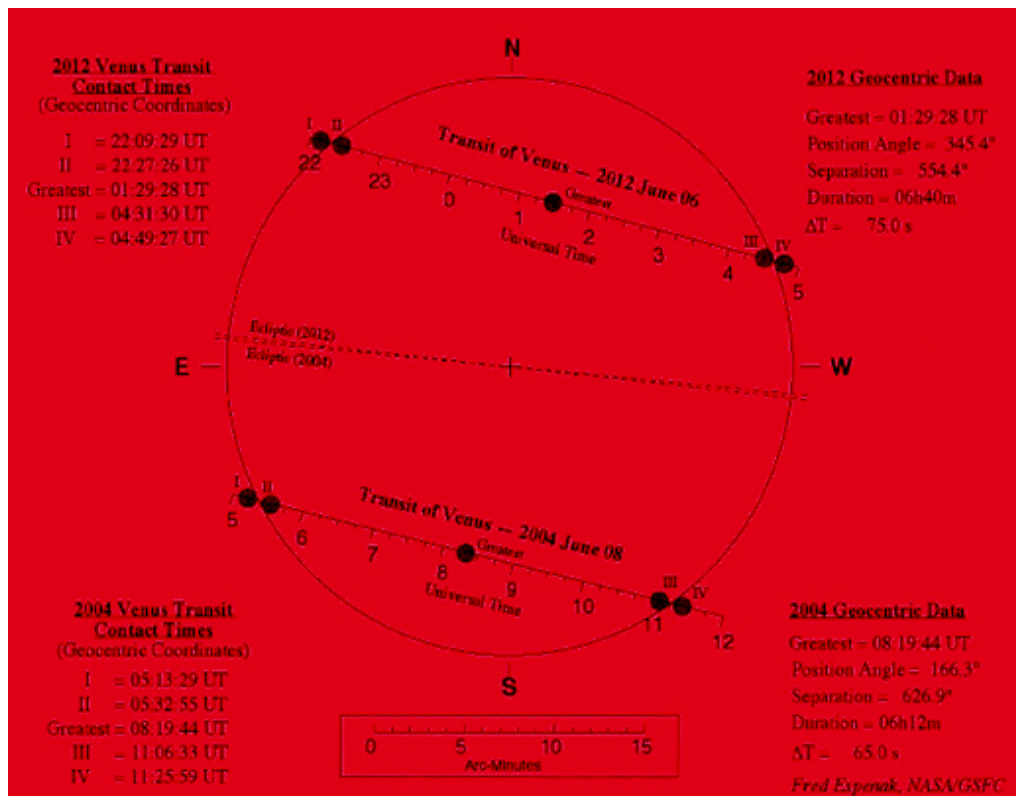


**Η διάβαση της Αφροδίτης
μπροστά από τον Ήλιο στις 8
Ιουνίου του 2004 – Α.
Γενικότητες, Φαινόμενα.
Εύρεση του σημείου Πρώτης
Επαφής**



Επίσημο
μέλος.



Οι διαβάσεις της Αφροδίτης το 2004 και 2012,
 Fred Espenak, NASA / GSFC

Εισαγωγή

Η Αφροδίτη, περνάει από την φάση της **Κατωτέρας Συνόδου (Inferior Conjunction)**, όταν τα τρία σώματα Ήλιος, Αφροδίτη, Γη, φαίνονται να ευθυγραμμίζονται, με την σειρά που αναφέρθηκαν) στις 8 Ιουνίου του 2004. (Για την Ανωτέρα και Κατωτέρα Σύνοδο δείτε σχετικά και στον [Οδηγό Οπτικής Παρατήρησης της Αφροδίτης](#))

