत असेल तर तो ग्रह कुठल्यातरी ताऱ्या भोवती फिरत अस-
णार. अशा फिरण्यामुळे त्या संदेशाच्या आवृत्तिकाळात चढ-उतार
उपेक्षित होता. तसा चढ-उतार आढळून न आल्याने हे संदेश एखाद्या
ग्रहाकडून येत असावेत ही शक्यता नाकारण्यात आली. मग ह्या संदे-
शांचा उगम कशात होता?

इतक्या नियमितपणे आणि इतक्या भरभर संदेश पाठवणारी
कुठलीही 'निर्जीव' वस्तू खगोलशास्त्रज्ञांना त्या काळी माहीत नव्हती.
ज्या अर्थी आवृत्तिकाळ इतका लहान आहे. या अर्थी ती वस्तू आका-
राने लहान असणार. निदान सूर्यपेक्षा तरी पुष्कळ लहान असणार,
यात शंका नव्हती. १९६८ पर्यंत दिसलेले सर्वांत छोटे तारे 'श्वेत बटू'
म्हणून ओळखले जात. ह्यांची सरासरी घनता सूर्याच्या घनतेच्या
दश लक्ष पटीने जास्त आणि सरासरी व्यास सूर्यापेक्षा १०० पटीने
कमी असतो. परंतु श्वेत बटूंत घडणाऱ्या बदलांचा आवृत्तिकाळ काही
मिनिटांचा असू शकतो. सेकंदा सेकंदात बदल घडेल असा तारा श्वेत

बटू पेक्षाही पुष्कळ लहान आणि पुष्कळ घन पाहिजे.

खगोलशास्त्रज्ञांनी अशा लहानग्या ताऱ्याच्या अस्तित्वाची कल्पना पूर्वी मांडली होती. जेव्हा सुपर नोव्हाचा स्फोट होतो तेव्हा त्याच्या अंतरंगाचे आकुंचन होत जाते हे आपण पूर्वीच पाहिले. अशा आकुंचनामुळे आतील मूलकण, इलेक्ट्रॉन आणि प्रोटॉन यांचे रूपांतर न्यूट्रॉन मध्ये होते आणि अशा न्यूट्रॉनचा एक तारा तयार होतो. ह्याची घनता पाण्याच्या घनतेच्या सहस्रखवं पटी इतकी असू शकते. आणि त्याचे आकारमान इतके लहान असते की, त्याचा व्यास २० ते ४० किलोमीटर पेक्षा जास्त नसावा !

जॉसलिन बेलला सापडलेला रेडिओ किरणांचा स्रोत अशा न्यूट्रॉन ताऱ्यात असावा असा निष्कर्ष खगोलशास्त्रज्ञांनी काढला. सिलिनचे गुरु अन्वयी ह्यूइश यांनी ह्या स्रोताचे नामकरण 'पल्सार' असे केले. पुढे पल्सारची थॉमस गोल्ड यांनी केलेली कारणमीमांसना आता वृज्जन मान्य झाली आहे. गोल्ड यांचे विधान असे. न्यूट्रॉन तारा पृथ्वीप्रमाणे आपल्या अक्षाभोवती फिरतो. पृथ्वी प्रमाणेच त्याचे चुंबकीय उत्तर आणि दक्षिण ध्रुव एका वेगळ्याच अक्षावर असतात. न्यूट्रॉन ताऱ्या भोवती विद्युत्कणांचे वलय असते. हे विद्युत्कण जेव्हा ताऱ्याच्या चुंबकीय क्षेत्रातून फिरवले जातात तेव्हा त्यातून रेडिओ लहरी बाहेर पडतात. ताऱ्याचा परिभ्रमण काळ सेकंदाच्या आसपास असल्याने ह्या रेडिओ लहरीच्या प्रक्षेपणात ठराविक आवृत्तिकाल दिसून येतो.

ऋब नेब्युलामध्ये पल्सार सापडला आहे. परंतु अपेक्षेप्रमाणे इतरत्र जेथे जेथे सुपरनोव्हाचे अवशेष सापडलेले तेथे पल्सार सापडले नाहीत. त्याच प्रमाणे आजपर्यंत सापडलेल्या ३०० च्या वर पल्सारांपैकी दोघे तिघेच असे आहेत ज्यांचा सुपरनोव्हाशी संबंध लावता येईल. तेव्हा पल्सार चा उगम सुपरनोव्हातच होतो का अशी शंका काही शास्त्रज्ञ व्यक्त करतात.

