मला हो कृष्णविवर दिसले...!

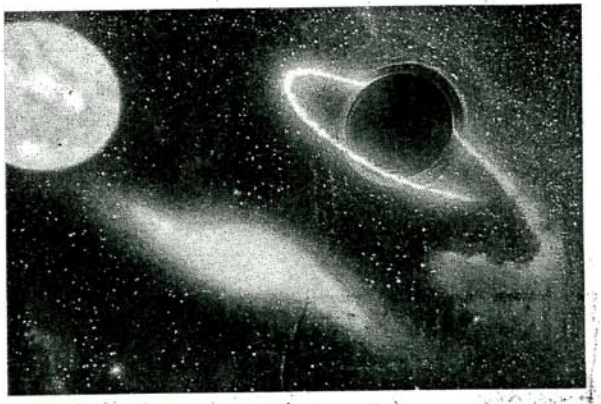
- खगोलशास्त्रापुरतीच नसलेली कृष्णविवरे
- कृष्णविवरांचा संसर्ग आणि उपसर्ग दैनंदिन जीवनातही.
- ताऱ्याचे कृष्णविवर झाले, की तो दिसत नाही.
- तुमच्या-आमच्यातील कृष्णविवरांना शोधण्यासाठी खगोल निरीक्षकाकडे जाण्याची गरज नाही.

कृष्णविवर म्हणजे 'ब्लॅक होल.' या गोष्टीबद्दल पुष्कळांना कुतूहल असते. विद्यार्थ्यांबरोबरच्या प्रश्नोत्तरांच्या सत्रात मला 'ब्लॅक होल म्हणजे काय?' हा प्रश्न हटकून विचारला जातो. मला येणाऱ्या प्रश्नपत्रांत (म्हणजे प्रश्न असलेल्या पत्रांत) प्रेषकाला कुतूहल असलेल्या खगोलीय गोष्टीत कृष्णविवराचा उल्लेख बऱ्याचदा असतो. जरा व्यापक अर्थाने पाहिले तर कृष्णविवरे केवळ खगोलशास्त्रापर्यंतच मर्यादित नसतात, तर त्यांचा संसर्ग आणि उपसर्ग तुम्हा आम्हाला दैनंदिन जीवनात होत असतो, हे सांगण्याचा हा खटाटोप!

पण प्रथम खगोलातल्या, अफाट पसरलेल्या अंतराळातल्या कृष्णविवरांबद्दल. ही कशी, केव्हा निर्माण होतात? सूर्यासारख्या ताऱ्याचा आकार एकाच स्थितीत टिकून आहे. कारण त्याचे संतुलन दोन परस्परविरोधी शक्तींच्या तुल्यत्वामुळे साधले जाते. या शक्तींपैकी एक त्याचे स्वतःचे गुरुत्वाकर्षण, ज्यामुळे ताऱ्यात सतत आंकुचन पावण्याची प्रवृत्ती असते. जोपर्यंत ताऱ्याच्या अंतर्भागात उष्णतेमुळे वायूचे आणि प्रारणाचे दाब असतात तोपर्यंत ताऱ्याची फुगण्याची प्रवृत्ती असते. जर या दोन्ही शक्तींपैकी एक दुसरीवर वरचढ ठरली, तर ताऱ्याच्या आकारात बदल होतो. अशाच कारणामुळे सूर्य पुढे (काही अब्ज वर्षांनी) राक्षसतारा बनून पृथ्वीला (आणि बुध व शुक्र या आतल्या ग्रहांना) गिळून टाकेल आणि त्या त्याहिनंतर लहान होत होत श्वेत बटू ताऱ्यात रूपात सध्या पृथ्वी आहे तेवढा आकार धारण करेल.

