

Η διάβαση της Αφροδίτης μπροστά από τον Ήλιο στις 8 Ιουνίου του 2004 – Β. Παρατηρώντας την διάβαση



Επίσημο
μέλος.

Εισαγωγή

Η παρατήρηση μίας διάβασης της Αφροδίτης προϋποθέτει την θέαση του Ηλιακού δίσκου, έτσι απαιτείται κάθε μέτρο ασφάλειας που θα χρησιμοποιούσε κάποιος για μία Ηλιακή έκλειψη ή απλή παρατήρηση κηλίδων. Οι δύο ασφαλείς μέθοδοι είναι:

1) **Ηλιακό φίλτρο** το οποίο καλύπτει με ασφάλεια όλη την διάμετρο του αντικειμενικού τον οποίο χρησιμοποιεί κάποιος είτε είναι ο ανθρώπινος οφθαλμός, είτε είναι φωτογραφική μηχανή, κιάλια ή τηλεσκόπιο.

ΠΟΤΕ δεν πρέπει κάποιος να κοιτάζει τον Ήλιο μέσα από κιάλια ή τηλεσκόπιο φορώντας τα φίλτρα ο ίδιος αλλά πάντοτε να τοποθετεί το φίλτρο καλύπτοντας όλη την διάμετρο του εκάστοτε οργάνου. Το φίλτρο θα πρέπει να ελεγχθεί για το εάν υπάρχουν χαραγματιές ή τρύπες επιφάνειά του, οι οποίες εάν είναι μικρές θα μειώσουν το κοντράστ, ενώ εάν είναι μεγάλες μπορεί να αποτελέσουν κίνδυνο.

Προσοχή! Έστω και επιπόλαια θέαση του Ηλίου μέσα από οποιοδήποτε αστρονομικό όργανο, χωρίς την χρήση του κατάλληλου Ηλιακού φίλτρου, εγκυμονεί κινδύνους σοβαρών-μόνιμων οφθαλμολογικών βλαβών.

Μικρές ατέλειες στην επιφάνεια του Ηλιακού φίλτρου μπορούν να καλυφθούν με πχ. διορθωτικό (blanco) αλλά μεγαλύτερες, όπως τρύπες ή άλλες ασυνέχειες, σημαίνουν απλά ότι πρέπει να αντικαταστήσουμε το φίλτρο. Επίσης όταν τοποθετούμε κάποιο φίλτρο το οποίο καλύπτει όλη την διάμετρο του αντικειμενικού του οργάνου βοηθάει το στρέψουμε λίγο (μία μοίρα ή κάτι ανάλογο) ώστε να μην είναι απολύτως κάθετο προς τον οπτικό άξονα για να αποφύγουμε αντανάκλασεις με την μορφή ψευδούς ειδώλου από την υψηλής ανακλαστικότητας πίσω πλευρά του.

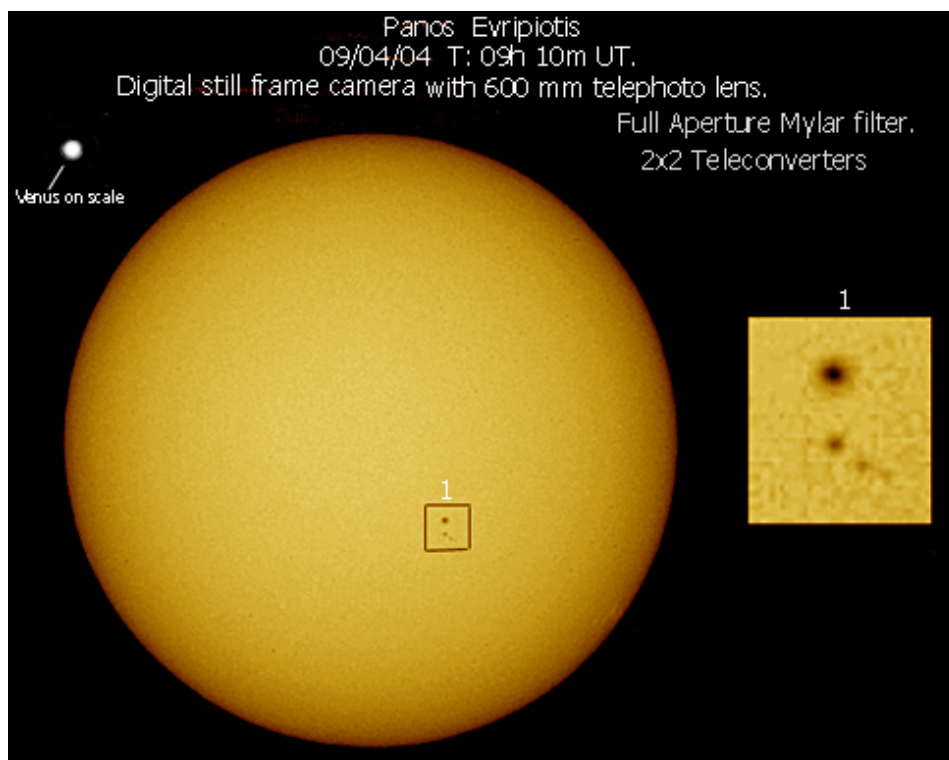
2) Μέθοδος προβολής μέσω προσοφθαλμίου (eyepiece projection). Αυτή η μέθοδος είναι συνήθως αρκετά ασφαλής αλλά επειδή η διάβαση διαρκεί περισσότερο από 6 ώρες, είτε το προσοφθάλμιο είτε ο δευτερεύων σε ένα κατοπτρικό τηλεσκόπιο ή αμφότερα μπορεί να υπερθερμανθούν. Το λιγότερο που θα μπορούσε να συμβεί θα ήταν η χαμηλότερη ποιότητα ειδώλου.

