

राष्ट्रीय रेडियो खगोल भौतिकी केंद्र



शुक्राचं आधिक्रमण

६ जून
२०१२



संकल्पना आणि मूळ इंग्रजी गोष्टः
नीरज मोहन रामानुजम
चित्रकारः रेश्मा बर्वे
मराठी अनुवादः मिहिर अर्जुनवाडकर



शुक्राचं अधिक्रमण



ही पुस्तिका क्रिएटिव्ह कॉमन्स (Attribution - Non Commercial - ShareAlike) लायसेन्स/परवान्याखाली उपलब्ध करण्यात आली आहे. या लायसेन्स/परवान्याखाली राष्ट्रीय रेडियो खगोल भौतिकी केंद्र (NCRA), पुणे, यांचा नामोल्लेख करून ना नफा तत्त्वावर ही पुस्तिका छापली, इलेक्ट्रॉनिक किंवा इतर माध्यमांमधून वाटली, फोटोकॉपी केली, आणि वितरित केली जाऊ शकते. या पुस्तिकेत काही बदल करायचा असल्यास मूळ इंग्रजी लेखकाशी संपर्क साधावा.

लेखक संपर्क

- संकल्पना आणि मूळ इंग्रजी गोष्ट: नीरज मोहन रामानुजम (nirujmohanr@gmail.com), राष्ट्रीय रेडियो खगोल भौतिकी केंद्र, पुणे
- चित्रकार: रेश्मा बर्वे (barvereshma@gmail.com)
- मराठी अनुवाद: मिहिर अर्जुनवाडकर (mihir.arjunwadkar@gmail.com)

ही पुस्तिका इंग्रजी, मराठी, तमिळ, हिंदी, गुजराथी, बंगाली, मल्याळम, तेलगू, फ्रेंच, स्पॅनिश, इटालियन, पर्शियन, आणि आणखीही काही भाषांमध्ये <http://mutha.ncra.tifr.res.in/ncra/for-public/transit-of-venus> या वेबसाईटवर निःशुल्क उपलब्ध आहे. ही पुस्तिका छापून, इलेक्ट्रॉनिक माध्यमातून, किंवा शक्य त्या प्रकारानं आपल्या संपर्कातल्या जास्तीत जास्त लोकांपर्यंत अवश्य पोचवा!

प्रकाशक

राष्ट्रीय रेडियो खगोल भौतिकी केंद्र
टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान
पोस्ट बॅग ३, गणेश खिंड
पुणे विद्यापीठ परिसर
पुणे ४११ ००७

अधिक माहितीसाठी

<http://www.daytimeastronomy.com> - बऱ्याच प्रकारची सर्वसाधारण माहिती

<http://www.sunderstanding.net/index.html> - नवनिर्मिती वेबसाईट; अधिक्रमण कसं बघावं, कसं मोजावं, इत्यादी

<http://www.transitofvenus.org/> - बऱ्याच प्रकारची सर्वसाधारण माहिती

<http://transitofvenus.nl/wp/where-when/local-transit-times/> - तुमच्या ठिकाणाकरता अधिक्रमणाची वेळ, सूर्योबिम्बावरचा शुक्राचा मार्ग, इत्यादी

<http://www.sunderstanding.net/filterindia.htm> - सौर चष्मे – भारतासाठी

<http://mutha.ncra.tifr.res.in/ncra/for-public/transit-of-venus> - दहाहून अधिक भाषांमधल्या या पुस्तिकेच्या आवृत्त्या!

पुस्तके

Measuring the Universe with a string and a stone –Transit of Venus experiment

लेखक डॉ. विवेक मोंतेरो, नवनिर्मिती

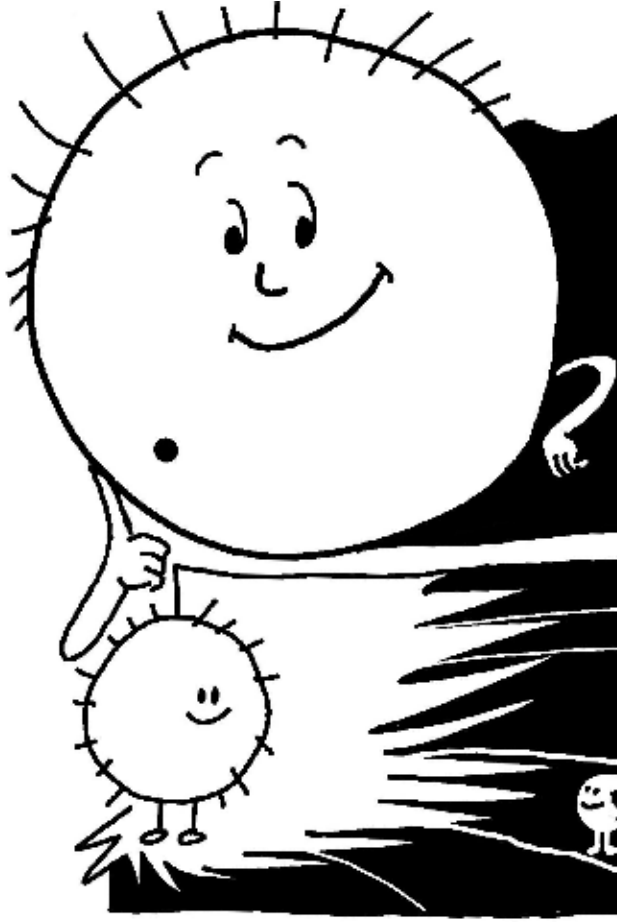
या पुस्तकाचा मराठी अनुवाद "चला, विश्व मापू या दगड–दोरीनं! शुक्राच्या अधिक्रमणाचा प्रयोग" (२००४) या नावानं उपलब्ध आहे.

Transit of Venus

लेखक डॉ. बी. एस. शैलजा, नवकर्नाटक प्रकाशन

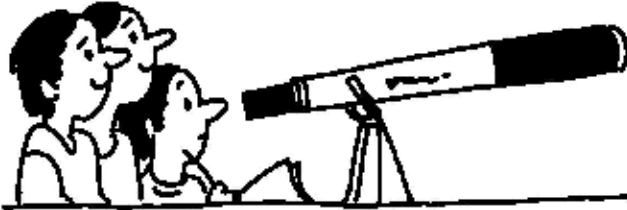
आभार

राष्ट्रीय रेडियो खगोल भौतिकी केंद्र, जयराम चेंगलूर, बी. एस. शैलजा, नवनिर्मिती, समीर धुर्डे, आणि सर्व अनुवादकांचे नीरज मोहन रामानुजम मनापासून आभारी आहेत.



येत्या ६ जूनला एक वेगळ्या प्रकारचं सूर्यग्रहण होणार आहे -- शुक्र हा ग्रह आपण आणि सूर्याच्या मधून जाणार आहे. खगोल वैज्ञानिक याला 'शुक्राचं अधिक्रमण' असं म्हणतात.

शुक्राचा पिटुकला ठिपका सूर्यासमोरून सावकाश, म्हणजे आठ-एक तासांमधे, सरकताना बघण्यासाठी पुष्कळ लोक या दिवशी लवकर पण उठणार आहेत.



आजच काय, गेली सुमारे अडीचशे वर्षे अनेक पुढारलेले देश त्यांच्या सर्वोत्तम खगोल वैज्ञानिकांना केवळ ही घटना पाहण्यासाठी जगभर पाठवत आले आहेत.

अंतराळातली ही घटना त्यांना एवढी महत्त्वाची का बरं वाटली असेल? सूर्यबिंबाहून तीस पट लहान आकाराचा एक फालतू काळा ठिपका पाहण्यासाठी येवढा आटापिटा कशासाठी?