काही मोठ्या वस्तुमानांच्या ताऱ्यांच्या बाबतीत मात्र एक स्थिती अशी येते, की दाबांची शक्ती गुरुत्वाकर्षणाच्या शक्तीपुढे तोकडी पडते आणि त्यामुळे ताऱ्याचे आंकुचन होऊ लागते. इतकेच नव्हे तर ते आंकुचन क्रमशः अधिकाधिक वेगाने होत जाते. कारण गुरुत्वाकर्षणाला रोखू शकणारी कुठलीच शक्ती उपलब्ध नसते. आपण जर न्यूटनच्या गुरुत्वाकर्षण सिद्धांताप्रमाणे गणित मांडले तर आपल्याला खळबळजनक उत्तर मिळते. ते थोडक्यात असे, जर आकुंचनाला सुरवात करताना ताऱ्याची सरासरी घनता सूर्याच्या सरासरी घनतेइतकी असेल तर त्या ताऱ्याला आकुंचन पावत एका बिंदूत विलीन व्हायला निव्वळ अर्धा तास लागेल.

तुम्ही म्हणाल न्यूटनच्या सिद्धांताची जागा आइन्स्टाइनच्या व्यापक सापेक्षतावादाने घेतली आहे. तेव्हा आपण आपले निष्कर्ष त्या सिद्धान्ताआधारे घेऊन पाहू. आइन्स्टाइनचा



आधार घेतला तर आपल्याला कालमापनाकडे विशेष लक्ष पुरवले पाहिजे. कारण एखादा निरीक्षक किती तीव्र गुरुत्वाकर्षणाखाली वावरतोय तितके त्याचे घड्याळ हळू चालेल, असे सापेक्षवादाचा सिद्धांत सांगतो. हे दोन निरीक्षकांच्या अनुभवावरून स्पष्ट होईल.

एक निरीक्षक आपल्यासारखा, दुरून त्या आंकुचन पावणाऱ्या ताऱ्याकडे पाहतोय, त्याला आपण 'अ' म्हणू. दुसरा निरीक्षक 'ब' हा त्या ताऱ्याच्या पृष्ठभागावर बसला आहे अशी कल्पना करू. तर 'ब'च्या कालगणनेप्रमाणे ताऱ्याला आकुंचन पावत शून्यात विलीन व्हायला न्यूटनच्या गणिताप्रमाणेच अर्धा तास लागेल, पण 'अ'चा अनुभव वेगळा असेल.

अशी कल्पना करू की 'अ' आणि 'ब' एका पूर्वी ठरलेल्या आचारसंहितेप्रमाणे दर मिनिटाला एकमेकांकडे रेडिओ संदेश पाठवीत आहेत. प्रथम प्रथम 'अ'ला 'ब'चे संदेश मिनिटा मिनिटाला मिळतील; पण पुढे पुढे 'अ'ला जाणवेल की 'ब'चे संदेश उशिरा उशिरा येतात. मिनिटांऐवजी तासांनी, नंतर दिवसांनी, मग वर्षांनी...'अ'ला वाटणे साहजिकच आहे की 'ब' निष्कारण दिरंगाई करतोय. पण जर 'ब' ला त्यासंबंधी जाब विचारला तर तो आश्चर्याने म्हणेल, ...''मी नियमाप्रमाणे दर मिनिटाला संदेश पाठवतोय, दिरंगाईचा प्रश्नच नाही.'' दोघांचे बरोबर आहे, किमया आहे ती सापेक्षता सिद्धांताची. त्या सिद्धांताप्रमाणे 'ब' चे घड्याळ अधिकाधिक धिम्या गतीने चालते. कारण त्याच्या भोवतालचे गुरुत्वाकर्षण अधिकाधिक तीव्र होत जाते आणि ताऱ्याचे आंकुचन होताना एक सीमा अशी येते की ती ओलांडल्यावर पाठवलेले 'ब'चे संदेश 'अ'ला कधीच मिळणार नाहीत... तो अमर असला आणि अनंतकाळ थांबला तरी. अशा सीमेत शिरलेला 'ब' हा 'अ'शी कायमचा दुरावला. कृष्ण विवराची सीमा ती हीच. जेव्हा तारा आंकुचन पावत या सीमेत प्रवेश करेल तेव्हा त्याचे कृष्णविवर झाले असे आपण म्हणतो. साहजिकच हा तारा मग दिसणार नाही. कारण

