

राष्ट्रीय रेडियो खगोल भौतिकी केंद्र



NCRA • TIFR

# शुक्र ग्रहका पारगमन (ट्रांसिट ऑफ़ वीनस)

६ जून  
२०१२



संकल्पना और लेखन : नीरुज मोहन रामानुजम  
चित्रांकन : रेश्मा बर्वे  
अनुवाद : दिव्य ओबेरॉय





# शुक्र का पारगमन



यह कृति Creative Commons ( Attribution - Non Commercial - ShareAlike ) लाइसेन्स के अंतर्गत उपलब्ध है, कृपया इसका Creative Commons लाइसेन्स के अंतर्गत वितरण करने में सहयोग दें. वितरण के समय राष्ट्रीय रेडियो खगोल भौतिकी केंद्र को प्रकाशक मानना अनवार्य है. यह लाइसेन्स केवल गैर-वाणिज्यिक उपयोग के लिए दिया जा रहा है. इस लाइसेंस की शर्तों में परिवर्तन के लिए हमें संपर्क करें.

संपर्क :

- नीरुज मोहन रामानुजम, लेखक, राष्ट्रीय रेडियो खगोल भौतिकी केंद्र ( प्रश्न, सुझाव इत्यादि – nirujmohanr@gmail.com )
- रेश्मा बर्वे, चित्रकार : ( barvereshma@gmail.com )
- अनुवादक : दिव्य ओबेरॉय ( प्रश्न, सुझाव इत्यादि – div.oberoi@gmail.com )

यह पुस्तक PDF रूप में अंग्रेजी, मराठी, तमिल, हिंदी, गुजराती, बंगाली, मलयालम, तेलगू, फ्रेंच, स्पेनिश, इतालियन, फारसी और अन्य भाषाओं में सार्वजनिक वितरण के लिए

<http://mutha.ncra.tifr.res.in/ncra/for-public/transit-of-venus> से निशुल्क उपलब्ध है कृपया इसका वितरण करने में सहयोग दें – मित्रों को बताएं, प्रतियाँ छापें, e mail करें और अपनी website पर लगायें.

प्रकाशक :

राष्ट्रीय रेडियो खगोल भौतिकी केंद्र,  
टाटा मूलभूत अनुसन्धान केंद्र,  
पो. बैग ३, गणेशखिंड,  
पुणे विद्यापीठ परिसर,  
पुणे, भारत ४११ ००७.

## संसाधन

### Websites

<http://www.daytimeastronomy.com> - दिन के समय सूर्य सम्बन्धी प्रयोग और ट्रांसिट सम्बन्धी जानकारी के लिए

<http://www.sunderstanding.net/index.html> - अवलोकन और मापने के विषय में जानकारी के लिए नवनिर्मिति की website

<http://www.transitofvenus.org/> - ट्रांसिट के बारे में जानकारी

<http://transitofvenus.nl/wp/where-when/local-transit-times/> - आपके शहर के लिए ट्रांसिट का समय इत्यादि

<http://www.sunderstanding.net/filterindia.htm> - भारत में सौर्य filter पाने के बारे में जानकारी

<http://mutha.ncra.tifr.res.in/ncra/for-public/transit-of-venus> - इस पुस्तिका का १० से भी ज्यादा भाषाओं में अनुवाद प्राप्त करने के लिए!

### पुस्तकें

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

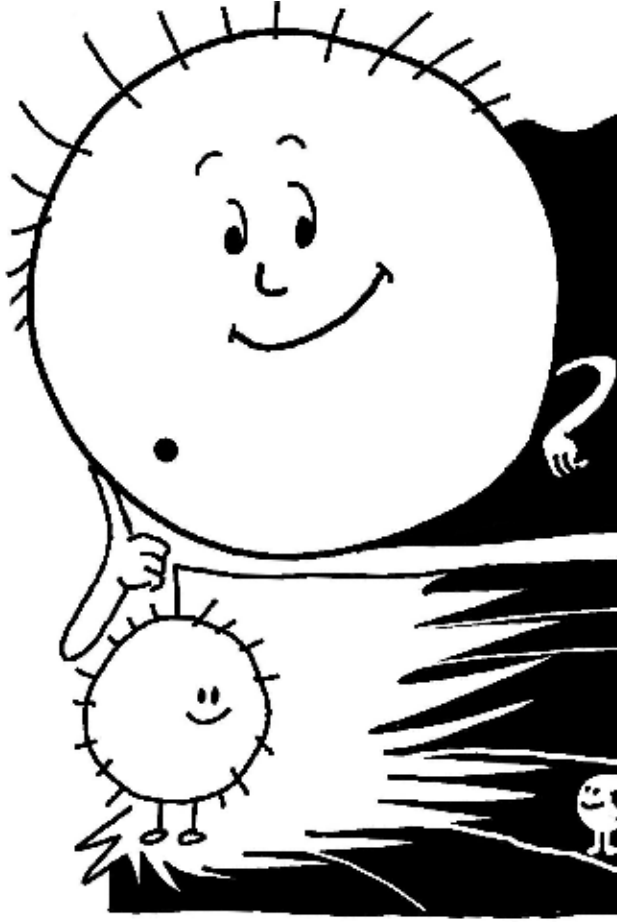
लेखक डॉ. विवेक मोंतेरो, नवनिर्मिती

#### **Transit of Venus**

लेखक डॉ. बी. एस. शैलजा, नवकर्नाटक प्रकाशन

### आभार

नीरुज राष्ट्रीय रेडियो खगोल भौतिकी केंद्र, जयराम चेंगालुर, बी. एस. शैलजा, नवनिर्मिती, मिहिर अर्जुनवाडकर, समीर धुर्दे और सभी अनुवादकों का आभार प्रकट करते हैं, जिन्होंने स्वैच्छिक रूप से इस कार्य में शानदार योगदान दिया. अनुवाद में सहयोग के लिए दिव्य ओबेरॉय धर्म वीर लाल का आभार प्रकट करते हैं.

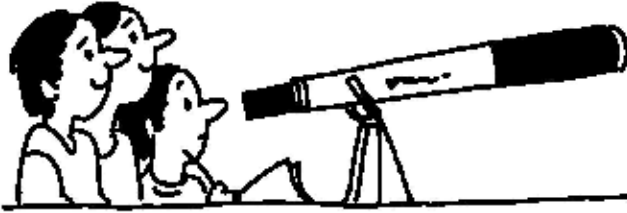


जून ६, २०१२ को एक अलग तरह का सूर्य ग्रहण होगा - शुक्र ग्रह पृथ्वी और सूर्य के ठीक बीचों बीच से गुजरेगा. खगोलशास्त्रियों ने इस पारगमन को

'ट्रान्सिट ऑफ़ वीनस'

(Transit of Venus) का नाम दिया है.

शुक्र के उस छोटे से काले धब्बे को धीरे धीरे सूर्य को पार करते हुये देखने के लिए बहुत से लोग सुबह सुबह जल्दी उठेंगे.



पर एक छोटे से काले धब्बे को देखने के लिए क्यों कोई अपनी नींद खराब करे? शुक्र ग्रह सूर्य के तीसवें हिस्से के बराबर होगा, और सूर्य को पार करने में उसे आठ घंटे लगेंगे. लेकिन पिछले २५० सालों में इस नज़ारे को देखने के लिए लोगों ने बहुत मेहनत की है.

