

१५

जून २०११ रोजी खग्रास चंद्रग्रहण झाले. जगभरातील लाखो लोकांनी ते पाहिले. निसर्गाच्या या विलोभनीय नजाऱ्याचे दर्शन खगोलप्रेमींनी तर घेतलेच; परंतु वैज्ञानिकांसाठीदेखील ही एक पर्वणी होती. प्रत्येक ग्रहण एका नव्या उत्साहाने पाहिले जाते. ज्ञानगंगेच्या डोहात ग्रहणांनी मोलाची भर घातली आहे, हे वैज्ञानिकांना ठावूक आहे. मग तो चंद्रग्रहणादरम्यान सावलीरूपाचे प्रकट होणारा पृथ्वीचा आकार असो वा सूर्यग्रहणादरम्यान आलेला आइनस्टाईनच्या सापेक्षतावादाचा पडताळ असो. सावल्यांच्या या खेळाने शास्त्रज्ञांच्या डोक्यात मात्र लखळ उजेड पाडला आहे. खगोलविज्ञानात निरीक्षणास अनन्यसाधारण महत्त्व आहे. आकाशात घडणाऱ्या अनेक घडामोडींची अचूक निरीक्षणे व काटेकोर नोंदी यामुळे खगोलशास्त्राचा झपाट्याने विकास झाला. ग्रहणे हीदेखील आकाशात घडणाऱ्या अनेक घटनांपैकीच एक. पूर्णपणे वैज्ञानिक परंतु तरीही अद्भुत, अतिशय वक्शरीर व तरीही नाट्यपूर्ण.

पूर्वीच्या ग्रहणांची कारणमीमांसा माहीत नसताना चंद्रग्रहणाच्या वेळी चंद्रावर पडलेल्या पृथ्वीच्या छायेचा गोलाकार भाग पाहून काही विद्वानांनी पृथ्वी गोलाकार असल्याचे अचूक अनुमान काढले. साधारणपणे वर्षाकाठी दोन किंवा तीन चंद्रग्रहणे होतात. ही ग्रहणे छायाकल्प, खंडग्रास अथवा खग्रास असू शकतात. अनेक चंद्रग्रहणांची निरीक्षणे करता असे लक्षात आले की काही खग्रास ग्रहणांत चंद्र बराच प्रकाशित दिसतो तर काही वेळा तो गडद तांबड्या अथवा करड्या रंगाचा दिसतो. या गोष्टीस चंद्राचा पृथ्वीच्या छायेतील मार्ग व पृथ्वीच्या वातावरणाचे स्वरूप जबाबदार असल्याचे शास्त्रज्ञांच्या हळूहळू लक्षात आले.

खग्रास चंद्रग्रहणाच्या वेळी चंद्र पूर्णपणे पृथ्वीच्या दाट सावलीमध्ये शिरकाव करतो. अशा वेळी सूर्यप्रकाश

धगधगत्या लाव्हारसासहित अशा ज्वालामुखीमधून सल्फरसारखा विपारी वाऱू राखेच्या रूपात बाहेर पडतो. लाव्हारसाचा ओघ थांबल्यानंतरही कित्येक महिने ज्वालामुखी ही राख ओकत असतो. ही राख शेकडो किलोमीटरपरसून सारा आसमंत व्यापून टाकते आणि दीर्घकाळ रेंगाळते. परिणामी या काळात होणाऱ्या चंद्रग्रहणांच्या दरम्यान अर्धपारदर्शक

वातावरणामुळे चंद्र गडद तांबडा अथवा काळसर दिसतो.

अल्येकडेच आईसलॅंड व चिलीमध्ये झालेल्या ज्वालामुखी उद्रेकाच्या पार्श्वभूमीवर नुकतेच झालेले १५ जूनचे चंद्रग्रहण खूप गडद असल्याची शक्यता वर्तविली जात होती. ढगाळ वातावरणामुळे अनेक ठिकाणांहून हे ग्रहण पाहता आले नसले तरी खरोखरीच हे ग्रहण अतिशय गडद झाल्याच्या बातम्या जगभरातून येत आहेत. त्यास प्रामुख्याने चंद्राचा पृथ्वीच्या छायेतील खोलवर प्रवेश व वातावरणाची घटलेली पारदर्शकता हे कारण मानण्यात येत आहे.