जयंत नारळीकर

त्याच्याकडून निघणारे प्रकाश किरण ती सीमा ओलांडून बाहेर पडू शकत नाहीत. अशा कृष्ण विवराचे गुरुत्वाकर्षण मात्र जाणवत असते आणि त्याच्या आसपासच्या ताऱ्यांवर, वायूवर होणाऱ्या परिणामांचे निरीक्षण करून खगोल शास्त्रज्ञ म्हणतो, 'मला हो कृष्णविवर दिसले.'

आता आपण जरा व्यापक अर्थाने कृष्णविवरांकडे पाहू या म्हणजे तुम्हाला जाणवेल, की कृष्णविवर तुमच्या आमच्यात आहेत, त्यांना शोधण्यासाठी खगोल निरीक्षकाकडे धाव घ्यायची गरज नाही.

थोडक्यात अशी कल्पना करा, की तुम्ही कुठली तरी माहिती मिळवण्याकरिता एखाद्या ऑफिसला पत्र पाठवता. तुम्ही उत्तराची वाट पाहता आणि काही दिवसांनी स्मरणपत्र पाठवता. त्यालाही उत्तर येत नाही. तुम्ही अस्वस्थ होऊन हा एकतर्फी पत्रव्यवहार चालू तरी ठेवता किंवा माहिती मिळवण्याचा वेगळा उपाय शोधता. तुम्हाला वाटते ज्याला तुम्ही पत्र लिहिताय तो नोकरशहा कामचुकार, दिरंगाई करणारा आहे. पण वरील उदाहरण पाहिले तर कारण लक्षात येते. तुम्ही आहात 'अ' आणि तो नोकरशहा आहे 'ब'. 'ब' हा कृष्णविवराची लक्ष्मणरेषा पार करून गेला आहे. त्याच्या मते तो कसलीही दिरंगाई करत नाही. त्याचे घड्याळ धीम्या गतीने चाललेय हे तुम्ही लक्षात घ्यायला पाहिजे. आता मला भेटलेल्या अशा काही कृष्णविवरांची मी थोडक्यात माहिती देतो.

आपल्याला वाटेल की अशी कृष्णविवरे सरकारी कार्यालयातच असतील. (तशी ती असतात ही अगदी मुबलक!) पण विद्येचे आगर म्हणवणाऱ्या विद्यापीठातही सापडतात. मी 'आयुका'चा संचालक असताना मी किंवा माझे सहकारी, आमच्या विद्यार्थ्यांच्या डॉक्टरेट प्रबंधाच्या परीक्षणासाठी काही तज्ज्ञांची नावे विद्यापीठाला सुचवायचो; पण पुष्कळ आठवडे उलटल्यावर काहीच कार्यवाही का झाली नाही याची चौकशी संबंधित अधिकाऱ्याकडे प्रत्यक्ष जाऊन केल्यास उत्तर मिळे, ''तुमचे पत्र आल्याचे आठवतेय; पण आता ते शोधण्यापेक्षा त्याची एक कॉपी आम्हाला द्या, लगेच काम करून टाकतो.'' थोडक्यात, ते पत्र कृष्णविवरात गडप झाले, आता मिळणे नाही. अशा एक दोन अनुभवांनंतर आम्ही मूळ पत्राची कॉपीबरोबर घेऊनच चौकशीसाठी जात असू. पत्राला उत्तर द्यायचे असते, हे अनेक अधिकाऱ्यांच्या डोक्यात नसते, रक्तात तर नसतेच. काहींना उत्तर देण्याची मेहनत घेणे हेच कमीपणाचे वाटते.