इस की एक झलक पाने के लिये दुनिया के सबसे ताकतवर देश अपने सबसे अच्छे खगोलशास्त्रियों को पृथ्वी के दूर दराज़ कोनों में भेजते रहे हैं. यह काम उन्हें इतना महत्वपूर्ण क्यों लगा?

जोहानेस केप्लर



हमारी कहानी की शुरुआत होती है सन १६३१ में जोहानेस केप्लर (Johannes Kepler) के साथ, जिन्होंने हमें ग्रहों के चलने के तीन नियम दिए थे. उन्होंने अपने नियमों के आधार पर भविष्यवाणी की कि शुक्र ६ दिसंबर, १६३१ को पृथ्वी और सूर्य के बीच से गुजरेगा. संयोग से उस समय यूरोप में रात थी और यह दृश्य वहां से न देखा जा सका.

थोड़े ही सालों बाद, जेर्मिय: होरोक्स (Jereimah Horrocks) नाम के एक होशियार नवुवक ने गणना करके पता लगाया कि ये ट्रान्सिट्स सदा जोड़ों में होते हैं, और अगला ट्रान्सिट २४ नोवेंबर, १६३९ को होगा.



जेरेमिया होरोक्स

जेर्मिय: और उसका एक मित्र यह नज़ारा देखने वाले दुनिया के सबसे पहले मानव थे. इस प्रेक्षण के आधार पर उसने पृथ्वी से सूर्य की दूरी ९.६ करोड़ कि. मी. निर्धारित की. दुर्भाग्यवश अपनी गणना में वे एक गलत मान्यता कर बैठे, और इस कारण सही जवाब से चूक गए, पर इस बारे में हम बाद में चर्चा करेंगे. होरोक्स एक असाधारण वैज्ञानिक थे, मात्र १७ वर्ष की आयु में उन्होंने ग्रहों के कक्षा की गणना कर ली थी. उन्हें केप्लर और न्यूटन के बीच की कड़ी माना जाता है. दुर्भाग्यवश मात्र २२ वर्ष की आयु में उनका देहांत हो गया.



सन १६७८ में, हेली (Halley, हेली धूमकेतु के खोजकर्ता) ने दुनिया के सभी देशों को अपने वैज्ञानिकों को दुनिया के कोने कोने में जा कर शुक्र के ट्रांसिट का समय मापने को कहा.

अब इन नियमों का प्रयोग करके खगोलशास्त्री यह पता लगाना चाहते थे कि

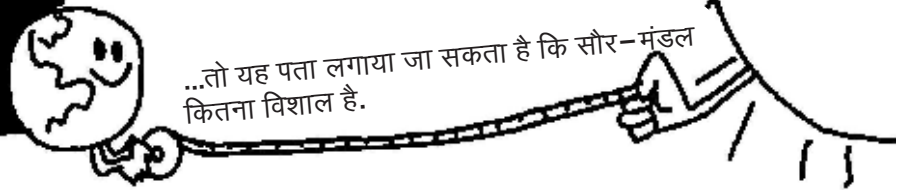
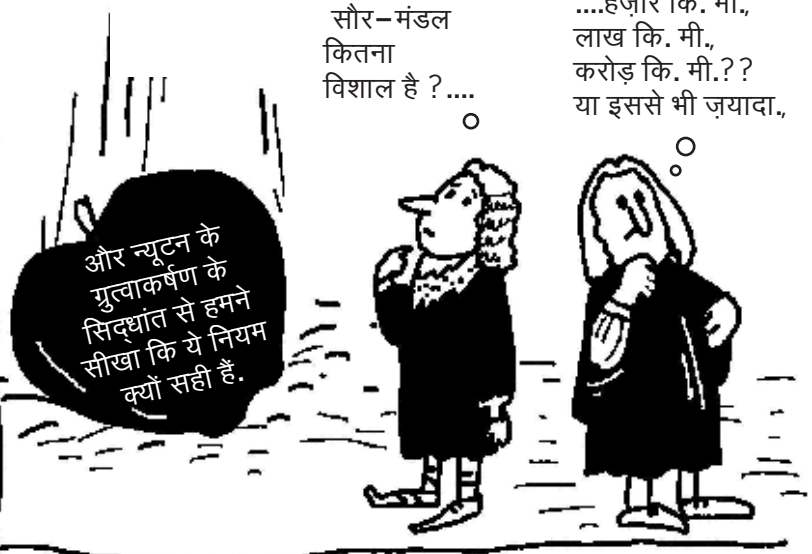
पर ऐसा क्यों?



केप्लर से हमें अब तक पता चल चुका था कि ग्रह किस तरह कि कक्षाओं में और किस गति से चलते हैं.

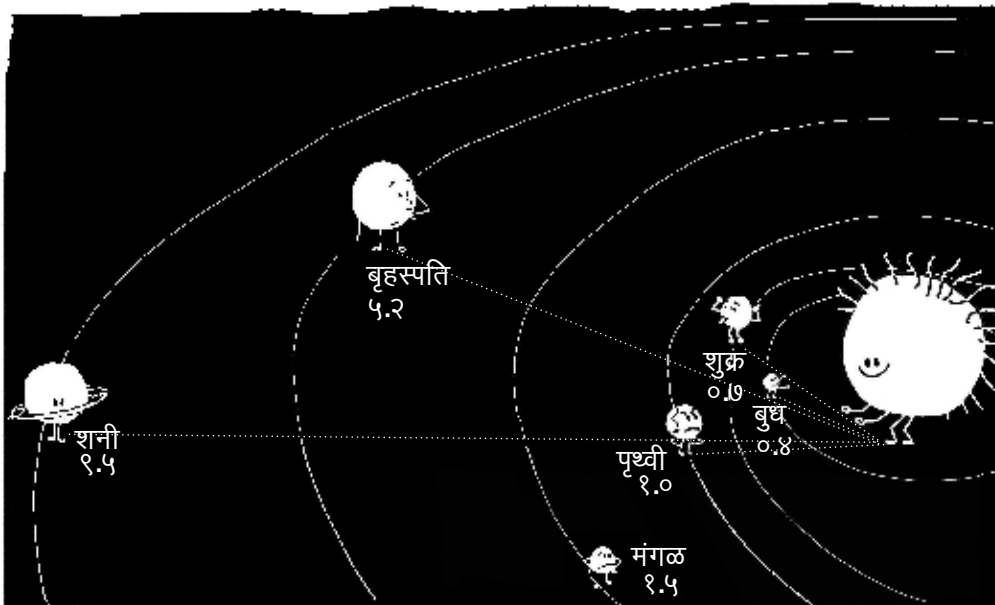
"... I recommend it therefore, again and again, to those curious Astronomers, who ... diligently apply themselves with all their might to the making of this observation."

उन्हें ज़रा भी अंदाज़ा नहीं था! परन्तु उन्हें सौर्य मंडल के ग्रहों के बीच की सापेक्ष दूरी पता थी. पृथ्वी और सूर्य के बीच की दूरी को एक Astronomical Unit (१ AU) कहते हैं और उन्हे सभी ग्रहों से सूर्य की दूरी AU में पता थी. अगर किसी तरह उन्हे पृथ्वी और सूर्य के बीच की दूरी पता लग जाये,.....