योहानेस केप्लर



आपली ही गोष्ट बऱ्याच पूर्वी, म्हणजे १६३१ साली, सुरु होते. ग्रहांच्या सूर्याभोवतीच्या प्रवासाचं गणित ज्यानं मांडलं त्याच योहानेस केप्लरनं शुक्र हा ग्रह पृथ्वी आणि सूर्याच्या मधून ६ डिसेंबर १६३१ या दिवशी जाईल असं भाकीत वर्तवलं. शुक्राचं हे अधिक्रमण रात्री झाल्यामुळे युरोपमधून दिसू शकलं नाही.



लवकरच जेरेमिया हॉरॉक्स या सतरा-अठरा वर्षांच्या हुशार वैज्ञानिकानं असं दाखवून दिलं की शुक्राची अधिक्रमण आठ वर्षांच्या अंतरानं येणाऱ्या जोड्यांमधे होतात,



जेरेमिया हॉरॉक्स

आणि यापुढचं अधिक्रमण २४ नोव्हेंबर १६३९ रोजी होईल. हे अधिक्रमण त्यानं एका मित्राबरोबर पाहिलं सुद्धा, आणि या अधिक्रमणाच्या मोजमापांवरून पृथ्वी आणि सूर्यादरम्यानचं अंतर ९६ दशलक्ष किलोमीटर असेल असा चुकीचा अंदाजही वर्तवला. याबद्दल आणखी नंतर बोलू या. हॉरॉक्स हा केप्लर आणि न्यूटन यांच्या मधला महत्त्वाचा दुवा होता. दुर्दैवानं तो वयाच्या बाविसाव्या वर्षीच मरण पावला.



ज्याचं नाव एका प्रसिद्ध धूमकेतूला दिलेलं आहे त्या एडमंड हेलीनं सन १६७८ मधे सर्व देशांना आपापले वैज्ञानिक जगभर पाठवण्याचं आणि शुक्राच्या अधिक्रमणाचा काळ मोजण्याचं आवाहन केलं. कशासाठी?

हेच नियम वापरून वैज्ञानिकांना आता आपल्या सूर्यमालेचा आकार केवढा आहे हे समजून घ्यायचं होतं.

आपली सूर्यमाला १००० किलोमीटर मोठी आहे???

की दशलक्ष किलोमीटर आहे, की त्याहून मोठी आहे?



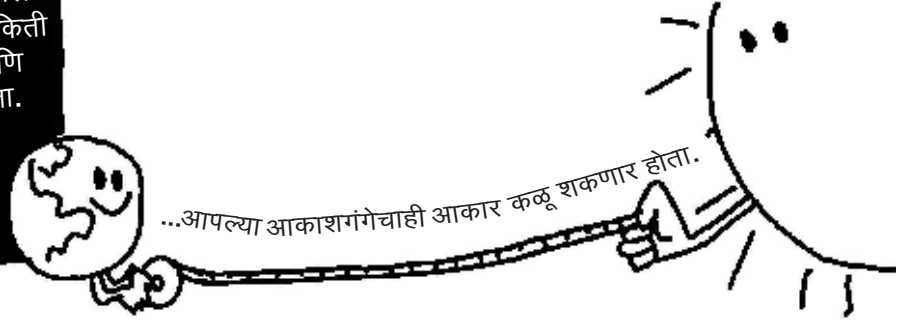
आपण हे लक्षात घेऊ या की एव्हाना केप्लरनं ग्रहांच्या सूर्याभोवतीच्या प्रवासाचे नियम आणि त्यांच्या कक्षांचे आकार सांगितले होते....

"... I recommend it therefore, again and again, to those curious Astronomers, who ... diligently apply themselves with all their might to the making of this observation."

पृथ्वी आणि सूर्यामधल्या अंतराला एकक मानलं (या एककाला AU असं म्हणतात), तर या एककात इतर ग्रह आणि सूर्य यांमधली अंतरं त्यांना ठरूक होती. १AU म्हणजे किती अंतर हे कळल्यानं बाकी सगळी अंतरं आणि आपल्या सूर्यमालेचा आकार कळणार होता. आणखी काही शतकं पुढे जाऊन पाहिलं तर असं लक्षात येतं, की याच एककात सूर्यमालेचाच काय.....

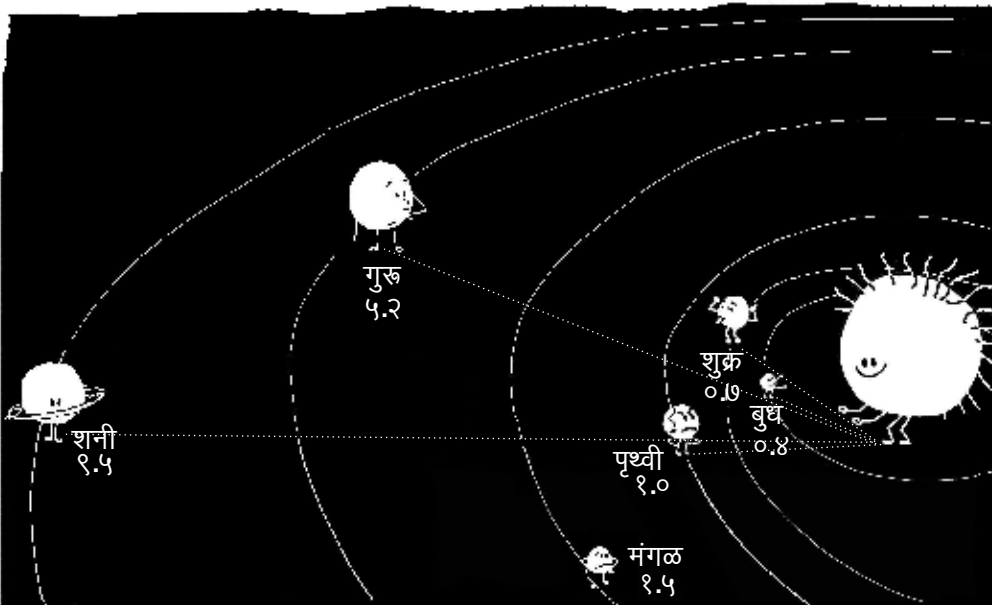


याचा तोपर्यंत कोणालाच अंदाजही नव्हता.



सतराव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत वैज्ञानिकांना ग्रह सूर्याभोवती पिंगा घालतात, आणि पृथ्वी आणि सूर्य यांच्या मधे फक्त बुध आणि शुक्र हे दोनच ग्रह आहेत, हे कळून चुकलेलं होतं....