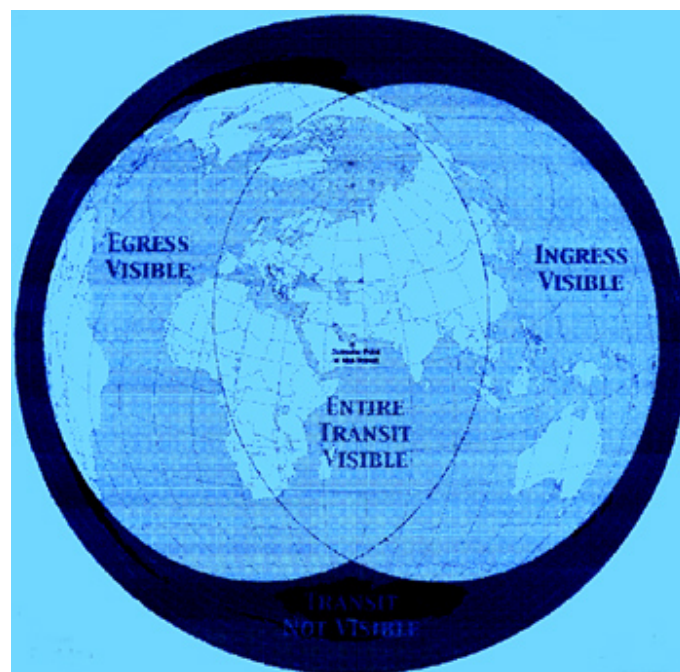
Αυτό από μόνο του δεν αποτελεί κάτι το ιδιαίτερο καθώς το ίδιο συμβαίνει κάθε 19 μήνες και συνήθως, τότε ο πλανήτης, περνάει αρκετά Βορειότερα ή Νοτιότερα του Ηλίου. Αλλά μία Κατωτέρα Σύνοδος στις 40 είναι ιδιαίτερη με την Αφροδίτη να περνάει μπροστά από τον Ήλιο δημιουργώντας μία διάβαση (Transit) του πλανήτη. Αν και από τα πιο σπάνια αστρονομικά φαινόμενα, οι διαβάσεις είναι προβλέψιμες και συμβαίνουν σε κύκλους των 243 χρόνων. (πχ., 1761 / 2004, 1769 / 2012) Επίσης συμβαίνουν σε σειρές, όπου κάθε σειρά αποτελείται από τις διαβάσεις οι οποίες συμβαίνουν σε έναν κύκλο. Όταν λαμβάνει χώρα μία

διάβαση, άλλη μία έρχεται μετά από 8 χρόνια. Κάθε μέλος ενός οκταετούς ζεύγους συμβαίνει τον ίδιο μήνα, όπου είναι είτε Ιούνιος είτε Δεκέμβριος.

Στον αιώνα που διανύουμε υπάρχουν δύο διαβάσεις: Μία το 2004 και μία το 2012, οι οποίες θεωρούνται ευνοϊκές για παρατηρητές του Βορείου ημισφαιρίου. Το τελευταίο ζεύγος ήταν το 1874 και 1882, αμφότερες τον Δεκέμβριο.

Ως εκ τούτου, η πιο πρόσφατη παρατηρησιακή εμπειρία που έχουμε από μία διάβαση της Αφροδίτης βρίσκεται 121 χρόνια στο παρελθόν. Δεν έχουμε ψηφιακές εικόνες ή φωτοηλεκτρική φωτομετρία από μία διάβαση της Αφροδίτης. Έχουμε εν τούτοις σημειώσεις, σχέδια, και φωτογραφίες.

Η διάβαση του 2004 διαρκεί λίγο περισσότερο από 6 ώρες και φυσικά μπορεί να γίνει ορατή μόνον από εκείνες τις περιοχές στις οποίες ο Ήλιος βρίσκεται επάνω από τον ορίζοντα. Αυτό σημαίνει ότι περίπου το 1/4 της υδρογείου μπορεί να δει όλη την διάβαση, άλλο 1/4 βλέπει μόνον το πρώτο μέρος της διαβάσης, και ένα τρίτο μπορεί να παρατηρήσει μόνον το τελευταίο μέρος.