ΠΡΟΣΟΧΗ! Θα μπορούσε να καταστρέψει τον δευτερεύοντα ή το προσοφθάλμιο ή και να τραυματίσει το μάτι εάν κάποιος βρίσκεται κοντά σε ένα προσοφθάλμιο το οποίο έχει υπερθερμανθεί.

Υπήρξαν διαφωνίες για το εάν η Αφροδίτη μπορεί να γίνει ορατή κατά την διάρκεια της διάβασής της δια γυμνού οφθαλμού, δεδομένου του Ηλιακού φίλτρου φυσικά. Υπάρχουν βέβαια αρκετές αναφορές από την τελευταία διάβαση, το 1882, ότι πολλοί άνθρωποι το κατάφεραν. Ο John E. Westfall, Coordinator, Mercury/Venus Transit Section, Association of Lunar and Planetary Observers (ALPO), το επιβεβαίωσε παρατηρώντας την αντανάκλαση του ειδώλου του Ηλίου σε έναν καθρέφτη με μία μαύρη κηλίδα στο ίδιο φαινόμενο μέγεθος που θα έχει η Αφροδίτη κατά την διάρκεια της διάβασης (περίπου 1 arc-minute).

Η απλούστερη μέθοδος καταγραφής του φαινομένου και μάλιστα με

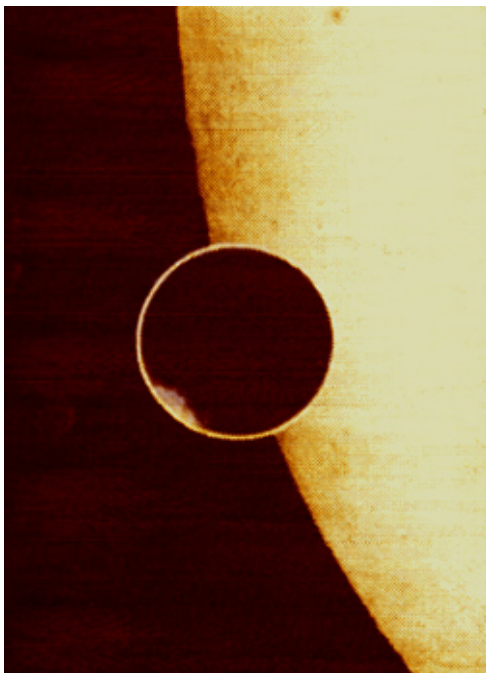
εξοπλισμό ο οποίος θα μπορούσε να μεταφερθεί με μεγάλη ευκολία οπουδήποτε, είναι αυτή της φωτογράφισης με έναν τηλεφακό ασ πούμε εστιακού μήκους 200mm στον οποίο φυσικά έχει προσαρμοστεί το απαραίτητο Ηλιακό φίλτρο σε όλη του την έκταση.



Φωτογραφία που έγινε από τον Πάνο Ευριπιώτη, όλου του Ηλιακού δίσκου με τηλεφακό 600 mm και δύο teleconverters (X2) σε σύνδεση, μέσα από ψηφιακή κάμερα σε ευαισθησία 200 ASA με έκθεση 1/60 sec. Το μέγεθος του δίσκου της Αφροδίτης αναλογικά με τον δίσκο του Ηλίου έχει προστεθεί για σύγκριση.

Οι απαιτούμενες εκθέσεις είναι μικρές έτσι που μία Ισημερινή στήριξη δεν κρίνεται απαραίτητη.

