

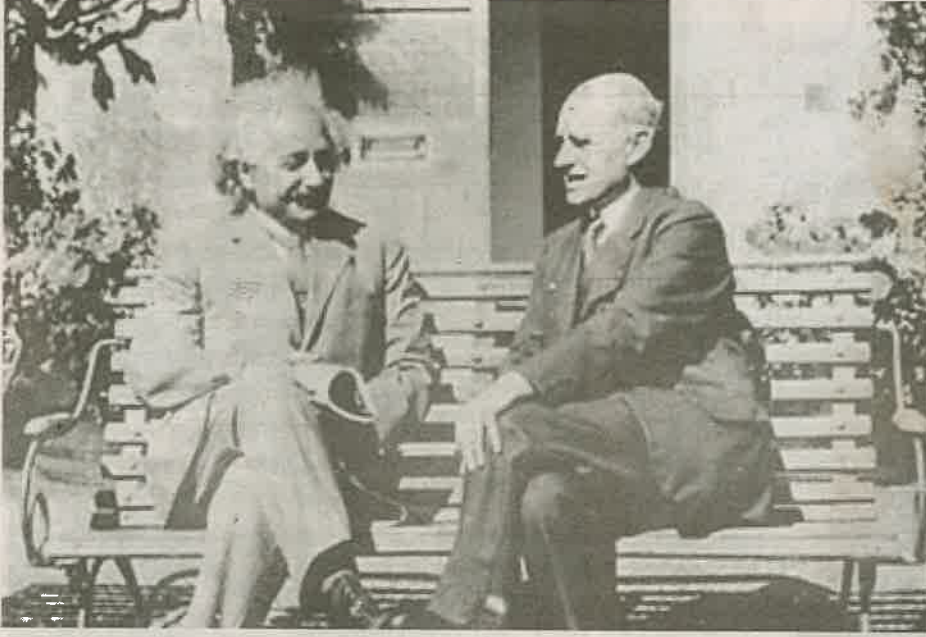


शब्दांचा अवकाश

जयंत नारळीकर

jayant@iucaa.ernet.in

एका प्रख्यात प्रयोगामागचं रमायण!



आइन्स्टाइन आणि एडिंग्टन केंब्रिज वेधशाळेच्या परिसरात.



१९९९ च्या खग्रास ग्रहणाचा पट्टा आणि एडिंग्टन यांनी दोन ठिकाणी जिथं प्रयोग केले, ती त्या पट्ट्यावर दिसणारी ठिकाणे.

आइन्स्टाइन यांचा 'सामान्य सापेक्षतावादा'चा सिद्धान्त समजून-उमजून वापरणारे दोनच लोक जगात आहेत, असं म्हटलं जाई. त्यातले एक स्वतः आइन्स्टाइन असतील, तर मग दुसरी व्यक्ती कोण? केंब्रिजमधले गणिती आणि खगोलविद एडिंग्टन यांना तो मान देता येईल. त्यांनी आइन्स्टाइन यांचा हा सिद्धान्त समजून घेऊन तो प्रत्यक्षात लागू होतो का, ते तपासून पाहिलं. त्या प्रयोगाविषयी...

जर त्यातला एक स्वतः आइन्स्टाइन, तर मग दुसरा महाभाग कोण?

केंब्रिजमधले गणिती आणि खगोलविद एडिंग्टन यांना तो मान देता येईल. त्यांनी आइन्स्टाइन यांचा सिद्धान्त समजून घेऊन तो प्रत्यक्षात लागू होतो का, हे तपासण्यासाठी एक प्रयोग सुचवला. समजा सूर्याच्या मार्ग एक तारा आहे. त्याची काही किरण पृथ्वीवरच्या निरीक्षकाकडे येत आहेत. ती किरण वाटेत सूर्याजवळून जातात आणि सूर्याच्या आकर्षणामुळे किंचित वळवली जातात. ज्याप्रमाणे भिंगातून जाणारी किरण आपले मार्ग बदलतात, तशी ही किरण सूर्याच्या गुरुत्वाकर्षणामुळे आपला मार्ग बदलतात. त्यामुळे मूळ ताऱ्याचं बिंब आकाशातली आपली जागा बदलेल. मात्र, हा बदल अतिसूक्ष्म असणार...एका काटकोनाचा जवळजवळ दोन लाखावा भाग! आणि हा फरक मोजण्यासाठी सूर्याच्या जवळ असताना आणि त्याच्यापासून दूर असताना अशा ताऱ्याच्या आकाशातल्या दोन स्थितींची निरीक्षणं लागणार होती.