Περιοχές της Υδρογείου όπου κάποιος μπορεί να δει όλη, ένα

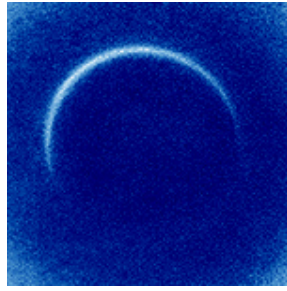
μέρος, ή κανένα μέρος της διάβασης της Αφροδίτης στις 8 Ιουνίου του 2004. Ο χάρτης έχει ως κέντρο το σημείο όπου ο Ήλιος θα βρίσκεται στο ζενίθ, στην μέση της διάβασης και η προβολή εμφανίζει τις περιοχές των ζωνών ορατότητας στις σωστές τους αναλογικά, διαστάσεις.

Τα ευνοούμενα Γεωγραφικά μήκη τα οποία θα δουν όλη την διάβαση διατρέχουν το μεγαλύτερο μέρος του “παλιού κόσμου”. Όπως συμβαίνει πάντα με τις διαβάσεις του Ιουνίου, οποιοσδήποτε στην Αρκτική, καιρού επιτρέποντος, μπορεί να παρατηρήσει την διάβαση από την αρχή μέχρι το τέλος. Εν τούτοις ο Ήλιος θα Δύσει πριν από το τέλος της διάβασης στην Αυστραλία και την Ανατολική Ασία. Από την άλλη, ο Ήλιος θα ανατείλει με την διάβαση ήδη σε εξέλιξη για το μεγαλύτερο μέρος της Αμερικανικής ηπείρου. Οι περιοχές του Ανατολικού Ειρηνικού και το Δυτικό μέρος της Βόρειας Αμερικής εμπίπτουν στην ζώνη όπου όλη η διάβαση συμβαίνει κατά την διάρκεια της νύχτας.

Φαινόμενα που συνδέονται με την διάβαση της Αφροδίτης

Το κυριότερο ενδιαφέρον (στόχος) των διαβάσεων του 18ου και 19ου αιώνα ήταν η χρονομέτρηση της επαφής των χειλών (limbs) των δύο σωμάτων για τον προσδιορισμό της Ηλιακής παράλλαξης, και ως εκ τούτου της απόστασης Γης – Ηλίου. Εν τούτοις ακόμη και την περίοδο των διαβάσεων του 1874 / 1882 ήδη άλλες μέθοδοι προσδιορισμού του εν λόγω ερωτήματος είχαν γίνει ανταγωνιστικές και τώρα γνωρίζουμε αυτά τα μεγέθη με πολύ μεγαλύτερη ακρίβεια από αυτήν που μπορούσαμε να έχουμε από την χρονομέτρηση διαβάσεων.

Εν τούτοις, ένας αριθμός άλλων σπουδαίων επιστημονικών φαινομένων σχετίζονται με την διάβαση της Αφροδίτης.

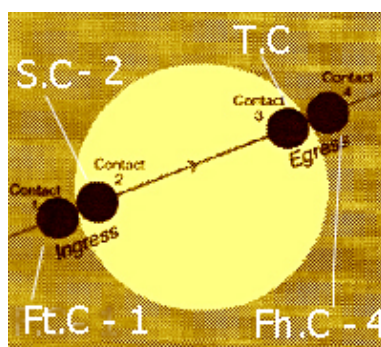


Εικόνα η οποία εμφανίζει την υπερέκταση των απολήξεων του μηνίσκου της Αφροδίτης την εποχή που μόλις προηγείται ή έπεται της Κατωτέρας Συνόδου.

Η συγκεκριμένη εικόνα είναι σχέδιο του Richard M. Baum, το οποίο έγινε στις 27 Μαρτίου του 1977, T: 18h 15m UT, με ένα διοπτρικό τηλεσκόπιο διαμέτρου 115mm, X186.