चंद्रग्रहणांच्या उलट सूर्यग्रहणाचे भाकीत अधिक गुंतागुंतीचे आहे. खग्रास सूर्यग्रहणाच्या वेळी पृथ्वी व सूर्य यांदरम्यान चंद्र येतो व चंद्राची सावली पृथ्वीवर पडते. मात्र आकाराने लहान असलेल्या चंद्राची टीचभर सावली पूर्ण पृथ्वी व्यापू शकत नाही. पृथ्वीच्या क्षेत्रफळाच्या अवघ्या एक टक्का

अवधान



मग हा गुंता सोडविला. या तफावतीस पृथ्वीच्या परिवलन गतीमधील भिन्नता कारणीभूत असल्याचे सांगून पृथ्वीची गती मंदावत असल्याचे हल्लेने वेधडकपणे सांगितले. गणिताच्या साहाय्याने काढलेला चंद्राच्या सावलीचा मार्ग पृथ्वीची सदासर्वकाळ समान गती असल्याचे मानून काढण्यात आला

होता. त्यानुसार हे ग्रहण बॅबिलोन प्रांताच्या जवळजवळ पन्नास अंश पश्चिमेकडील रेखांशावर म्हणजे ग्रिनिचच्या चार अंश पश्चिमेस दिसायला हवे होते. प्रत्यक्षात मात्र पृथ्वीची परिवलन गती मंदावल्याने हे ग्रहण चव्वेचाळीस अंश रेखांशावर ग्रिनिचच्या पूर्वेकडे ४४ अंशावरील बॅबिलोन प्रांतामधून दिसले. ग्रहणांचा अभ्यास करताना पृथ्वीच्या गतीबाबत हा फार महत्त्वाचा धागादोरा शास्त्रज्ञांच्या हाती लागला.

१८६८ सालच्या १८ ऑगस्ट रोजी एक खग्रास सूर्यग्रहण झाले. विशेष म्हणजे हे ग्रहण भारतभूमीमधून दिसले होते. जगभरातून हीशी निरीक्षक व शास्त्रज्ञ त्यामुळे ग्रहण पाहण्यास येथे आले. फ्रान्सच्या जॉन्सेनने आंध्र प्रदेशातील गुंटूर येथे तर ब्रिटिश शास्त्रज्ञ नॉर्मन लॉक्यरने चक्क आपल्या विजयदुर्ग किल्ल्यात बस्तान मांडले. विशेष म्हणजे दोन्ही शास्त्रज्ञांनी या सूर्यग्रहणादरम्यान केलेल्या निरीक्षणाआधारे हेलियमचा शोध लावला. अशा प्रकारे जाग्वळ इतिहास असलेला शिवागर्वाचा हा विजयदुर्ग किल्ला एका महत्त्वाच्या वैज्ञानिक शोधाचाही साक्षीदार ठरला.

१९०५ च्या सुमारास अल्बर्ट आइनस्टाईनने सापेक्षतावादाचा सिद्धांत मांडला. अनेक धक्कादायक निकर्ष आइनस्टाईनने त्यात मांडले होते. एका निकर्षानुसार बलाढ्य गुरुत्वाकर्षणाच्या सान्निध्यात प्रकाशकिरण वाकतात, नव्हे खरं तर सभोवतालचा अवकाशपटच वक्र होतो. सूर्याच्या आसपासचा परिसर बारकाईने न्याहाळला असता याची प्रचीती येऊ शकते. एरवी प्रखर सूर्यप्रकाशामुळे असे निरीक्षण करणे त्याकाळी शक्य नव्हते. मात्र २९ मे १९१९ रोजी सूर्यग्रहणाच्या वेळी ही संधी उपलब्ध झाली. ब्रिटिश वैज्ञानिक आर्थर स्टॅनले इडिंग्टन व क्रोमलिन या दोहोंनी स्वतंत्रपणे केलेल्या निरीक्षणांतून आइनस्टाईनच्या या निकर्षांचा निर्विवादपणे पडताळ आला. अशा प्रकारे अज्ञानरूपां अंधःकारास ग्रहण खवणारी 'ग्रहण' ही एक सामान्य; परंतु रंजक घटना आहे.