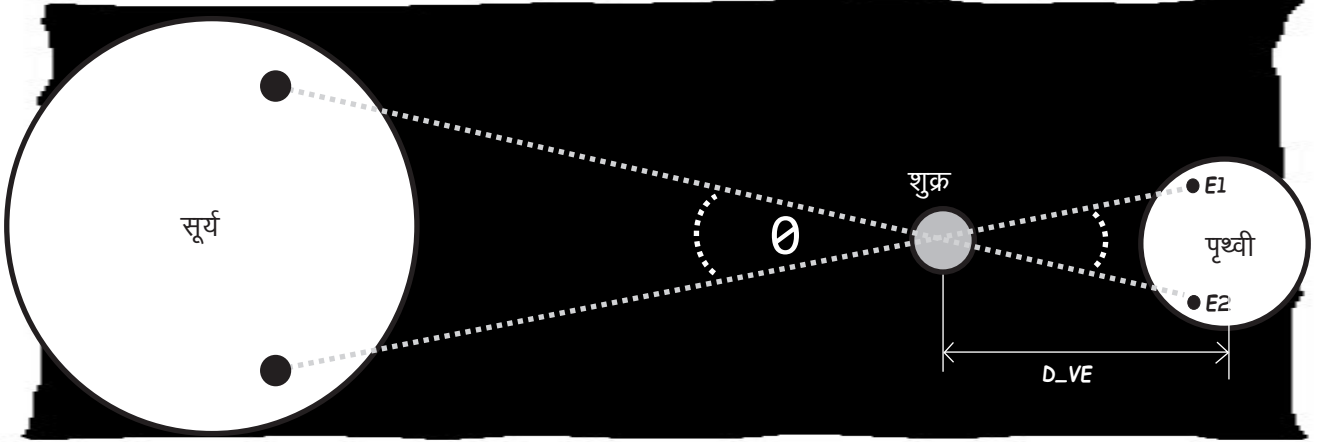
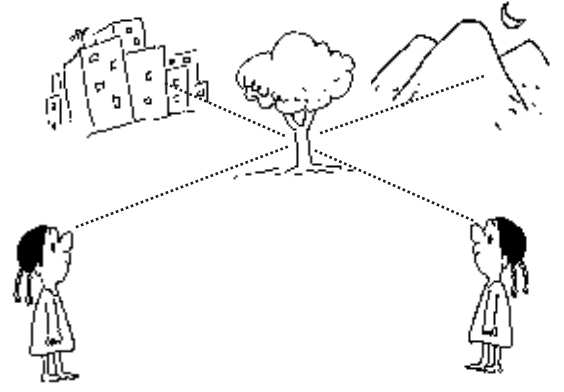
...अधिक्रमण झालंच तर ते या दोघांचंच होऊ शकतं



ग्रह	ग्रह आणि सूर्य यांमधील अंतर AU
बुध	०.४
शुक्र	०.७
पृथ्वी	१.०
मंगळ	१.५
गुरु	५.२
शनी	९.५

पृथ्वी आणि सूर्यामधलं अंतर मोजण्यामागची हेलीची कल्पना साधी-सोपी-सरळ होती. ती समजून घेण्यासाठी आपण आगगाडीतून प्रवास करत आहोत असं समजू या. जशी गाडी पुढे जाते तशी जवळपासची एखादी गोष्ट -- झाड, घर -- लांबवरच्या डोंगराच्या वेगवेगळ्या भागांच्या थेट समोर आपल्याला दिसते. त्याच प्रमाणे शुक्राचं अधिक्रमण जर पृथ्वीवरच्या दोन वेगळ्या ठिकाणांवरून एकाच वेळी पाहिलं तर शुक्र सूर्यासमोर दोन वेगवेगळ्या ठिकाणी दिसेल.

अनेक वैज्ञानिकांनी एकाच वेळी वेगवेगळ्या ठिकाणांवरून शुक्राची सूर्यबिंबावरची जागा जर नोंदवली, तर त्रिकोणमिती वापरून शुक्र-पृथ्वी यांच्यातलं, आणि त्यावरून सूर्य-पृथ्वी यांच्यातलं, अंतर मोजणं शक्य होईल, अशी हेलीची कल्पना होती.

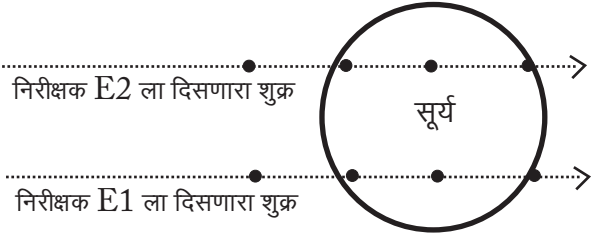


आपण हे ही मोजू शकतो!!

$$\theta = \frac{\text{पृथ्वीवरचं E1 आणि E2 मधलं अंतर}}{\text{पृथ्वी-शुक्र अंतर}}$$

आपण हे मोजतो!!

E1 आणि E2 इथून एकाच वेळी बघितलं तर शुक्र सूर्यबिंबावर ज्या दोन ठिकाणी दिसतो, त्यामधलं अंतर (पण कोन θ) म्हणून मोजलेलं



आकडेमोड करून आपण हे ताडू शकतो.

$$\text{पृथ्वी-सूर्य अंतर} = \frac{(\text{पृथ्वी-सूर्य अंतर})}{(\text{पृथ्वी-शुक्र अंतर})} \times \text{पृथ्वी/शुक्र}$$

३.४

कल्पना जरी बरोबर आणि साधी-सोपी असली, तरी पृथ्वीच्या वेगवेगळ्या भागांमधून नेमक्या एकाच वेळी हे करणं ३०० वर्षांपूर्वी जवळपास अशक्य होतं. म्हणून त्यानं आणखी एक अशी शककल लढवली, ज्यामुळे सगळीकडून एकाच वेळी शुक्राचं मोजमाप घ्यायची गरज उरली नाही. अर्थात ही युक्ती चालण्यासाठी प्रत्येक मोजमाप काही सेकंदांच्या -- खरं म्हणजे एखाद्याच सेकंदाच्या -- नेमकेपणानं होणं अपेक्षित होतं. शुक्राचं अधिक्रमण मोजणं त्या काळात इतकं किचकट होतं, ते यामुळेच!



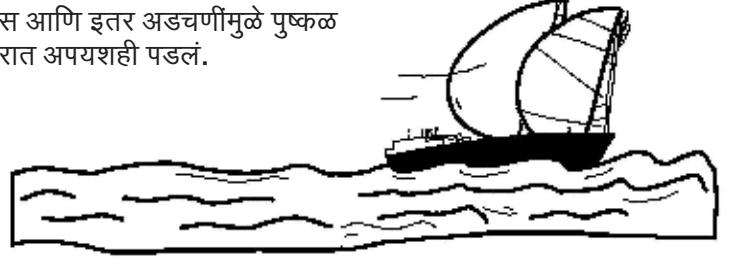
शुक्राचं अधिक्रमण मोजणं इतरही कारणांमुळे किचकट आणि अवघड होतं. शुक्राची अधिक्रमण दर सुमारे ११० वर्षांनी ८ वर्षांच्या जोडीत होतात. अधिक्रमण जिथून दिसू शकेल अशा जागी पोचणंही त्या काळात शक्य होतंच असं नाही. हेलीच्या सांगाव्यानंतर वैज्ञानिकांना पुढची अधिक्रमणं १७६१, १७६९, १८७४, १८८२, २००४ मध्ये आणि अर्थातच ६ जून २०१२ ला घडणार आहेत हे माहीत झालं.



यातल्या पहिल्या चार वेळी बऱ्याच देशांनी मुख्यतः इंग्लंड, फ्रान्स, अमेरिका, आणि रशिया...प्रचंड मोहिमा आखल्या.



वैज्ञानिक सायबेरिया, मादागास्कर, इंडोनेशिया, भारत, दक्षिण आफ्रिका, फिलिपीन्स, रशिया, नॉर्वे, न्यूफाउंडलंड अशा अनेक ठिकाणी गेले. अठराव्या शतकातला महिन्या-महिन्यांचा प्रवास आणि इतर अडचणींमुळे पुष्कळ मोहिमांच्या पदरात अपयशही पडलं.