कृष्णविवर

आपण एखादा चेंडू वर फेकला की, तो परत खाली येतो. जितक्या जास्त वेगाने आपण तो वर भिरकावू तितका तो जास्त वर जातो. पण शेवटी खाली येतोच. कारण पृथ्वीचे गुरुत्वाकर्षण त्याला खेचून आणते. अशी काही वेगमर्यादा आहे का की, जी ओलांडल्यावर फेकलेला चेंडू

परतच येणार नाही ? ज्या अर्थी अपोलो, व्हायकिंग व व्हॉयजर सारखी याने पृथ्वीपासून लांब लांबच पल्ले गाठू शकली त्या अर्थी अशी वेगमर्यादा असली पाहिजे.

न्यूटनच्या सिद्धांतावर आधारलेले गणित सांगते की, ही वेग मर्यादा सेकंदाला सुमारे ११.२ किलोमीटर (ताशी ४०,००० कि. मी. पेक्षा जास्तच !) इतकी आहे. या वेगमर्यादेस सुटकेचा वेग म्हणतात. जितके गुरुत्वाकर्षण प्रखर तितका सुटकेचा वेग जास्त. चंद्रावर सुटकेचा वेग पृथ्वीपेक्षा कमी तर सूर्यावर जास्त. न्यूट्रॉन ताऱ्याच्या गुरुत्वाकर्षणातून सुटका करून घेण्यासाठी लागणारा वेग प्रकाशाच्या वेगाच्या तृतीयांशापर्यंत असतो. अशी कुठली वस्तू विश्वात असेल काय जिच्या प्रखर गुरुत्वाकर्षणापासून प्रकाशालाही सुटका करता येणार नाही ? अशी वस्तू असावी असे खगोलशास्त्रज्ञांना वाटते. अशा वस्तूला 'कृष्णविवर' म्हणतात.

कृष्णविवर कसे अस्तित्वात येऊ शकेल हे आपल्याला एका काल्पनिक उदाहरणावरून कळेल. अशी कल्पना करा की, एक राक्षस आपल्या पृथ्वीला सर्व बाजूंनी दाबत चालला आहे. जर त्याने दाबून दाबून पृथ्वीचा व्यास सध्याच्या एक चतुर्थांश केला तर काय होईल ? आपली सर्वांची वजने सोळा पटीने वाढलीत असे आपल्याला जाणवेल. इतक्या वजनदार देहाची हालचाल करणे मुश्किल होणार यात शंका नाही ! इतक्या प्रखर गुरुत्वाकर्षणावर मात करून एखादे अपोलो सारखे आकाशयान चंद्राकडे पाठवणेही अधिक अवघड होणार. कारण पृथ्वीपासून दूर जाण्यास सुटकेच्या वेगाची मर्यादा सेकंदाला ११.२ वरून २२.४ किलोमीटर वर गेलेली असणार. पण राक्षसाने पृथ्वी दाबण्याचे काम चालूच ठेवले तर एक परिस्थिती अशी येईल की, हा सुटकेचा वेग वाढत वाढत प्रकाशाच्या वेगापर्यंत - सेकंदाला ३ लक्ष किलोमीटर इतका मोठा होईल. अशा परिस्थितीला पोचलेल्या पृथ्वीचा व्यास किती असेल ? सुमारे दीड सेंटीमीटर !

प्रत्यक्षात पृथ्वी दाबायला राक्षस येणार नाही किंवा असे कुठलेही नैसर्गिक बळ अस्तित्वात नाही, ज्यामुळे पृथ्वी दाबली जाऊन तिचे कृष्णविवर बनेल. मात्र जर का सूर्यपेक्षाही अधिक वस्तुमानाचा तारा एका विशिष्ट स्थितीला येऊन पोचला असेल तर त्याचे कृष्णविवर होऊ शकेल. ही विशिष्ट स्थिती केव्हा येते ?

आपण सुपरनोव्हा स्फोटाचे उदाहरण ऋब नेब्युलात पाहिले.