Πρώτα – πρώτα, σε διάστημα λίγων ημερών από την διάβαση, η Αφροδίτη θα είναι πιο κοντά στον Ήλιο, όπως θα φαίνεται στον ουρανό απ' ό,τι σε κάθε άλλον κύκλο. Τα δύο σώματα θα φαίνονται σε απόσταση 10deg. μεταξύ τους από τις 2 έως τις 14 Ιουνίου και περίπου 5 deg. από τις 5 έως τις 11 Ιουνίου. Κάτω

από αυτές τις συνθήκες, η Αφροδίτη εμφανίζεται σαν ένας πολύ στενός μηνίσκος, με τις απολήξεις του (horns) αμυδρά επεκτεταμένες, κάποιες φορές δημιουργώντας έναν πλήρη κύκλο. Αυτό το φαινόμενο δημιουργείται από το φως το οποίο διαχέεται στην ατμόσφαιρα του πλανήτη και ήταν η πρώτη απόδειξη της ύπαρξης ατμόσφαιρας στην Αφροδίτη. Η παρατήρηση της υπερέκτασης του μηνίσκου (Cusp extension) θα είναι πάρα πολύ δύσκολη, καθώς απαιτείται να παρατηρηθεί ο πλανήτης είτε κοντά στον ορίζοντα στο λαμπρό λυκόφως ή λυκαυγές και χρειάζεται εξαιρετική προσοχή ώστε να αποφευχθεί η συμπτωματική θέαση του Ηλίου (χωρίς φίλτρο) στο ίδιο οπτικό πεδίο. Αυτό καθίσταται εφικτό, χρησιμοποιώντας προεκτάσεις του οπτικού σωλήνα ή πετάσματα ώστε να παρατηρηθεί η Αφροδίτη, αποφεύγοντας τον προαναφερθέντα κίνδυνο.



Εικόνα η οποία δείχνει τις τέσσερις επαφές.

Όταν αυτή καθ' αυτή η διάβαση λαμβάνει χώρα, η έναρξη της Εισόδου στον δίσκο του Ηλίου, αποκαλείται Πρώτη Επαφή (Π.Ε) – First Contact (Ft.C), η αρχή της εισόδου (Ingress). Η Δεύτερη Επαφή (Δ.Ε) – Second Contact (S.C) συμβαίνει όταν η Αφροδίτη ολοκληρώνει την Είσοδο (Ingress). Η Τρίτη Επαφή (Τ.Ε), (Third Contact) – (T.C) συμβαίνει όταν η Αφροδίτη αρχίζει να αφήνει τον δίσκο του Ηλίου, η αρχή της Εξόδου, (Egress) η οποία ολοκληρώνεται στην Τέταρτη Επαφή (Τ.Ε) – Fourth Contact (Fh.C), όταν ο πλανήτης αφήνει εντελώς τον Ήλιο, ολοκληρώνοντας την διάβαση. Η Αφροδίτη περνάει από το Νότιο Ανατολικό χείλος του Ηλίου κατά την Είσοδο της (Ingress) , [Η

Π.Ε (Ft.C) θα γίνει σε γωνία θέσης (Position Angle – PA) 116,26deg. Νότια της ουράνιας Ανατολής (Celestial East) και στην συνέχεια μετακινείται Νότια προς το Νότιο Δυτικό χείλος. Η τέταρτη επαφή – T.E- Fh.C θα βρεθεί σε γωνία θέσης (P.A) 216,36deg. Δυτικά του ουράνιου Νότου].