आणखी एक महत्त्वाचा मुद्दा वाचकांच्या नजरेतून सुटला नसेल! तारा जर सूर्याजवळ असेल, तर सूर्यप्रकाशात दिसेल कसा? यावर एडिंग्टन आणि त्यांच्या सहकाऱ्यांकडे उपाय होता. खग्रास सूर्यग्रहणाचा. सूर्य पूर्णपणे झाकला गेला असताना ग्रहणाच्या वेळच्या काळ्या आकाशात तारे दिसू शकतात. असं खग्रास सूर्यग्रहण १९१९ मध्ये लागणार होतं. या परिस्थितीचा लाभ एडिंग्टन यांनी करून घेतला. त्यासाठी 'रॉयल ऑस्ट्रोनाॅमिकल सोसायटी'चे अध्यक्ष डायसन यांनी हजार पौंडांची अनुदानात्मक रक्कम सरकारकडून मंजूर करून घेतली. कारण, ग्रहणासाठी दूरचा प्रवास आवश्यक होता.

मात्र, या प्रयोगामागं डोकेदुखी काही कमी नव्हती! १९१४-१८ दरम्यान पहिलं जागतिक युद्ध सुरू होतं. पुष्कळ मनुष्यहानी झाल्यावर ब्रिटिश सरकारनं विशिष्ट व्योगातल्या पुरुषांसाठी सैन्यात प्रवेश अत्यावश्यक ठरवला होता. एडिंग्टन हे पहिल्यापासून युद्धविरोधी भूमिकेवर ठाम असल्यानं वरील आदेश डावलल्याबद्दल त्यांना तुरुंगवास भोगावा लागणार होता.

अशा वेळी डायसन व आणखी वैज्ञानिकांनी रद्दबदली केली. 'एका महत्त्वाच्या प्रयोगात गुंतलेले असल्यानं या साहेबांना तुमच्या नियमातून वगळा...' अशी ती रद्दबदली होती आणि ती यशस्वी ठरली.

१९१८ मध्ये युद्ध संपलं आणि एडिंग्टन यांना ग्रहणासाठीच्या प्रवासाला समुद्र मोकळा होता. पृथ्वीवर ज्या भागातून २९ मे १९१९ चं ग्रहण नीट व पूर्ण दिसेल, असा पट्टा ब्राझील आणि गिनी या देशांजवळून जात होता. ब्राझीलमधली सोब्राल आणि गिनी इथली प्रिन्सिपे या दोन जागा त्यांनी निवडल्या. त्यातल्या त्यात चांगल्या हवामानाची दुसरी जागा एडिंग्टन यांनी स्वतःसाठी ठेवली, तर पहिल्या ठिकाणी आपले सहकारी पाठवले.

प्रत्यक्ष ग्रहणाच्या काही तास आधी त्यांच्या भरवशाच्या जागेत, म्हणजे प्रिन्सिपे इथं, पावसाचं आक्रमण झालं. वेळीच पाऊस थांबून आकाश मोकळं होईल का, ही एडिंग्टन यांची चिंता अखेर दूर झाली. मेघराजानं कृपा केली. पाऊस थांबला आणि ढग पूर्णपणे गेले नसले, तरी आकाशात सूर्य तळपताना दिसू लागला. ढगांच्या हलक्या पडद्यामागं ग्रहण पाहून एडिंग्टन यांनी शक्य तितक्या नोंदी घेतल्या.

दुसऱ्या टीमला सोब्रालमध्ये फारसा चांगला अनुभव आला नाही. ते निरीक्षक ऑक्सफर्डमधून खास टेलिस्कोप घेऊन आले होते; पण सोब्रालचा (दक्षिणेकडचा) अक्षांश आणि ऑक्सफर्डचा (उत्तरेकडचा) अक्षांश यांच्यामधला फरक लक्षात घ्यायला हवा; तसंच गरम हवेत वर जाणाऱ्या हवेमुळे होणारे बिंबावरचे दुष्परिणाम विचारात घेऊन दुर्बिन 'सेट' करायला हवी, हे त्यांच्या उशिरा लक्षात आलं. तेव्हा ती उत्तम दुर्बिन न वापरता बरोबर 'stand by' म्हणून आणलेली दुय्यम दुर्बिन त्यांनी वापरली. सुदैवानं हायडिस (रोहिणी) तारासमूह त्यांना पाहता आला.