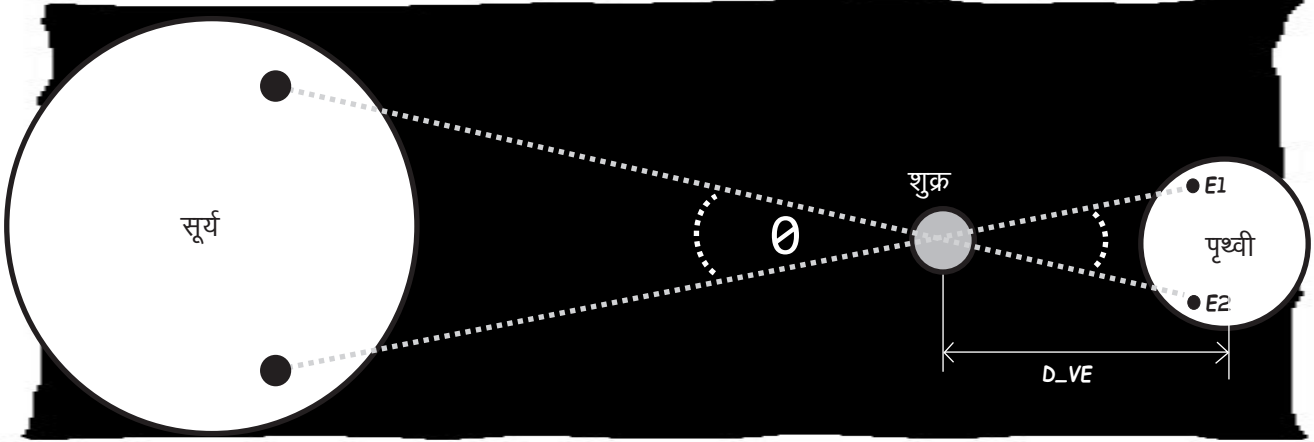
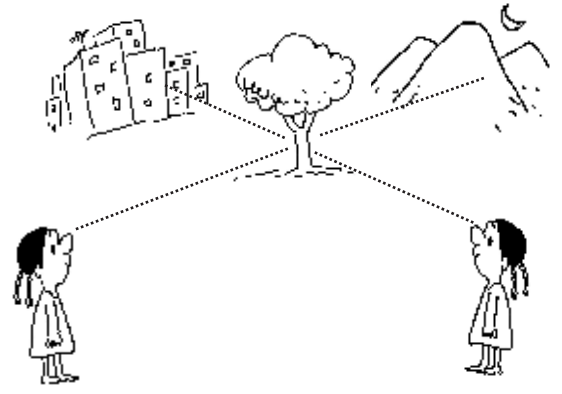
सचमुच यह एक भव्य चुनौती थी. लगभग २०० वर्ष पश्चात तारों के बीच की दूरी एवं आकाशगंगा का माप भी AU में नापा जाने लगा. सत्रहवीं शताब्दी के मध्य तक खगोलशास्त्रियों को यह पता था कि ग्रह सूर्य कि परिक्रमा करते हैं, और उन्हे यह भी पता था कि मात्र दो ग्रह सूर्य के पृथ्वी कि तुलना में निकट हैं....

इस कारण सिर्फ यही दो ग्रह, बुध एवं शुक्र हमारे और सूर्य के बीच आ सकते हैं, या ट्रांसिट कर सकते हैं.



ग्रह	सूर्य से दूरी AU
बुध	०.४
शुक्र	०.७
पृथ्वी	१.०
मंगळ	१.५
बृहस्पति	५.२
शनि	९.५

हेली का विचार सीधा सा था. रेल से यात्रा करते समय खिड़की से कोई निकट की चीज़ देखो... जैसे कोई घर या बिजली का खम्भा. जब रेल चलती है तो हमारा दृष्टिकोण भी बदलता है, और वही नज़दीक की चीज़ दूर की अलग अलग चीज़ों के सामने जान पड़ती है. ठीक इसी तरह, पृथ्वी पर अलग अलग जगह से देखने वाले खगोलशास्त्रियों को भी शुक्र ग्रह सूर्य के गोले के अलग अलग भागों के सामने दिखाई देगा. हेली चाहते थे कि ये सब खगोलशास्त्री एक नियत समय पर यह मापें कि उन्हें शुक्र सूर्य के गोले पर कहाँ दिखाई दे रहा है. अगर यह जानकारी उपलब्ध हो तो सरल त्रिकोणमिति से शुक्र और पृथ्वी के बीच की दूरी, और AU का माप भी, पता लगाया जा सकता है.

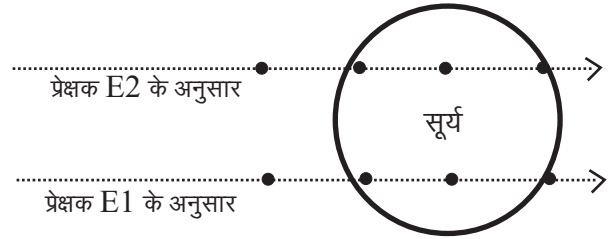


हम इसको भी माप सकते हैं.

$$\theta = \frac{\text{पृथ्वी पर E1 और E2 के बीच की दूरी}}{\text{शुक्र और पृथ्वी के बीच की दूरी } D_{VE}}$$

हम इसे मापते हैं!

पृथ्वी पर E1 और E2 से एक ही समय पर देखे जाने पर सूर्य के गोले पर शुक्र ग्रह की स्थितिओं की कोणीय दूरी.



अब हम इसकी गणना कर सकते हैं

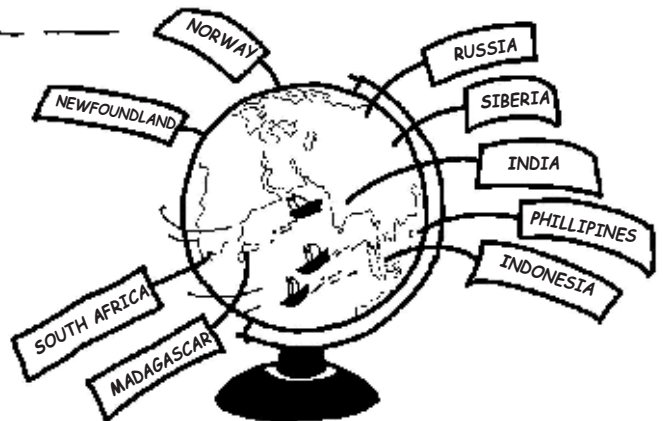
$$\text{पृथ्वी और सूर्य की दूरी} = \frac{(\text{पृथ्वी-सूर्य})}{(\text{पृथ्वी-शुक्र})} \times \text{पृथ्वी-शुक्र}$$

3.8

लेकिन 300 वर्ष पहले, पृथ्वी के दूर दराज़ के कोनों से एक नियत समय पर माप लेना बहुत ही कठिन था. हेली ने एक चतुर तरकीब सोची जिससे सभी माप एक ही समय पर लेने आवश्यक न हों. परन्तु यह ज़रूर आवश्यक था कि ट्रांसिट का समय मापने में १ सेकंड से ज़यादा की गलती न हो. तो अब पता लगा कि शुक्र ग्रह के ट्रांसिट को देखना इतना महत्वपूर्ण क्यों था!