स्फोट झालेला तारा आपले बहिरंग बाहेर झोकून देतो आणि त्याच्या अंतरंगातून पल्सार निर्माण होण्याची शक्यता असते. पण जर अशा ताऱ्याच्या अंतरंगाचेच वस्तुमान सूर्यपेक्षा तिपटीहून जास्त असेल तर ह्या अंतरंगाचे आकुंचन सुरू होते. ह्या आकुंचनाला कारण असते ताऱ्याचेच स्वतःचे गुरुत्वाकर्षण. एकदा ह्या आकुंचनाला सुरुवात झाली की, ती थोपवून धरता येत नाही. उलट आकुंचनाचा वेग वाढतच जातो. अशा परिस्थितीला गुरुत्वीय अवपात म्हणतात. आणि ह्याचे पर्यवसान होते कृष्णविवरात.

सिग्नल क्ष-१

हा सर्व शास्त्रज्ञांच्या कल्पनाशक्तीचाच खेळ आहे की, ह्यामागे काही पुरावा आहे? 'कृष्णविवर मला दिसले' हे विधान अर्थातच कोणो करू शकणार नाही. कारण कृष्णविवरातून प्रकाशच बाहेर पडत नाही. काळीकुट्ट वस्तू 'दिसणार' कशी?

कृष्णविवर अदृश्य असले तरी त्याच्या गुरुत्वाकर्षणाचा परिणाम इतर वस्तूंचा होतोच. ह्या गोष्टीचा फायदा घेऊन झलडोविच व सन्यायेव्ह ह्या रशियन खगोलशास्त्रज्ञांनी अशी कल्पना मांडली. समजा दोन तारे एकमेकाभोवती फिरत आहेत. त्यापैकी एकाचा स्फोट होऊन त्यातून वर सांगितल्याप्रमाणे कृष्णविवर तयार झाले. हे कृष्णविवर अदृश्य असल्यामुळे त्याचा शेजारी ताराच फक्त चकरा मारताना दिसून येतो. दोन तारे एकमेकाभोवती फिरतात ही जरी सामान्य घटना असली तरी केवळ एक तारा गोल कक्षेत फिरताना दिसल्यास ती असामान्य घटना म्हटली पाहिजे. असा तारा दिसल्यास त्याच्या शेजारी कृष्णविवर आहे असा निष्कर्ष काढणे शक्य होईल. इतकेच नव्हे. कृष्णविवर शेजारच्या ताऱ्याकडून त्याच्या पृष्ठभागावर असलेल्या पदार्थांना ओढून घेते. अशा पदार्थांचा वायूच ताऱ्यापासून कृष्णविवराकडे वाहू लागतो आणि अशा वेगवान वायूतून क्ष किरणे निघतात. झलडोविच आणि सन्यायेव्ह यांच्या ह्या सिद्धांताला पडताळून पाहणे शक्य झाले. कारण १९६०-७० च्या दरम्यान क्ष किरणांचे खगोलशास्त्र अस्तित्वात आले. अंतराळात वातावरणावर जाऊन उपग्रहांद्वारे क्ष किरणांचे वेध घेणे शक्य झाल्यावर विश्वात अनेक क्ष किरणांचे स्रोत आढळून आले. अशा स्रोतांपैकीच एक होता सिग्नस क्ष-१. कर्क राशीत असलेल्या ह्या स्रोताजवळ एक तारा गोल फिरताना आढळला. त्याच्या शेजारी न दिसणारा तारा कृष्णविवराच्या स्वरूपात असेल का?

ह्या प्रश्नावर गेल्या दहा वर्षांत बरीच चर्चा झाली. अदृश्य ताऱ्याचे वस्तुमान सूर्यपेक्षा आठ पटीने जास्त असावे असे गणित सांगते. कृष्णविवरा खेरीज अन्य कुठल्याही स्वरूपात इतक्या अधिक वस्तुमानाचा अदृश्य तारा खगोलशास्त्रज्ञांना अद्याप माहीत नाही. पल्सार मधले न्यूट्रॉन तारे अदृश्य आहेत पण त्यांचे वस्तुमान सूर्यपेक्षा २ ते २।१ पटीपेक्षा जास्त असू शकत नाही. म्हणून हा तारा कृष्णविवराच्या स्वरूपातच असावा असा दावा बहुसंख्य खगोलशास्त्रज्ञ करतात.