शिशिर देशमुख

shishirdeshmukh@yahoo.com

अंधःकार दूर करणारी 'ग्रहणे'

चंद्रबिंबावर थेट पोहचू शकत नाही, मात्र पृथ्वीच्या वातावरणामधून जाणारे प्रकाशकिरण अपवर्तनाने चंद्रबिंबावर पोहोचतात व त्यातही लाल रंगाच्या प्रकाशकिरणांचे सर्वात जास्त अपवर्तन होते. त्यामुळे आकाशात चंद्रबिंब खग्रास अवस्थेमध्येही काट्येठवकर न दिसता काहीसे लालसर दिसते. मात्र खग्रास अवस्थेमधील चंद्रबिंब किततीसे प्रकाशित दिसेल याचा अंदाज बांधणे कठीण असते. साधारणतः ग्रहणादरम्यान पृथ्वीच्या छायेच्या केंद्राजवळून चंद्रबिंब जाणार असल्यास ग्रहण बऱ्याच अंशी गडद होते, तसेच पृथ्वीच्या वातावरणाची पारदर्शकताही ग्रहणाचे स्वरूप ठरविते. पृथ्वीच्या वातावरणाच्या वरच्या थरातील म्हणजे स्ट्रॅटोस्फिअरमधील घटक यास कारणीभूत असतात, असे काही शास्त्रज्ञांचे म्हणणे आहे. स्ट्रॅटोस्फिअरमध्ये जेवढे अपारदर्शक घटक जमा होतील तितका कमी प्रकाश खग्रास अवस्थेमध्ये चंद्रबिंबावर पोहोचेल व ग्रहण अधिक गडद दिसेल, असे त्यांना वाटते. स्ट्रॅटोस्फिअरपर्यंत पसरणारी एक मुख्य गोष्ट म्हणजे ज्वालामुखीच्या प्रचंड उद्रेकामधून पसरलेली राख. पृथ्वीवर अनेक ठिकाणी ज्वालामुखीप्रवण क्षेत्रं आहेत. अशा प्रदेशातील काही ज्वालामुखी अभुनमधून जागृत होतात.

भूभागावर ही सावली वेगाने पश्चिमेकडून पूर्वेकडे धावत जाते. या सावलीमधील सर्व लोकांना खग्रास सूर्यग्रहणाची अनुभूती होते. एखाद्या भिंतीवर बॅटरीचा झोत वेगाने झरकून ओढावा, तशी चंद्राची सावली पृथ्वीवरील विविध प्रदेशांवरून ताशी सुमारे साडेतीन हजार किलोमीटर इतक्या भन्नाट वेगाने धावते. त्यामुळे एखाद्या विशिष्ट ठिकाणावरून सूर्यग्रहणाची खग्रास अवस्था काही सेकंद टिकते. एकंदर एखाद्या ठिकाणावरून खग्रास सूर्यग्रहण दिसणार की नाही, खग्रास अवस्था दिसल्यास केव्हा व कितती वेळ दिसेल, याचे गणित अतिशय काटेकोर व गुंतागुंतीचे आहे. सगणक युगाची सुरुवात होण्यापूर्वी प्रचंड आकडेमोड असलेले हे गणित सोडविणे म्हणजे एक दिव्यक होते. इसवी सन पूर्व १३६ साली १५ एप्रिल रोजी झालेले खग्रास सूर्यग्रहण आशियातील बॅबिलॉन प्रांतातून पाहिल्याची स्पष्ट नोंद शास्त्रज्ञांना सापडली. मात्र गणिताच्या साहाय्याने काढलेला चंद्राच्या सावलीचा मार्ग बॅबिलॉन प्रांताच्या शेकडो किलोमीटर पश्चिमेस दिसत होता. त्यामुळे या काटेकोर गणितामध्ये अजूनही काही त्रुटी असल्याची शंका काहीना येऊ लागली. ब्रिटनच्या हरहनुरी एडमंड हॅल (हॅलेच्या धूमकेतुमुळे सर्वज्ञात असलेला) याने