ग्रहण संपल्यावर काही दिवस थांबून सूर्यापासून दूर असताना त्या तारकासमूहाचं छायाचित्र 'त्याचि जागी' 'त्याचि डोळा' घ्यायला हवं होतं; पण युरोपकडं जाणारं जहाज लवकर

सुटणार होतं आणि पुढील जहाज बऱ्याच आठवड्यांनंतर होतं. अशी स्थिती असल्यानं त्यांनी ते वेध इंग्लंडमध्ये परतल्यावर तिथं घेतले. वास्तविक, अशामुळं प्रयोगात वेगळ्या चुका येऊ शकतात.

अखेर एडिंग्टन यांनी या प्रयोगाचा अहवाल खचाखच भरलेल्या 'रॉयल सोसायटी'च्या हॉलमध्ये 'रॉयल ऑस्ट्रोनाॅमिकल सोसायटी'पुढे ६ नोव्हेंबर १९१९ ला सादर केला. मुख्य प्रश्न होता, कुणाचं भाकीत खरं ठरलं? न्यूटन यांचं की आइन्स्टाइन यांचं? आइन्स्टाइन यांचं उत्तर न्यूटन यांच्या उत्तराच्या दुप्पट होतं. एडिंग्टन यांनी दोन्ही ठिकाणची आकडेवारी मांडली, तेव्हा तीत काही निरीक्षणं न्यूटन यांच्या बाजूनं, तर जास्त संख्येनं आइन्स्टाइन-समर्थक होती. त्यातून एडिंग्टन यांनी काही तांत्रिक कारणं देऊन न्यूटन-समर्थक निरीक्षण बाद ठरवली. आइन्स्टाइन झिंदाबाद!

या निष्कर्षाला प्रसारमाध्यमांनी बरीच प्रसिद्धी दिली आणि नुकत्याच लहून दमलेल्या परस्परविरोधी देशांतले (इंग्लंड व जर्मनी) दोन वैज्ञानिक (एडिंग्टन व आइन्स्टाइन) कसे जवळ आले आणि एकानं दुसऱ्याच्या सिद्धान्ताला पाठबळ कसं दिलं, हा मुद्दा उचलून धरला. खुद्द आइन्स्टाइन यांना 'हीरो'चं पद सगळीकडच्या जनतेनं या प्रयोगामुळं दिलं.

पण 'अंदर की बात और' होती! एडिंग्टन यांच्या प्रयोगात पुष्कळ तांत्रिक त्रुटी होत्या, अशी शंका अनेक वैज्ञानिकांना होती. ज्या ताऱ्यांची जागा फार सूक्ष्म प्रमाणात बदलली, असा निष्कर्ष काढला गेला होता, त्यांच्या बिंबात पुसटपणा होता. एकंदरीत हा प्रयोग पुन्हा करावा, असं बहुतेकांचं मत होतं. हा प्रयोग ग्रहणाची संधी साधून पुष्कळदा केला गेला. अखेर १९७५-७६ मध्ये रेडिओ-मायक्रोवेव्ह किरण वापरून निःसंदिग्ध उत्तर आलं ते आइन्स्टाइनच्या बाजूनं.

मात्र, चुकांचं रमायण किती महत्त्वाचं होतं, हे अशा प्रयोगांतून हळूहळू ध्यानात आलं. जर त्यांची आधी कल्पना असती, तर आइन्स्टाइन यांना एवढी प्रसिद्धी मिळाली असती का?

सन १९१५ मध्ये आइन्स्टाइन यांनी एक अफलातून सिद्धान्त प्रसिद्ध केला. 'सामान्य सापेक्षतावाद' या नावानं ओळखला जाणारा हा सिद्धान्त म्हणजे गुरुत्वाकर्षणाचा खरोखरच नवा नियम होता. सुमारे २५० वर्षांपूर्वीपासून वापरात असलेला गुरुत्वाकर्षणाचा न्यूटनप्रणित सिद्धान्त बाजूला ठेवून हा नवा सिद्धान्त वापरायला मात्र शास्त्र कचरत होतं. याचं कारण म्हणजे सापेक्षतावादाचा नियम समजायला अवघड होता! असं म्हटलं जाई, की हा सिद्धान्त समजून-उमजून वापरणारे दोनच लोक जगात आहेत.