पण खगोलशास्त्रज्ञे इतक्या नवीन गोष्टींची भर विज्ञानात घातली आहे की, बरील पर्याय ह्याच एकमेव पर्याय आहे, असे ठामपणेही सांगता येत नाही. सिग्नस क्ष-१ सारखी आणखी उदाहरणे मिळाल्यास कृष्णविवर सापडले का नाही ह्या प्रश्नाचा छडा लावता येईल.

नटाची प्रतिष्ठा

'चल आणि मूल' या चित्राचे शूटिंग चालू होते. त्यातल्या एका ऑफिस बाँयच्या नागण्य कामासाठी कोणाही नटाची योजना न करता 'फेमस' मधील एका ऑफिस बाँयलाच ते काम देण्यात आले. त्याच्या कामाचे चित्रीकरण ज्या दिवशी होते, त्या दिवशी त्याचे काम संपले नाही. राहिलेले काम दुसऱ्या दिवशी होणार होते.

दुसऱ्या दिवशी सेटवर सारे कलाकार उपस्थित राहिले. पण हा ऑफिस बाँय आला नाही. सीनच्या कंटिन्युइटीसाठी त्याची तर गरज होती. म्हणून त्याची शोधाशोध सुरू झाली. त्याला घरी बोलावणे गेले.

तो म्हणाला, 'मला नेण्यासाठी गाडी आल्याशिवाय मी येणार नाही. कारण आज मी ऑफिस बाँय नसून नट आहे. नटाला नेण्यासाठी येणारी गाडी मला नेण्यासाठी आलीच पाहिजे.'

तो पुढे म्हणाला, 'मी पायी किंवा बसने स्टुडिओत येऊ शकतो. पण आज जर मी तसा आलो, तर त्यामुळे नटाची प्रतिष्ठा कमी होईल. म्हणून आज मी गाडीविना येणार नाही.'

हा निरोप ऐकून निर्मति बाबूराव पै आणि दिग्दर्शक विश्राम बेडेकर अवाक झाले. त्यांनी मुकाट्याने त्या ऑफिस बाँयसाठी गाडी पाठविली !
(पडद्यामागे-३)

ही मालिका आणखी पुढेही लांबवता येईल. रेडिओ स्रोत, क्वेसार, विश्वकिरणे, सभोवतालचे सुक्ष्मतरंगाचे प्रारण, स्फोट होणाऱ्या आकाशगंगा इत्यादी अनेक विचित्र घटना विश्वाचे एक आणखीच दर्शन घडवतात. जागेच्या अभावी हा लेख इथेच आवरता घेतो. शेवटी इतकेच सांगावेसे वाटते की, हे शास्त्रज्ञाला दिसत असणारे 'विश्वरूप दर्शन' कितीही गूढ आणि अद्भूत असले तरी त्याचा छडा लावण्याचा त्याचा प्रयत्न चालूच राहणार. कारण अशा प्रयत्नातूनच खगोलशास्त्राची आणि विज्ञानाची वाढ होत जाते.

★ ★ ★

अशोक सहकारी साखर कारखाना लि., अशोकनगर.

पोष्ट कोरेगांवफॅक्टरी, तालुका श्रीरामपूर, जिल्हा अहमदनगर

मा. आमदार श्री. गोविंदरावजी आदिक यांच्या प्रेरणेने श्रीरामपूर तालुक्यातील ग्रामीण जनतेच्या सर्वांगीण विकासासाठी अशोक सहकारी साखर कारखाना लि. अशोकनगर गेली २६ वर्षे सहकारी तत्वावर सतत झगडत आहे व म्हणून तो शेतकऱ्यांचे स्फूर्तीस्थान बनला आहे.

१९८१-८२ चा २५ वा गळीत हंगाम लवकरच सुरू होत आहे.

दिपावली निमित्त सभासद, कामगार, शेतकरी, व्यापारी व हितचिंतक यांना -हार्दिक शुभेच्छा-

अशोक रघुनाथराव राणे

बी. ए. (स्पेशल) एम. एस्. डब्ल्यू.
कार्यकारी संचालक

अंड यशवंत केरुजी ऊर्फ

बाळासाहेब तनपुरे पाटील
बी. ए. एल. एल. बी.

व्हाईस चेअरमन

बाबूराव गंगाधर ताके पाटील
चेअरमन

अशोक सहकारी साखर कारखाना लिमिटेड, अशोकनगर