Οι χρονικές στιγμές των τεσσάρων σταδίων (Επαφών), όπως αυτές έχουν υπολογιστεί για τις περιοχές Αθηνών και Θεσσαλονίκης, αντίστοιχα, σε Universal Time (UT) : UT= Local- 3h) όπως και η γωνιακή απόσταση από τον τοπικό ορίζοντα σε μοίρες (Altitude) είναι οι ακόλουθες:

	ΑΘΗΝΑ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
Ft. C.	05:19.58 UT. Alt: 24deg.	05.19.56 UT. Alt: 24 deg.
S. C.	05:39.33 UT. Alt: 28deg.	05.39.33 UT. Alt: 28 deg.
T. C.	11:04.19 UT. Alt: 73deg.	11.04.06 UT. Alt: 71 deg.
Fh. C.	11:23.34 UT. Alt: 70deg.	11.23.23 UT. Alt: 69 deg.

Η Πρώτη επαφή της Αφροδίτης με τον Ηλιακό δίσκο

Για να γίνει εφικτή η μελέτη του φαινομένου της διάβασης από την στιγμή της Πρώτης Επαφής είναι πολύ σημαντικό το να ξέρουμε πού ακριβώς να κοιτάξουμε και πότε.

Η φαινόμενη κατεύθυνση της κίνησης ενός πλανήτη σε σχέση με τον Ήλιο εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Αρχικά εξαρτάται από το εάν κάποιος παρατηρεί από το Βόρειο ή Νότιο ημισφαίριο, το πόσο απέχει ο Ήλιος από τον τοπικό Μεσημβρινό, από το εάν η παρατήρηση γίνεται με γυμνό οφθαλμό, κιάλια ή ένα τηλεσκόπιο το οποίο αντιστρέφει το είδωλο όπως επίσης και από το εάν χρησιμοποιείται διαγώνιο πρίσμα (diagonal prism) ή όχι και τέλος από το εάν υπάρχει άμεση θέαση ή γίνεται προβολή του φαινομένου μέσω προσοφθαλμίου (eyepiece projection).

Η Πρώτη Επαφή (Ft.C) είναι πολύ δύσκολο να γίνει ορατή εκτός εάν κάποιος κοιτάει στο σωστό σημείο του Ηλιακού δίσκου.

Είναι πολύ καλή ιδέα, να προσδιορίσει κάποιος την ημερήσια φαινόμενη κίνηση του Ηλίου μόλις πριν παρατηρήσει την διάβαση, κάτι που θα διευκρινίσει την θέση της Ουράνιας Δύσης

(Celestial West).

Ας δούμε πως θα μπορούσε να γίνει κάτι τέτοιο.

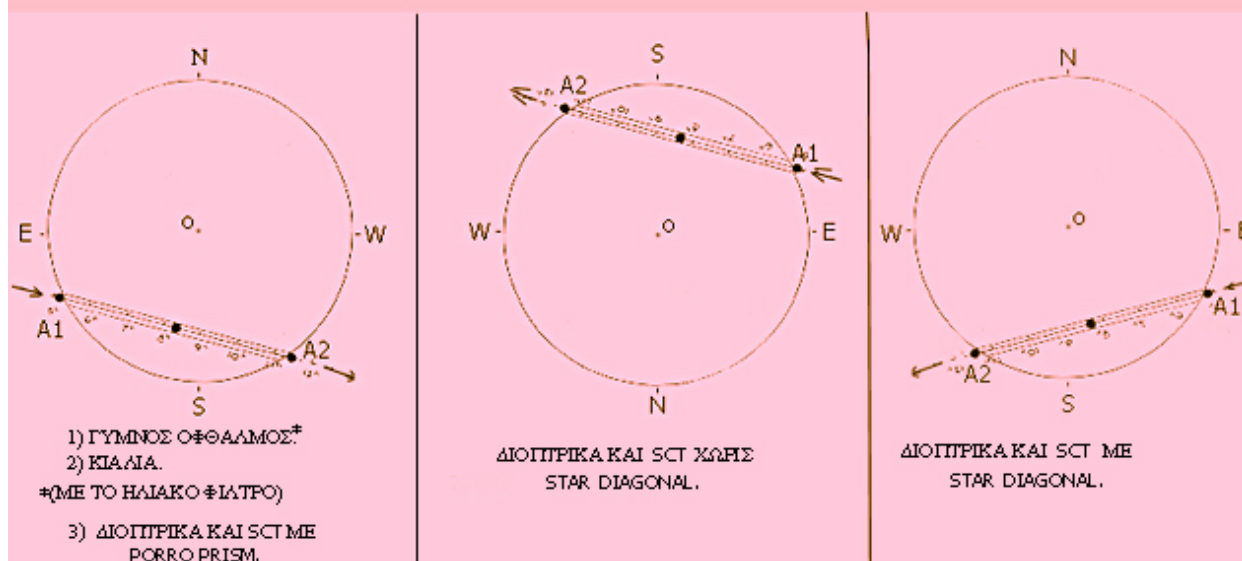
Χρησιμοποιούμε έναν προσοφθάλμιο που μας παρέχει ένα οπτικό πεδίο τουλάχιστον $0,7\text{deg}$. ώστε να έχουμε όλο τον Ηλιακό δίσκο μέσα στο οπτικό πεδίο, καθώς το φαινόμενο μέγεθος του την ημέρα της διάβασης ανέρχεται σε $31' 34''$ ή περίπου $0,53\text{deg}$.