Εν τούτοις εάν κάποιος θέλει να καταγράψει ή να δει το φαινόμενο της μαύρης σταγόνας ή το Φωτοστέφανο (Aureole) θα χρειαστεί ένα τηλεσκόπιο. Εδώ οι πιο πρόσφατες εμπειρίες μας προέρχονται από τις διαβάσεις των 1874 και 1882!



Μία εικόνα της φάσης της Εισόδου (Ingress) κατά την διάρκεια της διάβασης της Αφροδίτης το 1882. Αυτή η εικόνα εμφανίζει τον δακτύλιο φωτός γύρω από τον πλανήτη (Φωτοστέφανο – Aureole). Το φαινόμενο είναι ορατό, αφ' ενός προβαλλόμενο στο σκοτεινό υπόβαθρο του ουρανού αφ' ετέρου στις εξωτερικές περιοχές της Ηλιακής Φωτόσφαιρας. Εμφανίζεται επίσης λαμπρότητα στο κάτω αριστερά χείλος της Αφροδίτης. Το σχέδιο έγινε από τον Samuel Pierpont Langley με το διαμέτρου 33cm διοπτρικό τηλεσκόπιο του αστεροσκοπείου του

Allegheny, Pennsylvania,
“σταματημένο” στα 15cm,
X244, με ένα πολωτικό
Ηλιακό προσοφθάλμιο.
[Monthly Notices of the
Royal Astronomical
Society 43 (1884), f.p.
73]

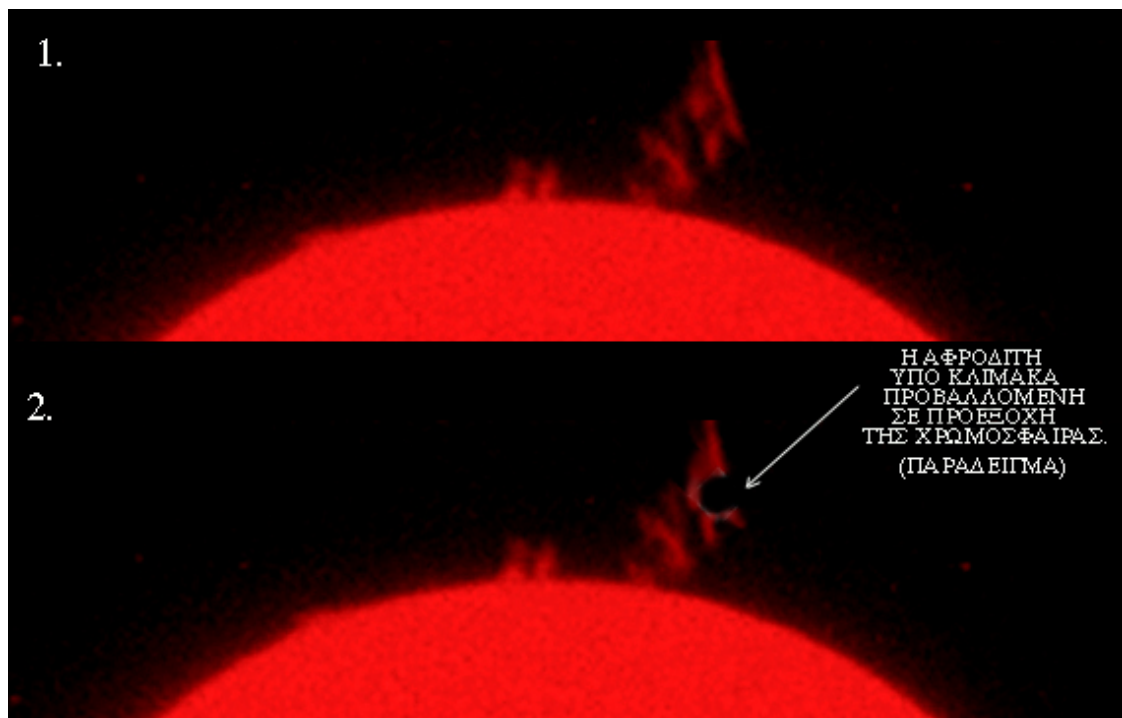
Τα περισσότερα τηλεσκόπια που χρησιμοποιήθηκαν από τις αποστολές του 19ου αιώνα ήταν της κλίμακας από 3 έως 8 ίντσες, με τα πιο δημοφιλή τα διοπτρικά διαμέτρου 5 και 6 ιντσών με οδήγηση. Επίσης, τότε χρησιμοποιήθηκαν και κατοπτρικά τηλεσκόπια ειδικά από τους παρατηρητές οι οποίοι διέμεναν στην ζώνη ορατότητας του φαινομένου οπότε και παρατηρούσαν από τον μόνιμο χώρο παρατήρησής τους.