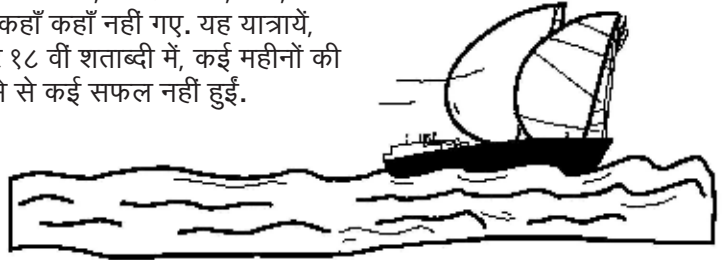
ट्रांसिट को मापने में और भी कुछ परेशानियां थीं - वे सदा जोड़ों में होते हैं, लगभग हर ११० साल बाद, और हर जोड़े में ८ साल का अंतर होता है. इसके आलावा कोई ज़रूरी नहीं कि वे दुनिया किसी ऐसे भाग से दिखें जहाँ जाना आसान हो. हेली की घोषणा के बाद यह पता था कि आने वाले ट्रांसिट सन १७६१, १७६९, १८७४, १८८२, २००४, और ६ जून, २०१२ को होंगे.



पहले चार ट्रांसिटों के लिए बहुत से देशों ने, खास तौर पर इंग्लैंड, फ्रांस, संयुक्त राज्य अमेरिका और रूस ने बहुत बड़े अभियान चलाये.



वैज्ञानिक साइबेरिया, मैडागास्कर, इंडोनेशिया, भारत, दक्षिणी अफ्रीका, फिलिपीनस, रूस, नोर्वे और न जाने कहाँ कहाँ नहीं गए. यह यात्रायें, खास तौर पर १८ वीं शताब्दी में, कई महीनों की थीं, और इनमें से कई सफल नहीं हुईं.

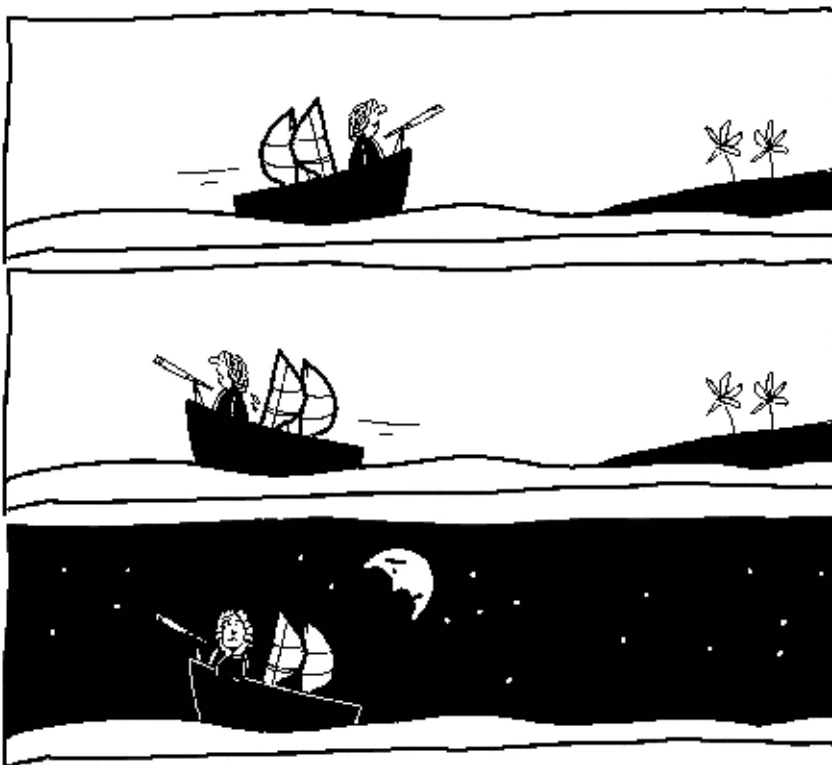
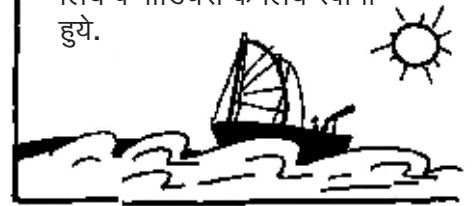


उदाहरणार्थ, इंग्लैंड निवासी मेसन (Mason) और डिक्सन (Dixon) सन १७६१ में सुमात्रा के लिए रवाना हुये....



....परन्तु फ्रेंच लोगों ने उनके ११ साथियों को मार डाला और उनके सुमात्रा पहुँचने से पहले सुमात्रा पर कब्ज़ा कर लिया.

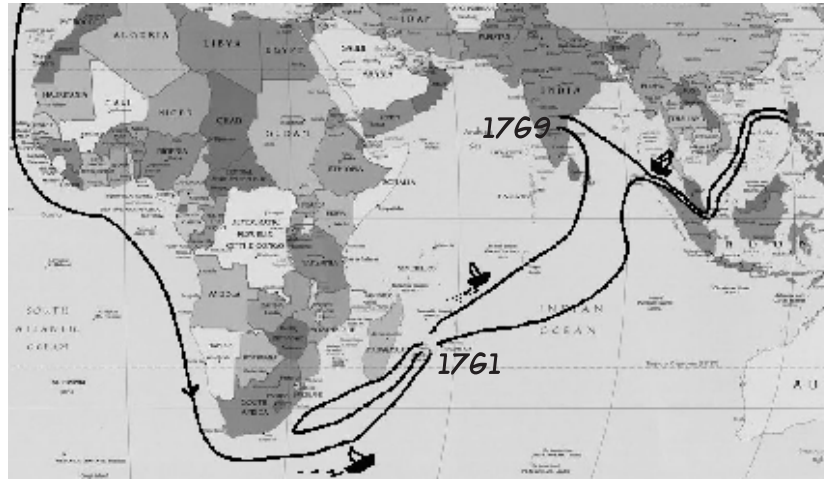
इनमें से सबसे दुखद कहानी थी एक फ्रांसीसी खगोलशास्त्री, गियुम जोसेफ ह्यासिन्थ जान-बप्टिस्त ले जान्तिल दे ला गलैसिएरे (Guillame Joseph Hyacinth Jean-Baptiste Le Gentil de la Galaisiere) की (जी हाँ, यह सिर्फ एक ही इंसान का नाम है!). सन १७६१ में ट्रांसिट मापने के लिये वे पांडिचेरी के लिये रवाना हुये.