यथा राजा तथा प्रजा या न्यायाने पत्राला उत्तर द्यायचे नाही; दिलेच तर खूप उशिरा, या वृत्तीचे बाळकडू वरिष्ठांच्या वागणुकीतूनच कनिष्ठांपर्यंत पोचते. एका कुलगुरूंना मी पत्र पाठवले. महिनाभर थांबल्यावर फोन केला. कुलगुरू म्हणाले, की त्यांना ते पत्र पाहिल्याचे आठवत होते... ते नक्की कुठेतरी त्यांच्या टेबलावर आहे, स्वीय सहायकाला शोधायला सांगून उत्तर पाठवू. त्यांच्याच टेबलावरच्या कृष्णविवरातून ते सापडण्याची संभाव्यता शून्य, असे मनाशी धरून मी उत्तरलो, ''त्यापेक्षा मी पत्राची कॉपी घेऊन प्रत्यक्ष भेटतो.'' कुलगुरूंनी टाकलेला सुटकेचा निःश्वास मला फोनवरही ऐकू आला असे वाटले.

त्याहून 'वर'चे हे शेवटचे उदाहरण. १९८७ मध्ये राष्ट्रीय विज्ञान दिनाची सुरवात झाली तेव्हा मला व्याख्यान द्यायला दिल्लीत बोलावले होते. समारंभ प्रतिष्ठेचा होता व त्यात वक्त्यांपैकी तीन मंत्री होते. त्यातील शिक्षणमंत्र्यांनी केलेले भाषण मुळा फार प्रभावी वाटले. आपले वैज्ञानिक परदेशात स्थायिक होतात, ते का? आपण त्यांना शक्य त्या सुविधा पुरवल्या तर ते इथेच आपले संशोधन करतील, इत्यादी मुद्दे त्यांनी मांडले. त्यानंतर सुमारे एक महिन्यांनी माझ्या मुंबईतल्या संस्थेतले काही वैज्ञानिक माझ्याकडे आले. त्यांच्या मुलांना जवळच्या केंद्रीय विद्यालयात प्रवेश मिळावा म्हणून मी माननीय शिक्षणमंत्र्यांकडे विनंतिपत्र पाठवावे अशी त्यांनी गळ घातली. शिक्षणमंत्र्यांचे प्रभावी भाषण माझ्या लक्षात असल्याने मी तसे पत्र लिहिले; पण त्याला प्रतिसाद नाही. दोन स्मरणपत्रे पाठविल्यविर काही उत्तर आले नाही. तेव्हा मी स्पष्ट लिहिले, ''आपण राष्ट्रीय विज्ञानदिनी भाषणात वैज्ञानिकांना मूलभूत सुविधा पुरवल्या पाहिजेत, असे आग्रही प्रतिपादन केले होते; पण तशा एका लहानशा मागणी पत्राला आपण साधी पोचही देत नाही, यावरून आपण त्या दिवशी उपस्थित केलेल्या प्रश्नाचे उत्तर मिळते...'' पत्राला पोच मिळाली; पण मंत्री महाशयांकडून नाही, त्यांच्या स्वीय सहायकाकडून. कृष्णविवरातून काही बाहेर येईल ही माझी अपेक्षाच चुकीची होती.

तात्पर्य काय, तर तुम्हाआम्हाला अशी कृष्णविवरे भेटली तर शांतपणे वाट पाहायची आणि जप करायचा, ''मला हो कृष्णविवर दिसले!''

(लेखक ज्येष्ठ शास्त्रज्ञ आहेत.)

उद्याच्या अंकात

अल्पसंख्याक कोण?

मुस्लिमांच्या अल्पसंख्याकाचा मुद्दा चर्चेत आला आहे. मुस्लिमांना असलेल्या अल्पसंख्याकाच्या 'लेबल'चा राजकीय वापर तथाकथित 'सेक्युलर' पक्षांनी आणि जातिवादी पक्षांनीही केला आहे...

जहीर अली यांचा लेख.