Όταν απενεργοποιηθεί η οδήγηση – αστροστάτης, εάν υπάρχει, ο Ηλιακός δίσκος θα ολισθήσει λόγω της περιστροφής της Γης και το σημείο που θα αγγίξει το χείλος του οπτικού πεδίου θα διευκρινίσει την θέση της Ουράνιας Δύσης (Celestial West), ενώ το αντιδιαμετρικό του αντίστοιχα, αυτήν της Ουράνιας Ανατολής (Celestial East). Η Ουράνια Γωνία θέσης (Celestial Position Angle) υπολογίζεται ως 0deg . από τον Ουράνιο Βορά και επί συνόλου 360deg . διαμέσου της Ουράνιας Ανατολής, Νότου και Δύσης.

Η Πρώτη Επαφή (Ft.C) θα συμβεί σε Γωνία θέσης (Celestial Position Angle- C.P.A) $116,26\text{deg}$. Νότια της Ουράνιας Ανατολής. Στην συνέχεια ο πλανήτης θα “ταξιδέψει” με κατεύθυνση Νοτιοδυτικά προς το Νοτιοδυτικό χείλος του Ηλίου. Η Τέταρτη Επαφή (Fh.C) θα συμβεί σε Γωνία θέσης $216,36\text{deg}$. Δυτικά του Ουράνιου Νότου.

Στην επόμενη εικόνα φαίνεται σχηματικά το σημείο της πρώτης επαφής της Αφροδίτης με τον Ηλιακό δίσκο, όπως και η θέση του σημείου αυτού βάσει του τύπου του οπτικού συστήματος που ενδέχεται να χρησιμοποιήσει κάποιος για την παρατήρηση του φαινομένου.

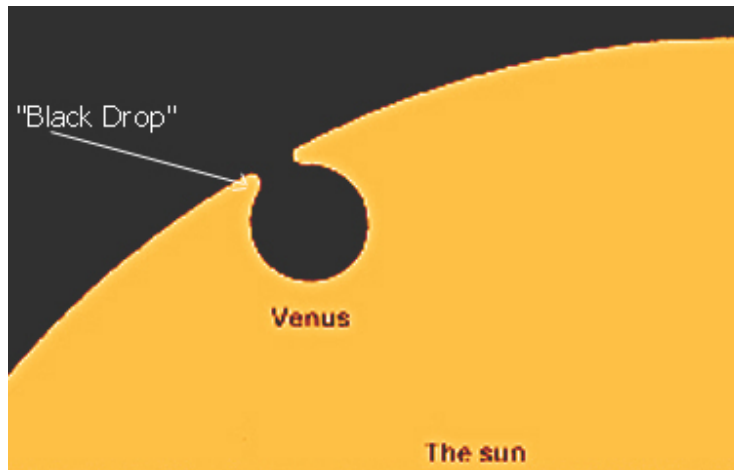
ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΤΥΠΟΙ ΟΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ Η ΘΕΣΗ ΤΗΣ
ΕΙΣΟΔΟΥ (A1) ΚΑΙ Η ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΗΣ ΤΡΟΧΙΑΣ ΤΗΣ ΑΦΡΟΔΙΤΗΣ
ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΒΑΣΗΣ.