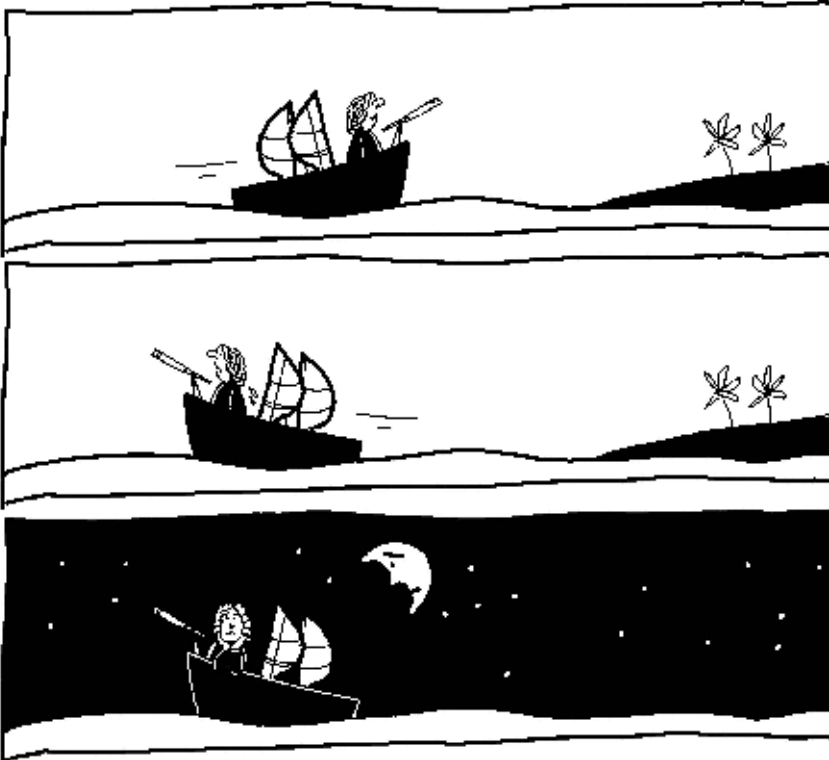
उदाहरणार्थ, मेसन आणि डिकसन हे दोघे इंग्रज १७६१ मध्ये सुमात्राला जायला बोटीनं निघाले. फ्रेंचांनी त्यांच्या जहाजावरच्या १२ लोकांना ठार मारलं.....



....मधल्या काळात फ्रेंचांनी सुमात्रावर कबजाही केला होता. या सगळ्यामुळे हे दोघं सुमात्राला पोचूच शकले नाहीत.

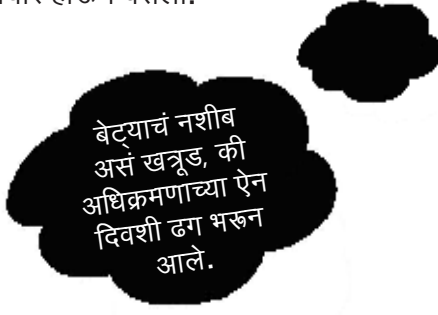
या अशा खगोलज्ञांमध्ये सर्वात दुर्दैवी गोष्ट कुणाची असेल, तर गियोम जोसेफ हायासिंथ ज्यां-बातीस्त ल जांती द ला गलाएसिएर अशा भल्या लांबलचक नावाच्या एका फ्रेंच माणसाची.

१७६१ चं अधिक्रमण पाहण्यासाठी तो फ्रान्सहून पॉन्डिचेरीला जायला निघाला. भारतात पोचण्याआधीच इंग्रजांनी पॉन्डिचेरीवर कबजा केल्याचं त्याला कळलं.

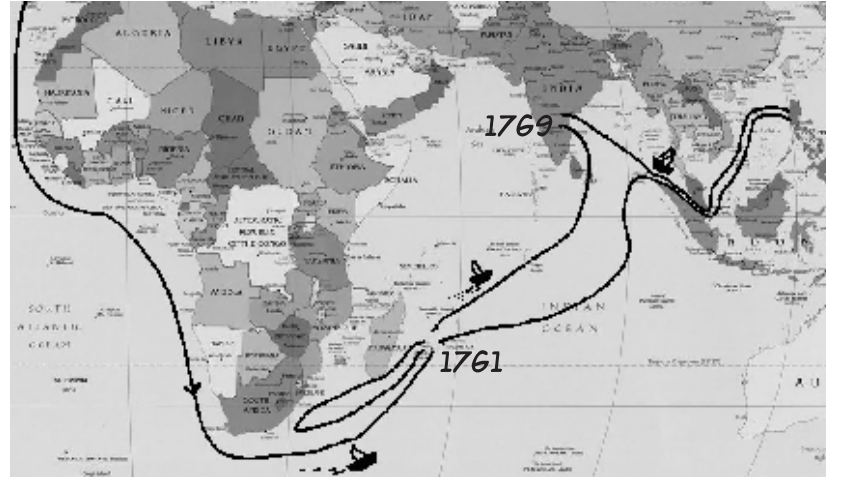


यामुळे शुक्राच्या अधिक्रमणाच्या वेळी तो हिंदी महासागरात जहाजावरच अडकला, आणि जहाजाच्या हलण्यामुळे त्याला मोजमापं करता आली नाहीत. हाती घेतलेलं काम पुढच्या अधिक्रमणाच्या वेळी तडीस नेण्याचं ठरवून तो हिंदी महासागराच्याच आसपास वेगवेगळ्या बेटांवर भटकत राहिला, आणि १७६९ चं अधिक्रमण बघण्यासाठी फिलिपीन्सकडे निघाला. मधल्या काळात फिलिपीन्सवर स्पॅनीश लोकांनी कबजा केला होता, आणि त्यांनी याला तिथून हाकलून दिलं.

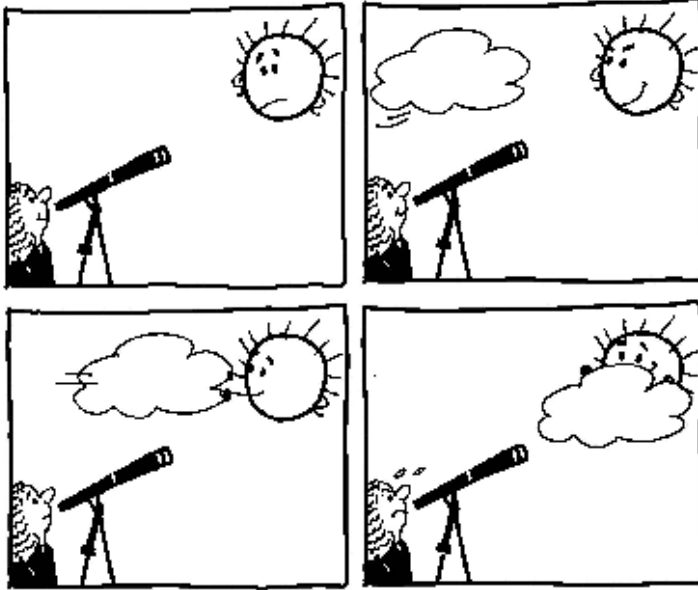
हा पाँडिचेरीला परत आला; आपली दुर्बीण आणि घड्याळ घेऊन अधिक्रमणासाठी तयार होऊन बसला.



आयुष्याची ११ वर्ष अशी वाया गेल्यावर तो फ्रान्सला परत गेला.