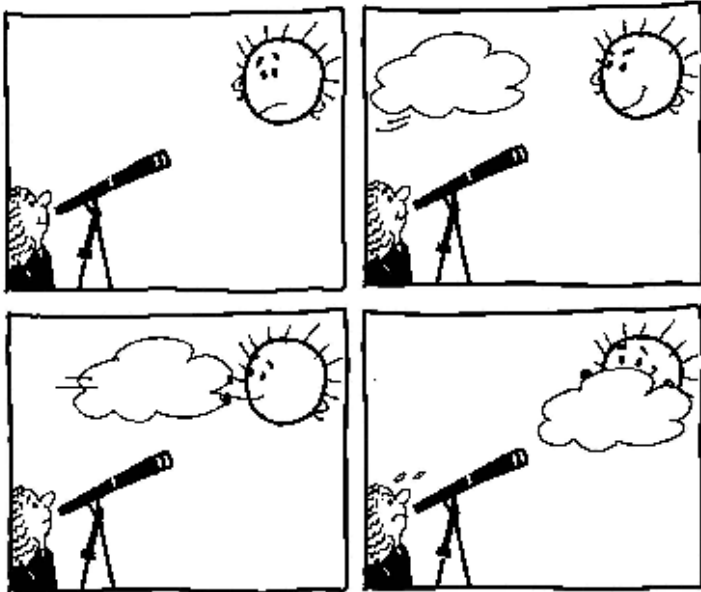
भारत पहुँचने से पहले उन्हें पता लगा कि पांडिचेरी पर अंग्रेजों का कब्ज़ा हो गया है. ट्रांसिट के समय वे हिंद महासागर के बीच अपने जहाज पर थे. लहरों के थपेड़े झेलते हुये उस जहाज से ट्रांसिट का सही माप ले पाना असंभव था. परन्तु वे भी एक अत्यंत हठीले और समर्पित इंसान थे. उन्होंने निश्चय किया कि १७६१ में होने वाले अगले ट्रांसिट तक वे वहीं हिंद महासागर के आस पास इंतज़ार करेंगे. उन्होंने कई द्वीपों का भ्रमण कर के अपना मन बहलाया और फिर फिलिपीन्स की ओर चले. परन्तु तब तक फिलिपीन्स पर स्पेन ने कब्ज़ा कर लिया था और उन लोगों ने उन्हें फिलिपीन्स में उतरने की अनुमति नहीं दी.



वे वहां से वापस पांडिचेरी कि ओर चले और समय पर पहुँच कर उन्होंने एक छोटी सी वेधशाला बनाई. सही समय पर वे अपनी दूरबीन और घड़ी के साथ पूरी तय्यारी के साथ इंतज़ार कर रहे थे,...

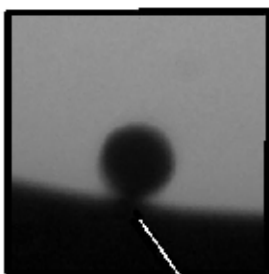


अपने जीवन के ११ साल निरर्थक करने के बाद जब वे वापस फ्रांस पहुंचे तो उन्होंने पाया कि उन्हें मृत घोषित किया जा चुका है! उनकी पत्नी ने किसी और से विवाह कर लिया है और उनके सम्बन्धियों ने उनकी पूरी संपत्ति उड़ा डाली है! उस ज़माने में खगोलशास्त्री बनना कभी कभी बहुत निराशाजनक होता था.



कुछ अन्य खगोलशास्त्रियों की किस्मत बेहतर रही. सन १७६१ से १७६९ की सभी मापों को मिला कर पृथ्वी और सूर्य के बीच की दूरी की गणना की गयी और उत्तर निकला  $14.3 \pm 1$  करोड़ कि. मी. यह सच में एक बहुत बड़ी दूरी है - एक तेज़ उड़ने वाला वायुयान १००० कि. मी. प्रति घंटे की गति से उड़ते हुये सूर्य तक पहुँचने में १७ साल लगा देगा. यह दूरी, पहले कि अपेक्षा तो बहुत बेहतर थी, पर अभी भी इसकी शुद्धता में कमी थी.

इस अशुद्धता का कारण था एक विचित्र प्रभाव. खगोलशास्त्रियों को शुक्र ग्रह को सूर्य के गोले को छूने का समय बहुत ही शुद्धता से मापना था.



परन्तु उन्होंने देखा कि जब भी ये दोनों गोले एक दुसरे को छूने लगते, एक काला सा धब्बा ठीक वही प्रकट हो जाता और लगभग एक मिनट तक टिका रहता. इस वजह से उनकी समय नापने की शुद्धता एक मिनट के निकट थी.





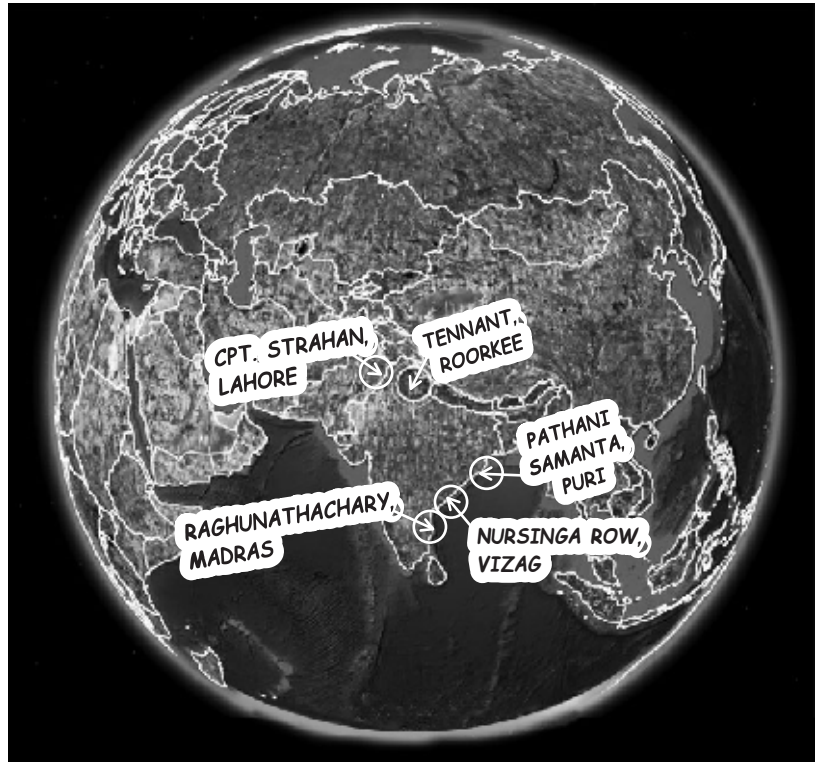
यह अत्यंत निराशाजनक था. इस काले धब्बे का खुलासा करने के लिये कई सिद्धांत प्रस्तावित किये गए. आखिरकार इस विस्मयी प्रभाव का स्पष्टीकरण २००५ में ही मिल पाया.

अपनी अंगूठे और उंगली के एक दुसरे के नज़दीक लायें और उनके बीच से एक उज्ज्वल प्रकाश स्रोत को देखें. उनके छूने से ज़रा सा पहले ही ऐसा लगता है की वे दोनों जुड़ गये हैं. यह प्रभाव शुक्र ग्रह के ट्रांसिट के समय प्रकट होने वाले काले धब्बे के समान है.



सन १८७४ के ट्रांसिट का अगली पीढ़ी के खगोशास्त्रियों को बेसब्री से इंतज़ार था. उन्नीसवीं सदी के शुरू के अभियान अन्तराष्ट्रीय वैज्ञानिक सहयोग के दुनिया के सबसे पहले उदाहरणों में से हैं. इसे भारत से भी देखा जा सकता था. इसे मापने के लिये कई यूरोपीय खगोलशास्त्री भारत आये थे. इटली के पिएत्रो ताच्चिनी (Pietro Tacchini) ने बंगाल में मुद्दापुर, जमेस फ्रांसिस टेनंट (James Francis Tennant) ने रूरकी, नोर्मल पोगसन (Normal Pogson) ने मद्रास वेधशाला से इसे मापा.