Οι συνηθείς τύποι οπτικών συστημάτων και βάσει αυτών το σημείο της πρώτης επαφής (First Contact) κατά την στιγμή της Εισόδου (Ingress) – A1, όπως και το σημείο της Εξόδου (Egress) – A2.

Αν το κέντρο του Ηλιακού δίσκου είναι το O και τα σημεία Εισόδου και Εξόδου αντίστοιχα **A1** και **A2** και βάσει του ότι η **Γωνία Θέσης Εισόδου** προσδιορίζεται από το σημείο του Ουράνιου Βορά και μέσω της Ουράνιας Ανατολής η **Γωνία (NOA1)** θα είναι 116,26deg, ενώ αντίστοιχα η **Γωνία Θέσης Εξόδου** θα είναι η **(NOA2)** – 216,36deg.

Το περίφημο φαινόμενο της “μαύρης σταγόνας” (“**black drop**” effect) συμβαίνει κοντά στις S.C και T.C, όταν τα χείλη των δύο σωμάτων (Ήλιος – Αφροδίτη) βαθμιαία αποχωρίζονται (S.C) ή σμίγουν (T.C). Κατ’ αυτόν τον τρόπο οι χρονομετρήσεις των Επαφών οι οποίες επιχειρούνται από παρατηρητές ακόμη και από την ίδια περιοχή μπορεί να αποκλίνουν κατά δεκάδες δευτερολέπτων.



Το φαινόμενο της Μαύρης σταγόνας όπως αυτό γίνεται εμφανές κατά την διάβαση της Αφροδίτης.

Στην βιβλιογραφία πολλές φορές “ενοχοποιείται” η ατμόσφαιρα της Αφροδίτης για το φαινόμενο της μαύρης σταγόνας. Εν τούτοις το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται κατά την διάρκεια της διάβασης του Ερμή, δεδομένου ότι πρόκειται για ένα σώμα με σχεδόν παντελή απουσία ατμόσφαιρας. Ουσιαστικά, η Μαύρη Σταγόνα (Μ.Σ) οφείλεται απλά στην αμαύρωση του Ηλιακού χείλους (Solar Limb Darkening) και της αναπόφευκτης αμυδρότητας της εικόνας κάθε τηλεσκοπίου λόγω της περίθλασης (Diffraction) και της κατάστασης της Γήινης ατμόσφαιρας (Atmospheric Seeing).



Φαινόμενα διάθλασης της ατμόσφαιρας της Αφροδίτης όπως αυτά γίνονται ορατά κατά την διάρκεια μίας διάβασης της μπροστά από τον Ήλιο.

[Ξανασχεδιασμένο από το βιβλίο
“The splendour of the Heavens”
Hutchinson, London, 1923.]

Το φαινόμενο το οποίο γίνεται μοναδικά ορατό κατά την διάρκεια των διαβάσεων της Αφροδίτης είναι ο δακτύλιος φωτός – **Φωτοστέφανο – Aureole** το οποίο προβάλλεται στο υπόβαθρο του ουρανού κατά την διάρκεια της Εισόδου (Ingress) και εξόδου (Egress). Το Φωτοστέφανο είναι πολύ λαμπρότερο από την επέκταση του μηνίσκου στην οποία αναφερθήκαμε ενωρίτερα, αλλά δεν έχει ποτέ φωτογραφηθεί και ό,τι ξέρουμε για το φαινόμενο προέρχεται από καταγεγραμμένες περιγραφές και σχέδια. Ως εκ τούτου, έχοντας φωτογραφίες ή ψηφιακές εικόνες του Φωτοστέφανου (Aureole) θα είναι μία από τις ύψιστες προτεραιότητες της διάβασης του 2004.