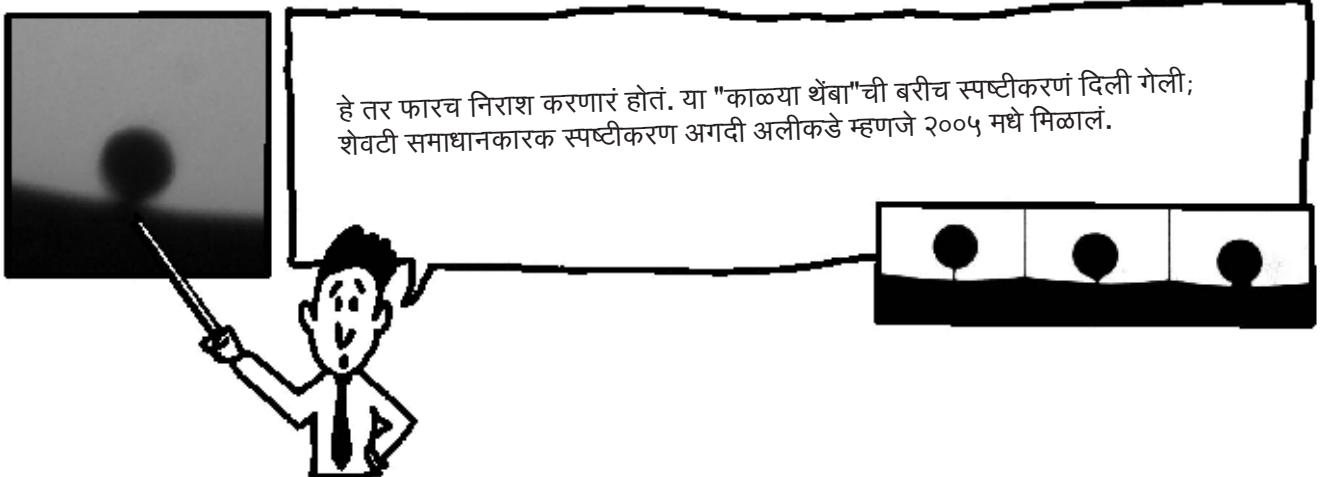
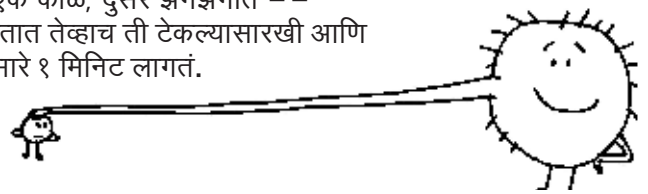
तिथे त्याला असा शोध लागला, की मधल्या काळात कायद्यान त्याला मृत घोषित केलं गेलं होतं, त्याच्या बायकोनं दुसऱ्याशी लग्न केलं होतं, आणि त्याच्या नातेवाईकांनी त्याची सगळी मालमत्ता हडप केली होती! खगोलज्ञ असणं हे त्या काळात कधी कधी फार मनस्तापाचं ठरत असे.

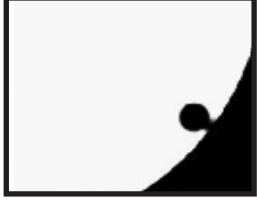


इतर खगोलज्ञांचं नशीब जरा बरं होतं. १७६१ आणि १७६९ मधली सर्व मोजमापं एकत्र करून पृथ्वी-सूर्य अंतर अंदाजे १५३ अधिक/उणे १ दशलक्ष किलोमीटर आहे असं ठरवण्यात आलं. तशी १००० किलोमीटर वेगानं जाणाऱ्या वेगवान विमानाला हे अंतर कापायला सुमारे १७ वर्ष लागतील, इतकं हे अंतर प्रचंड आहे.

यापूर्वीच्या अंदाजांपेक्षा हा अंदाज पुष्कळच बरा होता, पण तरीही पुरेसा नेमका नव्हता. १ दशलक्ष किलोमीटरची ही तफावत मोठी होती, आणि तिचं कारणही तितकंच चमत्कारिक होतं. शुक्राचा सूर्यबिंबाला स्पर्श कधी होतो त्याची नेमकी वेळ नोंदवणं गरजेचं असतं.

खगोलज्ञांना असं लक्षात आलं, की ही दोन वर्तुळ -- एक काळं, दुसरं झगझगीत -- जेव्हा एकमेकांच्या खूप जवळ येतात पण पूर्ण टेकलेली नसतात तेव्हाच ती टेकल्यासारखी आणि मिसळल्यासारखी दिसू लागतात, आणि हे दृश्य जायला सुमारे १ मिनिट लागतं. म्हणजेच, शुक्र-सूर्य यांच्या स्पर्शाची वेळ या एक मिनिटापेक्षा जास्त नेमकेपणानं मोजणं शक्य नाही.





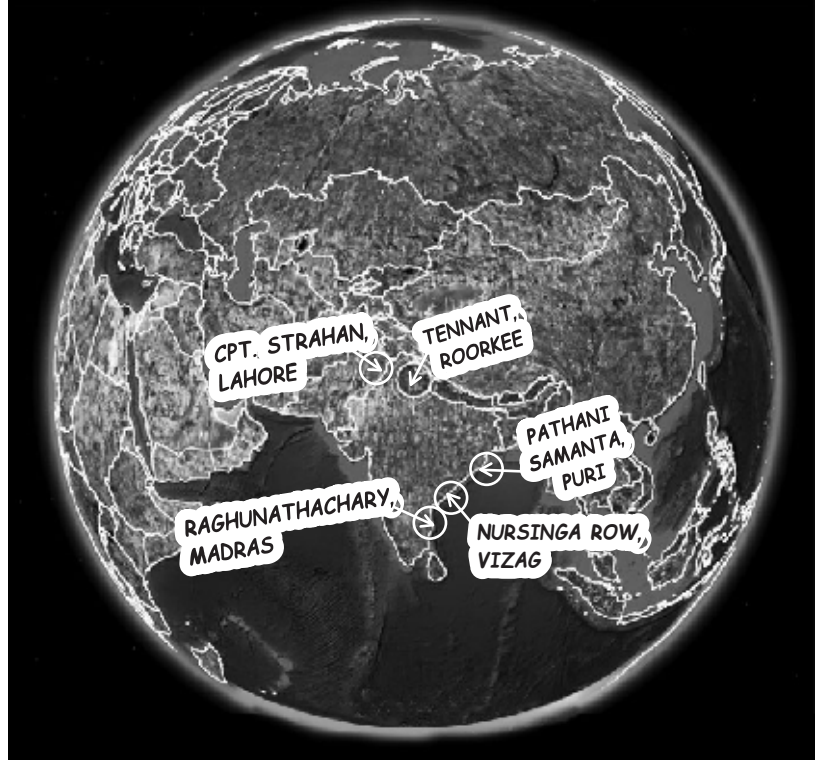
या स्पष्टीकरणप्रमाणे या "काळ्या थेंबा"चा संबंध दुर्बिणीचा धूसरपणा आणि सूर्याची कड त्याच्या मध्यभागापेक्षा कमी झगझगीत असण्याशी आहे.

आपल्या दोन बोटांच्या चिमटीतून आपण प्रखर प्रकाशाकडे बघू या. चिमूट मोठ्याची लहान करत आणली, की बोटं एकमेकांना प्रत्यक्षात टेकण्यापूर्वीच दोन बोटांना जोडणारा पूल तयार झाल्यासारखा आपल्या डोळ्यांना दिसतो. शुक्राच्या अधिक्रमणाच्या वेळी दिसणारा "काळ्या थेंब" आणि दोन बोटांमधला हा पूल या एकसारख्याच घटना आहेत.



खगोलज्ञांची पुढची पिढी १८७४च्या अधिक्रमणाची मोठ्या आतुरतेनं वाट बघत होती. आंतरराष्ट्रीय वैज्ञानिक सहकार्याची ही बहुधा पहिली-वहिलीच उदाहरणं असावीत.

हे अधिक्रमण भारतातून दिसणार होतं. अनेक युरोपीय खगोलज्ञ या वेळी मोजमापं करण्यासाठी भारतात आले. उदाहरणार्थ, पिएत्रो ताचीनी हा इटालियन खगोलज्ञ बंगालमध्ये मुद्दापूर इथे आला होता, जेम्स फ्रान्सिस टेन्ट रुरकीला, नॉर्मल पॉंगसन मद्रास वेधशाळेतून, इत्यादी.



विशेष म्हणजे भारतीय खगोलज्ञही स्वतंत्रपणानं अधिक्रमणाची मोजमापं करत होते -- रघुनाथचारी यांनी तर सर्वसामान्य लोकांच्या माहितीसाठी पत्रकही काढलं, आणि त्याचं अनेक भाषांमध्ये भाषांतरही करून घेतलं.