भारतीय खगोलशास्त्रियों ने भी इस ट्रांसिट तो मापने के अपने स्वतंत्र अभियान चलाये. अन्कितम वेंकट नरसिंघा राव ने विशाखापत्तनम, पठानी सामंता चन्द्रसेखर ने पुरी और चिंतामणि रघुनाथचारी ने मद्रास वेधशाला से इसे मापा.



रघुनाथचारी ने तो आम जनता के लिए इस पर एक पुस्तिका भी लिखी और उसका अनुवाद कई भाषाओं में करवाया.

AU की ऐतिहासिक गणनाओं की तालिका (पृथ्वी की त्रिज्या (radius) कि इकाई में)

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

रघुनाथचारीजीकी पुस्तिका ( उर्दू अनुवाद )



मुद्दापुर वेधशाला





सन १८७४ और १८८२ के अवलोकन से खगोलशात्रियों को पता चला कि पृथ्वी सूर्य से १४.९५९ +/- ०.०३१ करोड़ की. मी. दूर है. पिछले ५० सालों में प्रौद्योगिकी ने बहुत उन्नति की है. अब हमें पृथ्वी और सूर्य की दूरी पता लगाने के लिए शुक्र के ट्रांसिट की इंतज़ार नहीं करनी पड़ती.



राडार सिगनल को शुक्र ग्रह से प्रतिबिंबित हो कर वापस आने के समय से अब हम पृथ्वी से शुक्र की दूरी पता लगा सकते हैं, और उससे पृथ्वी से सूर्य की दूरी. अब हमें पता है कि यह दूरी १४.९५९७८७०७०० करोड़ की. मी है, और इसकी अशुद्धता मात्र ३ मी. है!

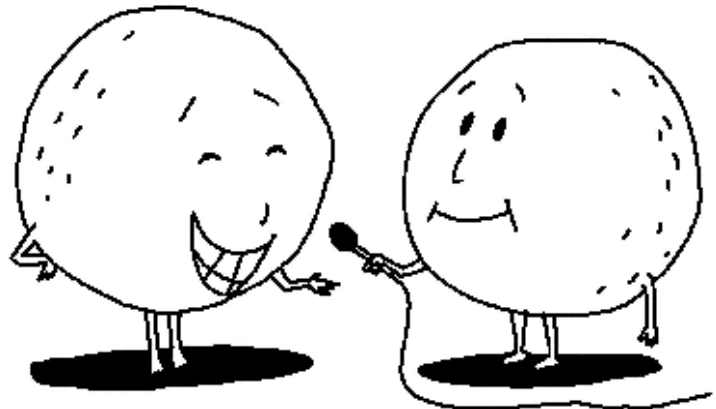
अब तो हम ने शुक्र ग्रह को अंतरिक्ष यान भी भेजे हैं. सन १९६१ से शुरू कर संयुक्त राज्य अमरीका और रूस ने कई अंतरिक्ष यान भेजे हैं -



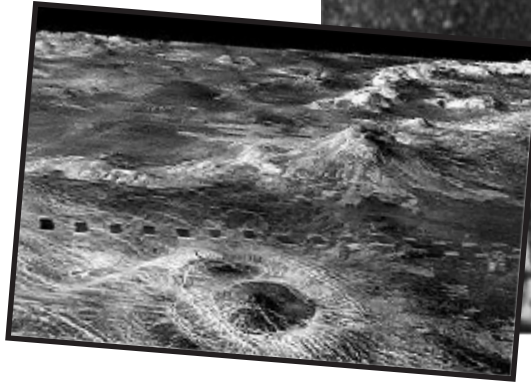
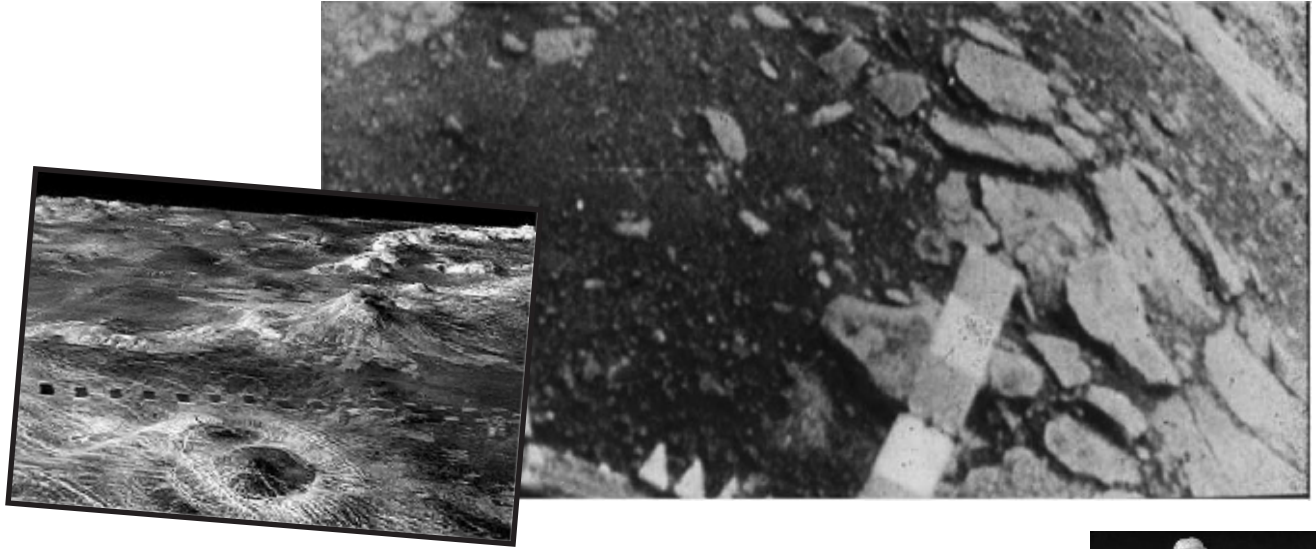
मरीनेर्स (Mariners) और वेनेरास (Veneras) इन यानों ने शुक्र ग्रह की परिक्रमा करी, और कुछ तो शुक्र के धरातल पर भी उतरे.



पिछले कुछ समय में जापान और यूरोपीय देशों ने भी शुक्र को अंतरिक्ष यान भेजे हैं. अब हमें शुक्र ग्रह के बारे में बहुत सी जानकारी है - उसके वायुमंडल, मौसम, भूगोल, मिट्टी इत्यादि के बारे में हम बहुत कुछ जानते हैं.



शुक्र ग्रह ! बेबीलोन निवासियों ने इसे इश्तार का नाम दिया, सुमेरियों ने इनन्ना, मिश्र निवासियों ने तिउमुतिरी और औऐति, ग्रीक लोगों ने अफ्रोदाईट, रोम निवासियों ने वीनस, माया सभ्यता ने नोह एक, पारसियों ने अनाहिता, ऑस्ट्रेलिया के मूल निवासियों ने बर्नुम्बिर, और भारतीयों ने शुक्र.