Κάποιοι παρατηρητές του παρελθόντος έχουν παρατηρήσει κατά την διάρκεια διαβάσεων της Αφροδίτης ανώμαλα φαινόμενα, όπως ανωμαλίες (deformations) του χείλους του πλανήτη, φωτεινές περιοχές μέσα στο σκοτεινό ημισφαίριο της Αφροδίτης ή μία άλω (halo) πολύ ευρύτερη από το φωτοστέφανο, γύρω από τον πλανήτη όταν βρίσκεται εξ’ ολοκλήρου μέσα στον δίσκο του Ηλίου.

Τέτοια φαινόμενα σχεδόν σίγουρα οφείλονται σε φαινόμενα αντίθεσης (Contrast) και διασποράς του φωτός μέσα στην δική μας ατμόσφαιρα, ή συνδέονται με το τηλεσκόπιο, το προσοφθαλμίο, το φίλτρο, ή αυτόν καθ’ αυτόν τον ανθρώπινο οφθαλμό.

Αναφορές

- 1) ALPO Web site: June 8, 2004: The Transit of Venus, by John E. Westfall, coordinator of Mercury/Venus Transit Section.
- 2) The strolling Astronomer, Vol 46, No2, Spring 2004. ALPO Feature – An Uncommon Appointment: The June 8, 2004 Transit of Venus, by John E. Westfall, P. 9, 10.
- 3) Fred W. Price: The Planet Observer’s Handbook, P. 102, 107, 109.

4) The strolling Astronomer, Vol 45, No1, Winter 2003 P. 18, 20.

5) NASA / GODDARD SPACE FLIGHT CENTER.

Eclipse home page, Web master: Fred Espenak

Transit of Venus – 2004 June 08, Circumstances for Europe – 2. Greece to Romania P. 2 of 5.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους παρατηρητές και φίλους:

1) Αριστείδης Βούλγαρης: (Αντιπρόεδρος του Ομίλου Φίλων Αστρονομίας Θεσσαλονίκης) για την ευγενική προσφορά της εικόνας του Ηλίου στην γραμμή του Υδρογόνου.

2) Πέτρος Γεωργόπουλος: Αντιπρόεδρος του Σ.Ε.Α, για τις όπως πάντα χρήσιμες διευκρινήσεις του.

3) Πάνος Ευριπιώτης: Μέλος του Σ.Ε.Α.

4) Δημήτρης Κολοβός: Ιδρυτικό μέλος του Σ.Ε.Α.

Με την εξαιρετική ποιότητα των εικόνων του βοήθησε αποτελεσματικά στην ποιότητα αυτής της σειράς άρθρων.

5) Frederick N. Ley: Ιδιαίτερα, χωρίς τα στοιχεία τα οποία ευγενικά μου προσέφερε αφειδώς, δεν θα ήταν εφικτή αυτή η παρουσίαση.

6) Γρηγόρης Μαραβέλιας: (Έφορος δημοσίων σχέσεων / Υπεύθυνος εκδόσεων του Σ.Ε.Α) χωρίς την συνεχή φροντίδα του οποίου η έκδοση αυτής της σειράς όπως και κάθε τι άλλου θα ήταν ανέφικτη.

7) Γιάννης Μπελιάς: (Γραμματέας του Σ.Ε.Α) Χωρίς τις επίπονες προσπάθειες του οποίου η οργάνωση της ιστοσελίδας μας θα ήταν αδύνατη.