AU या एककाच्या ऐतिहासिक अंदाजांचा तक्ता (पृथ्वीची त्रिज्या या एककात)

३०० ख्रिस्तपूर्व	१००००
२०० ख्रिस्तपूर्व	४९०
१८० ख्रिस्तपूर्व	१२१०
१६३५	१४०००
१६३९	१४०००
१६५९	२४०००
१६७२	२१७००
१७७१	२४०००
१८९५	२३४४०
१९०९	२३४२०
१९४१	२३४६६
	२३४५५

रघुनाथचारी यांनी काढलेल्या पत्रकाची उर्दू प्रत



मुद्दापूर वेधशाळा





१८७४ आणि १८८२ या दोन अधिक्रमणांवरून पृथ्वी-सूर्य अंतराचा अंदाज १४९.५९ अधिक/उणे ०.३१ दशलक्ष किलोमीटर इतका नेमका झाला. गेल्या ५० वर्षांत तंत्रज्ञान पुष्कळ पुढे गेलं आहे, आणि शुक्राचं अधिक्रमण मोजण्याची गरज आता उरलेली नाही.

रेडियो लहरींना शुक्रावर आपटून परत यायला लागणाऱ्या वेळावरून शुक्र-पृथ्वी अंतर थेट मोजता येतं, आणि त्यावरून सूर्य-पृथ्वी हे अंतर १४९.५९७८७०७०० दशलक्ष किलोमीटर अधिक/उणे ३ मीटर इतक्या नेमकेपणानं आता ठाऊक झालं आहे.



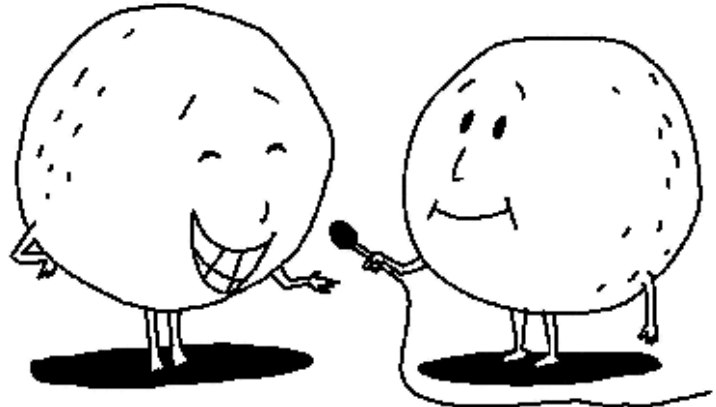
१९६१ सालापासून अमेरिका आणि रशिया यांनी अनेक अवकाशयानंही शुक्रावर पाठवली आहेत. यांतली काही शुक्राभोवतीच फिरत राहिली..



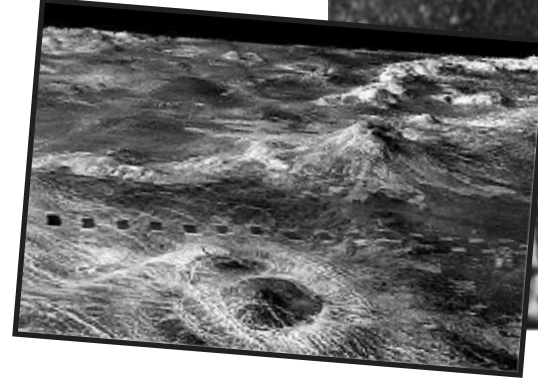
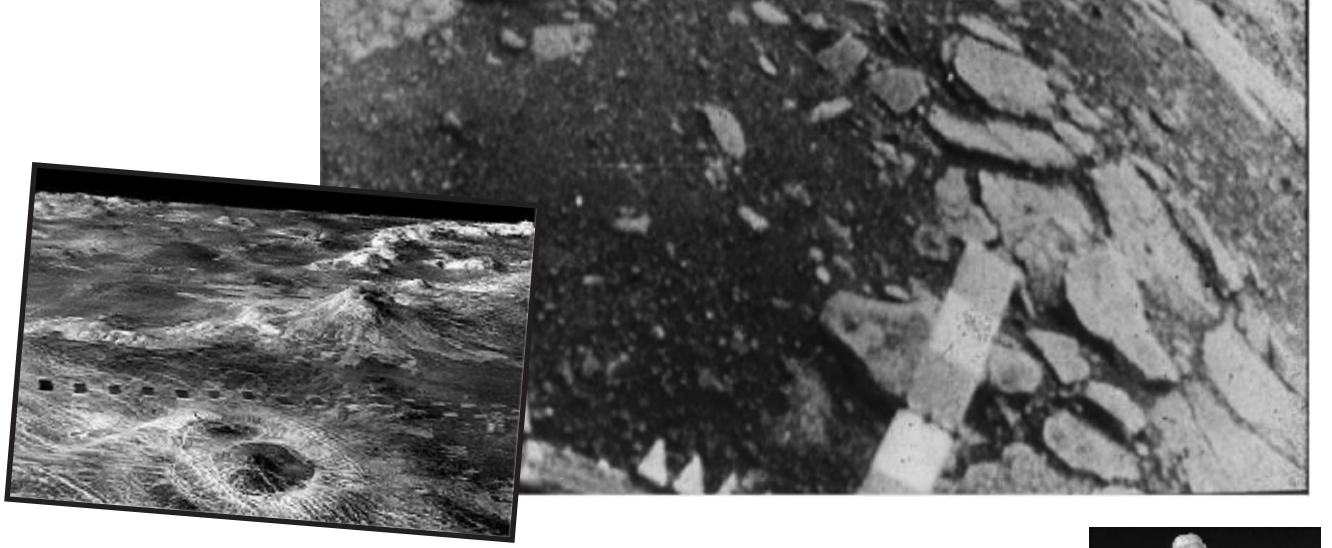
...तर काही शुक्रावर उतरवलीही गेली.



अलीकडे युरोप आणि जपान यांनीही यानं पाठवली आहेत. शुक्राचं वातावरण आणि हवामान, तिथली जमीन, इत्यादी बऱ्याच गोष्टींबद्दल आपल्याला आता पुष्कळच माहिती आहे.



बाबिलोनियन लोक त्याला ईशतार म्हणत, सुमेरियन इनाना, प्राचीन इजिप्तमध्ये उवेती आणि तिउमुतिरी, ग्रीक आफ्रोडायटी, रोमन लोक व्हीनस, माया लोक नोह एक, प्राचीन पर्शियन लोक अनहिता, ऑस्ट्रेलियामधले आदिवासी बार्नुम्बीर म्हणत, आणि अर्थातच आपण भारतीय शुक्र म्हणतो



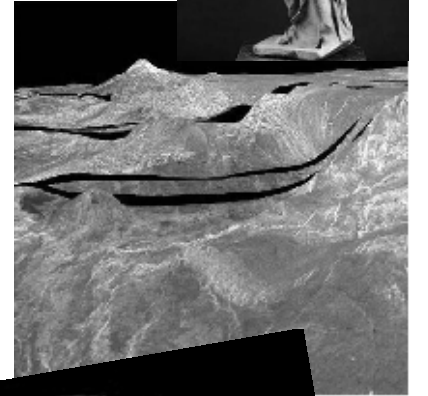
जगभरच्या बहुतेक सर्व संस्कृतींमध्ये शुक्राला सौंदर्याचं प्रतीकही मानलं गेलं आहे. शुक्राची चांदणी दिसायला किती सुरेख आणि देखणी असते, हे प्रत्येकानंच कधी ना कधी अनुभवलेलं असतं.

शुक्र बऱ्याच संस्कृतींमध्ये प्रेमाची देवता मानला गेला आहे.