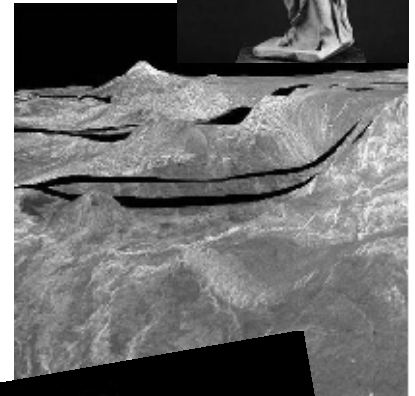
शुक्र देखने में तो सुंदर है ही, आकार में भी पृथ्वी के निकट है. परन्तु असलियत में, मानवजाति के लिए शुक्र एक अत्यंत ही अनुपयुक्त ग्रह है.

पौराणिक कथाओं में शुक्र को प्रेम, सौंदर्य या खुशी की देवता माना गया है.



आफ्रोडायटी

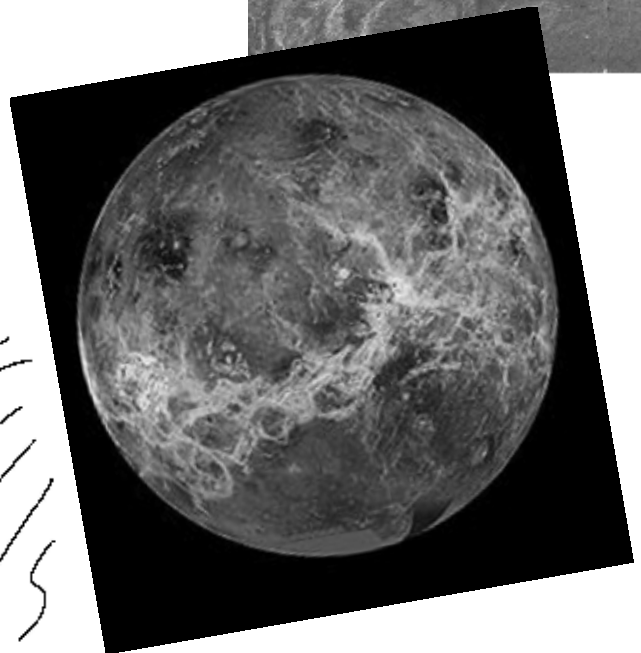
शुक्र का तापमान ४६० डिग्री सेल्सियस है, वहां पर बहुत से सक्रिय ज्वालामुखी हैं, शुक्र के उपरी वायुमंडल में हवा ३०० की. मी. प्रति घंटे की रफ्तार से चलती है, वहां लगभग लगातार बिजली गिरती रहती है,...



....और इतना ही नहीं, वहां तेजाब की वर्षा होती है.



शुक्र





अब तो हमें सूर्य और अन्य ग्रहों तक कि दूरी बहुत शुद्धता से पता है. फिर सन २०१२ का ट्रांसिट इतना महत्वपूर्ण क्यों है?

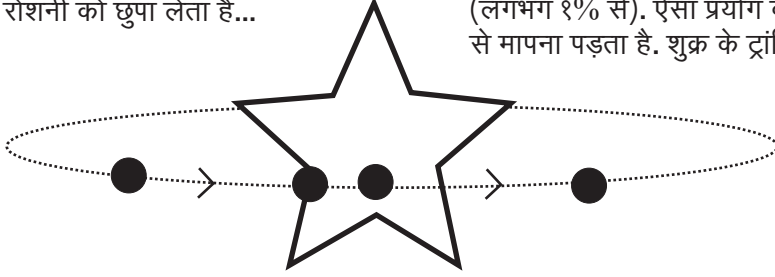
सबसे पहले तो यह एक बहुत ही अदभुत दृश्य है. कुछ ही घंटों में हम अपने सौर्य मंडल के एक और सदस्य को सूर्य कि परिक्रमा करते देख सकते हैं. और फिर इस घटना का ऐतिहासिक महत्व, इससे जुड़े हुए लोग और उनके किस्से कहानियां इसे और भी रोचक बनाते हैं. खगोलशास्त्री अब भी शुक्र के ट्रांसिट का अध्ययन करना चाहते हैं, परन्तु इसका कारण अब बिलकुल अलग है.

पिछले कुछ सालों में, खगोलशास्त्रियों ने अलग अलग और बहुत मुश्किल तकनीकों का प्रयोग कर के निकट के तारों की परिक्रमा करते हुये ७६३ से भी ज्यादा ग्रहों की खोज की है. इनमें से २३० ग्रहों की खोज ट्रांसिट तकनीक का प्रयोग कर के हुई है.



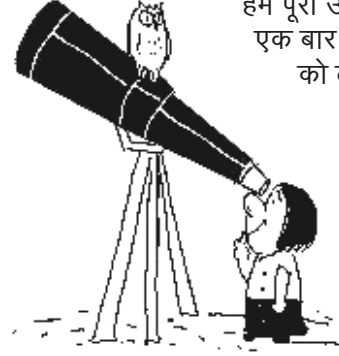
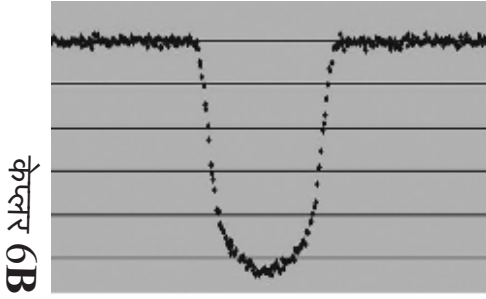
जब कोई ग्रह अपने तारे और पृथ्वी के ठीक बीच से गुजरता है तो वह उस तारे की थोड़ी से रोशनी को छपा लेता है...

, ....और उन कुछ घंटों के लिये उस तारे की रोशनी मामूली सी कम हो जाती है (लगभग १% से). ऐसा प्रयोग करने के लिए तारों की रोशनी को बहुत ही शुद्धता से मापना पड़ता है. शुक्र के ट्रांसिट का अध्ययन करके खगोलशास्त्री अब अपनी



तकनीकों को और भी परिष्कृत करना चाहते हैं. ६ जून, २०१२ को वे सूर्य की रोशनी का ध्यान से अध्ययन करेंगे. वे ऐसा मान कर चलेंगे कि उन्हें शुक्र के ट्रांसिट के बारे में नहीं पता, और अपने अवलोकन से वे इस ट्रांसिट का विवरण करेंगे.

हमें पूरी उम्मीद है कि वे एक बार फिर शुक्र गृह को ढूँढ निकालेंगे!



उसकी गोल परछाई सूर्य को अन्दर की तरफ से ठीक १०:०५ AM बजे....

शुक्र का अगला ट्रांसिट ६ जून, २०१२ को है. दुर्भाग्य से, जब तक सूर्योदय होगा तब तक शुक्र गृह सूर्य के गोले पर अपना आधा रास्ता तय कर चुका होगा. फिर भी, हमें करीब चार घंटे का समय प्रेक्षण के लिए जरूर मिल पाएगा. भारत के समयानुसार ठीक ०७:०२ AM पर शुक्र ट्रांसिट के मध्य में होगा.

....और बहार की तरफ से ठीक १०:२२ AM बजे छुएगी.

ट्रांसिट देखने के लिए ऐसी जगह चुने जहाँ से सूर्योदय का दृश्य साफ नज़र आ रहा हो.



सूर्योदय  
४:३० AM  
बजे  
गुवाहाटी में,  
  
५:३० AM  
नागपुर में और  
  
५:५२ AM  
वड़ोदरा में

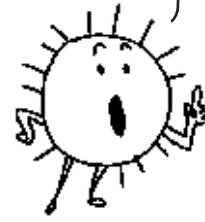
सूर्य की तरफ सीधा ना देखें,  
और ना ही किसी लेंस अथवा  
दूरबीन से देखें -



ऐसा करने पर आप अपनी आँखों को हमेशा के लिए नुकसान पहुंचा सकते हैं, यहाँ तक की अपनी दृष्टि भी खो सकते हैं.

अधिक जानकारी के लिए अपने निकट के ताराघर, खगोलशास्त्र क्लब, स्कूल/विश्वविद्यालय के अध्यापक से संपर्क करें.

सुरक्षित शुक्र के ट्रांसिट देखने के तरीके



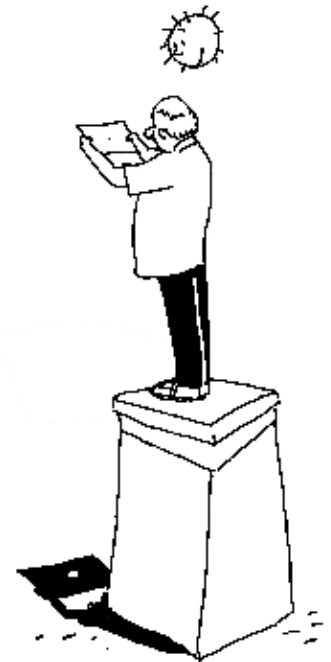
इस मौके को जाने  
न दें - अगला  
शुक्र का ट्रांसिट  
१०५ वर्ष पश्चात  
होगा!

एक अच्छे सौर्य फिल्टर के लिए अपने निकट के ताराघर से संपर्क करें.

एक छोटे टेलिस्कोप की सहायता से सूर्य की परछाई को एक कागज पर प्रस्तावित करें. टेलिस्कोप में सीधा ना देखें.



एक गेंद और आइने का प्रयोग कर के सूर्य की परछाई को एक अँधेरे कमरे में प्रस्तावित कीजिये. एक १५ - ३० सी. मी. बड़ी गेंद में १ इंच बड़ा एक छेद कीजिये. इस गेंद को भारी करने के लिए इसमें कुछ रेत भर दें. एक आइने को छेद पर रखिये और इसे गेंद के साथ टेप की सहायता से बाँध दीजिये. अब इस गेंद को एक कडे या कटोरी पर रख दीजिये. इस गेंद को इस तरह से व्यवस्थित कीजिये कि सूर्य की परछाई एक अँधेरे कमरे में आये. बेहतर परछाई के लिए आप एक कुछ मी. मी. बड़ा छेद वाला कागज को गेंद-आइना परियोजना के सामने रखें.



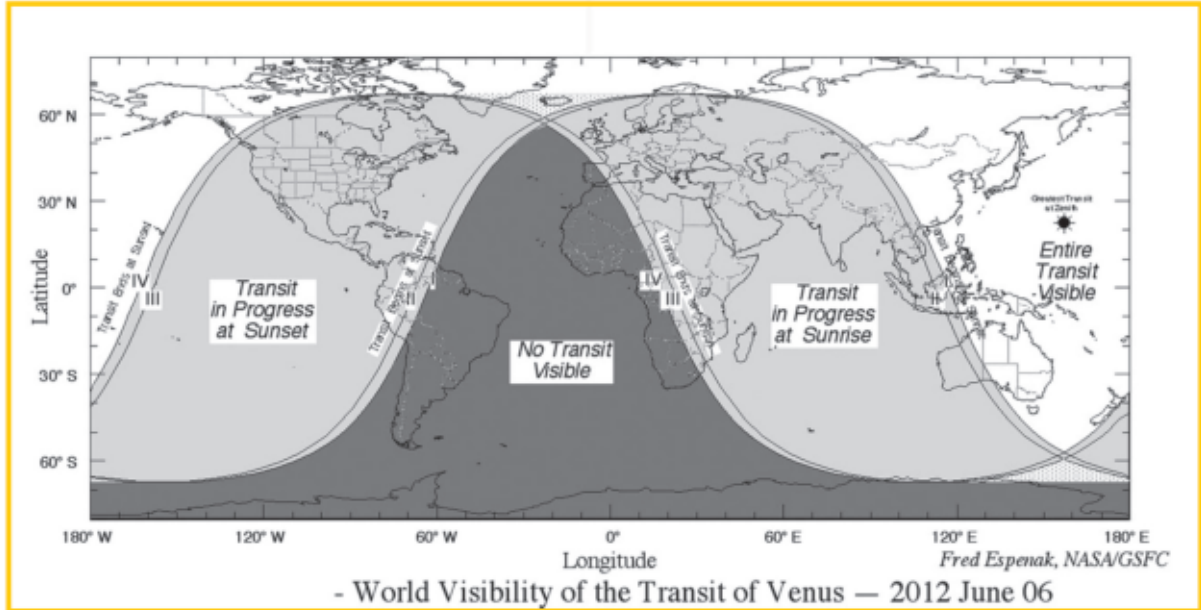
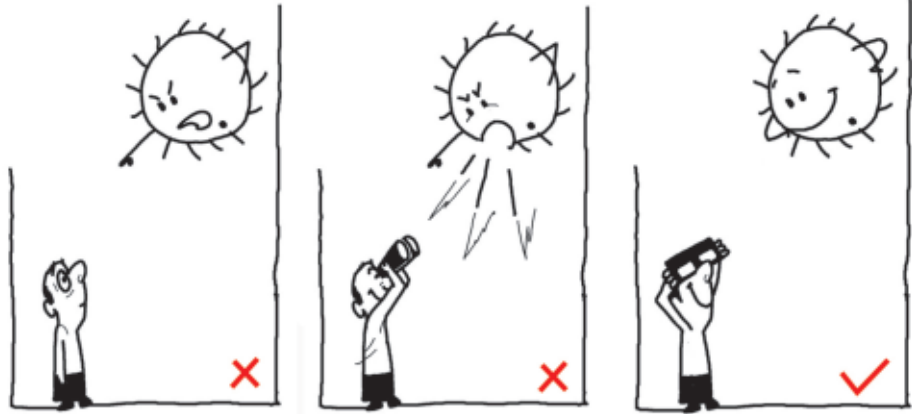


इस पुस्तिका का १० से भी ज्यादा भाषाओं में अनुवाद

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

आप के लिए हुए ट्रांसिट के चित्र, फिल्में, वर्णन हमें अवश्य इस पते पर भेजें  
[nirujmohanr@gmail.com](mailto:nirujmohanr@gmail.com)

सूर्य की तरफ सीधा ना देखें,  
और ना ही किसी लेंस अथवा  
दूरबीन से देखें – ऐसा करने  
पर आप अपनी आँखें को  
हमेशा के लिए नुकसान  
पहुँचाएंगे, यहाँ तक की अपनी दृष्टि भी खो सकते हैं.



इस शताब्दी के  
शुक्र ग्रह के अंतिम  
ट्रांसिट का मज़ा ज़रूर लें...  
पर सावधानी पूर्वक!