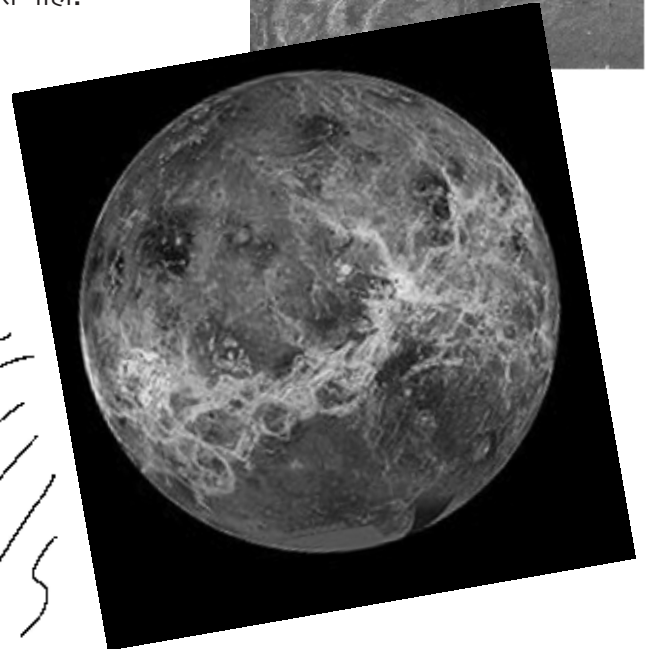


आफ्रोडायटी

शुक्र या ग्रहाचा आकार जवळजवळ पृथ्वी एवढाच आहे. पण प्रत्यक्षात शुक्रावरचं वातावरण अतिशय विषारी आणि घातक आहे. तिथे सल्फ्यूरिक अम्लाचा पाऊस पडतो, तपमान ४६० सेल्सिअस असतं, बरेच आग ओकणारे ज्वालामुखी आहेत, ३०० किलोमीटर ताशी वेगानं वारे वाहतात, आणि कायम विजांचं थैमान चालू असतं. आपण तिथे जाऊन राहू शकू अशी परिस्थिती तिथे अजिबात नाही.



शुक्र

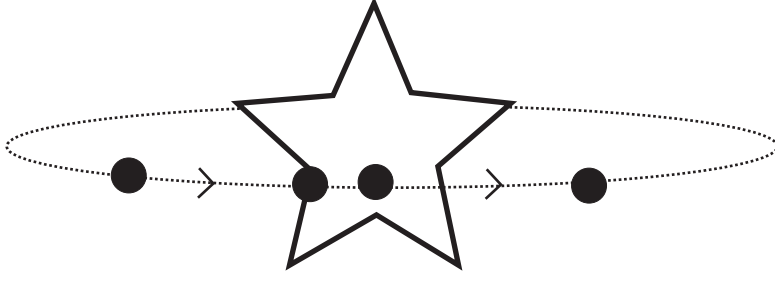




गेल्या काही वर्षांमध्ये जवळपासच्या तान्यांच्या आसपास वेगवेगळ्या किचकट प्रयोग आणि निरीक्षणांमधून सुमारे ७६३ ग्रहांचा शोध लागला आहे. यांपैकी २३० हून जास्त शोध त्यांची अधिक्रमण बघून लागलेले आहेत. ग्रहाच्या अधिक्रमणामुळे तान्याचा प्रकाश किंचित -- म्हणजे अगदी एखाद्या टक्क्यानं -- मंद होतो. अशी अधिक्रमणं शोधण्यासाठी तान्याच्या प्रकाशाची फार नेमकी मोजमापं करावी लागतात.

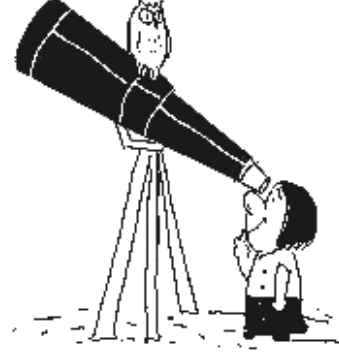
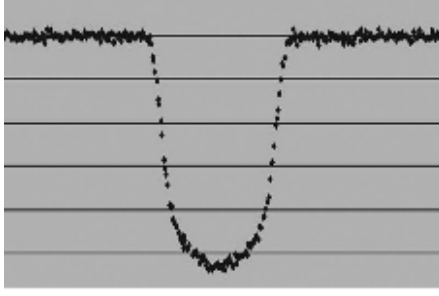


येत्या शुक्राच्या अधिक्रमणाच्या निरीक्षणातून प्रकाशाची अशी मोजमापं करायच्या सुधारित किंवा नवीन पद्धती शोधायचा खगोलज्ञांचा बेत आहे.



उदाहरणार्थ, निव्वळ सूर्यप्रकाशाच्या मोजमापांवरून शुक्राचं अधिक्रमण सांगता येतं का, हे ते बघतील. त्यांना आपल्या शुक्राचा अशा पद्धतीनं पुन्हा एकदा शोध लागेल, अशी आपण आशा करू या!

केप्लर 6B



शुक्राचं अधिक्रमण
६ जून २०१२ ला होणार आहे.
या दिवशी भारतात सूर्य उगवेल
तोपर्यंत शुक्राची मिरवणूक निम्मं
सूर्यबिंब पार करून गेलेलीही असेल.
तरीही आपल्याला अधिक्रमण बघायला
जवळपास ४ तास मिळतील. सकाळी ७
वाजून २ मिनिटं हा अधिक्रमणाचा
मध्यबिंदू असेल.

शुक्र
सूर्याच्या कडेला
आतल्या बाजूनं १०:०५ ला
स्पर्श करेल, आणि १०:२२ ला तो सूर्याबिंबाच्या पूर्ण बाहेर पडलेला असेल.



अधिक्रमण बघण्यासाठी आपण सूर्योदयाच्या वेळी पूर्वेला स्वच्छ आभाळ मिळेल अशा ठिकाणी जाऊ या.

या दिवशी सूर्योदयाची वेळ उदाहरणादाखल -- आसाममध्ये गुवाहाटीला ४:३०,

महाराष्ट्रात नागपूरला ५:३०, आणि

गुजराथमध्ये बडोद्याला ५:५२ असेल.

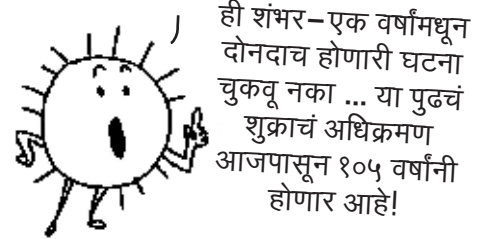
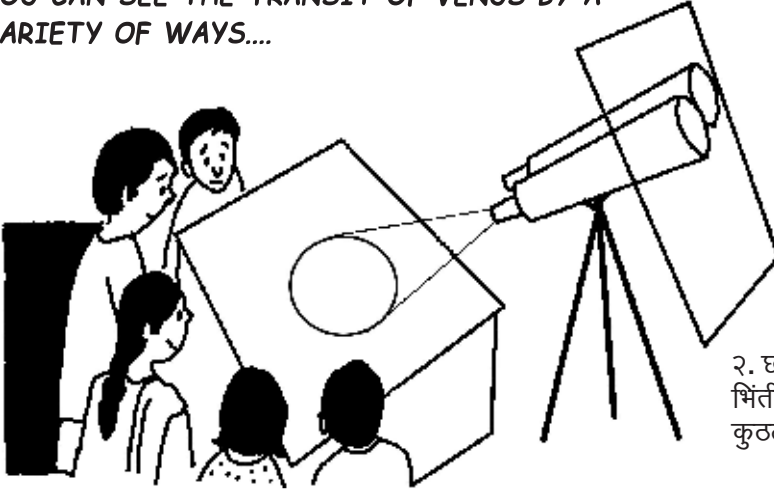


सूर्याकडे थेट कधीच बघू नये. कुठल्याही प्रकारच्या आरशातून किंवा भिंगातूनही बघू नये. कारण तसं करण्यामुळे डोळ्यांच्या आतल्या पटलाला कायमस्वरूपी इजा होते.

एवढंच काय, दृष्टी पूर्णपणे कायमची जाऊही शकते.

अधिक्रमण कसं बघावं याचं मार्गदर्शन जवळपासचं खगोलविज्ञान मंडळ/क्लब, कॉलेज, किंवा तारांगण/प्लानेटेरियम अशा ठिकाणी मिळू शकेल. हे अधिक्रमण सुरक्षित पद्धतीनं बघण्याचा कार्यक्रमही ते आयोजित करू शकतील.

YOU CAN SEE THE TRANSIT OF VENUS BY A VARIETY OF WAYS....



ही शंभर-एक वर्षांमधून दोनदाच होणारी घटना चुकवू नका ... या पुढचं शुक्राचं अधिक्रमण आजपासून १०५ वर्षांनी होणार आहे!

अधिक्रमण सुरक्षितपणे बघायच्या पद्धती

१. सूर्याकडे ज्यातून बघणं सुरक्षित असतं असे खात्रीचे सौर चष्मे तारांगण/प्लानेटेरियम कडून मिळावा.
२. छोटी दुर्बीण वापरून सूर्याची प्रतिमा कागदावर/भिंतीवर आणा. दुर्बीणीतून सूर्याकडे थेट कधीही आणि कुठल्याही कारणास्तव बघू नये.

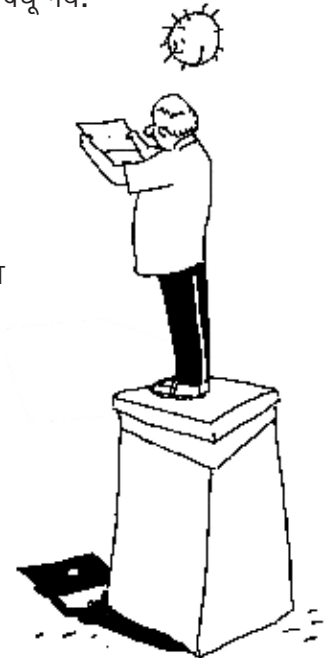


३. बॉल-आरसा वापरून अंधान्या खोलीत सूर्याची प्रतिमा तयार करा. हे करण्याची एक पद्धत अशी :

१५-३० सेंटीमीटर व्यासाचा प्लास्टिकचा बॉल थोडासा कापून त्यावर सुमारे १ इंचाचं भोक पाडा. या भोकावर एक सपाट आरशाचा तुकडा सेलोटपेनं चिकटवा. कुठल्याही टेकूच्या उदाहरणार्थ, स्वैपाकाचं भांडं -- आधारानं हा बॉल-आरसा उन्हात स्थिर राहिल असा ठेवा, आणि योग्य दिशेला फिरवून उन्हाचा कवडसा अंधान्या खोलीत पाडा.



सूर्यबिंबाची प्रतिमा स्पष्ट होण्यासाठी आरशासमोर काही मिलिमीटर आकाराचं भोक पाडलेला अपारदर्शक कागद धरा -- याला पिन-होल कॅमेरा म्हणतात; याच पिन-होल परिणामामुळे झाडांच्या पानांमधून पडणाऱ्या कवडशातही कदाचित शुक्राचा ठिपका दिसू शकेल.



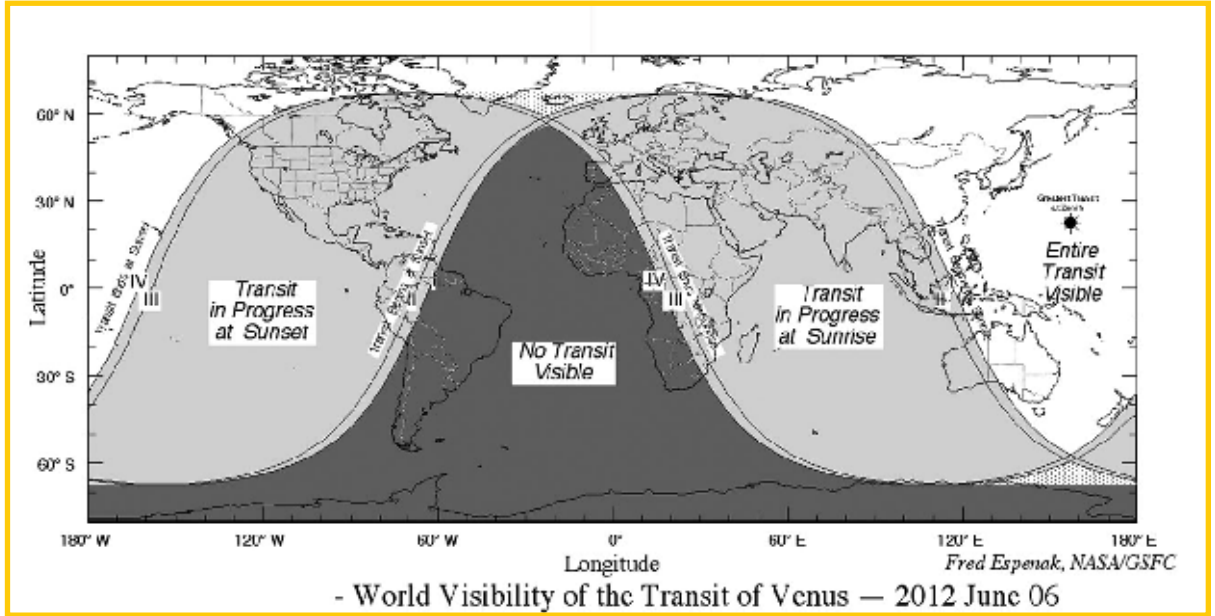
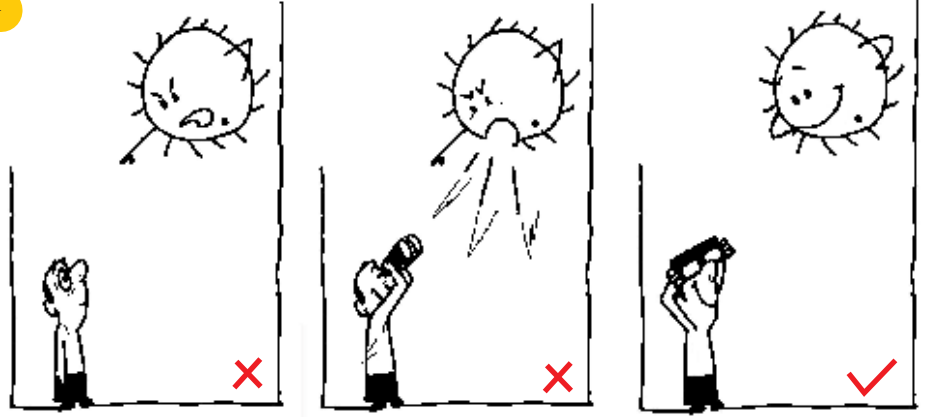
१०+ भाषांमधल्या या पुस्तिकेच्या आवृत्त्या!

<http://mutha.ncra.tifr.res.in/ncra/for-public/transit-of-venus>

तुम्ही काढलेले अधिक्रमणाचे फोटो किंवा व्हीडियो,
तुमचं लिखाण इत्यादी अवश्य पाठवा
nirujmohanr@gmail.com

सूर्याकडे थेट कधीच बघू नये.
कुठल्याही प्रकारच्या
आरशातून किंवा भिंगातूनही
बघू नये. कारण तसं
करण्यामुळे डोळ्यांच्या

आतल्या पटलाला कायमस्वरूपी इजा होते. एवढंच काय, दृष्टी पूर्णपणे कायमची जाऊही शकते.



या शतकातलं शेवटचं
अधिक्रमण अवश्य बघा ...
पण सुरक्षितपणे!