Ειδικά Παρατηρησιακά σχέδια

1) Η παρατήρηση της Αφροδίτης έξω από την Ηλιακή φωτόσφαιρα.

Η πιθανότητα παρατήρησης των εκτάσεων του μηνίσκου της Αφροδίτης κατά την διάρκεια των ημερών πριν και μετά από την διάβαση έχει ήδη περιγραφεί. Επιπροσθέτως κατά την διάρκεια της ημέρας της διάβασης αυτής καθ’ αυτής, η Αφροδίτη μπορεί να γίνει ορατή έξω από την Ηλιακή φωτόσφαιρα – (η επιφάνεια η οποία γίνεται ορατή στο πλήρες φως) ταυτόχρονα πριν από την Πρώτη Επαφή (Ft.C) και μετά από την Τέταρτη Επαφή (Fh.C). Ουσιαστικά, εάν κάποιος έχει πρόσβαση σε έναν Κορωνογράφο (μία σπάνια μορφή τηλεσκοπίου η οποία χρησιμοποιείται για την παρατήρηση της Ηλιακής Κορώνας εκτός από την στιγμή των ολικών εκλείψεων) κάποιος θα μπορούσε να διακρίνει την Αφροδίτη ακόμη και ώρες πριν ή και μετά από τις προβλεπόμενες ώρες της διάβασης. Ακόμη θα ήταν πιθανό χρησιμοποιώντας ένα φίλτρο στην γραμμή του Υδρογόνου (Hydrogen-Alpha filter) η Αφροδίτη να μπορούσε να γίνει ορατή πιθανά μέχρι και μισή ώρα ενωρίτερα πριν από την (Ft.C) ή μετά από την (Fh.C) καθώς θα προβάλλεται μπροστά από κάποια προεξοχή (prominence) ή την

χρωμόσφαιρα του Ηλίου.



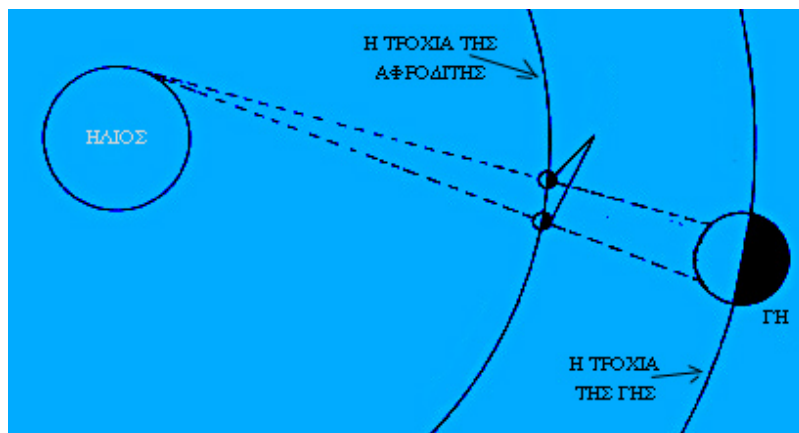
Αριστείδης Βούλγαρης (Όμιλος Φίλων Αστρονομίας, Θεσσαλονίκης) 7/5/2003. Εικόνα η οποία έχει γίνει με την φωτογράφιση της οθόνης κατά την διάρκεια βιντεοσκόπησης του Ηλίου στην γραμμή του Υδρογόνου στις 05h 43m UT. Το τηλεσκόπιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν ένα Coronado maxscope διαμέτρου 40 mm με ένα προσοφθάλμιο Zeiss 18mm.

Στην εικόνα (1.) βλέπουμε την άποψη του Ηλιακού δίσκου όπως την κατέγραψε ο Αριστείδης Βούλγαρης. Στην εικόνα (2.) φαίνεται η Αφροδίτη (σήμανση) όπως θα μπορούσε να γίνει ορατή (υπό κλίμακα) πριν από την Πρώτη Επαφή (Ft.C) την ημέρα της διάβασης προβαλλόμενη σε μία μεγάλη ίσως προεξοχή. Το υποτιθέμενο σημείο Εισόδου όπως αυτό διαμορφώνεται από την εικόνα 2 είναι φανταστικό και δεν έχει καμία σχέση με το πραγματικό. Η εικόνα εκτελεί χρέος παραδείγματος.

2) Οπτική χρονομέτρηση των τεσσάρων σταδίων Επαφών της διάβασης.

Αυτός ήταν ο πιο δημοφιλής τρόπος παρατήρησης κατά την διάρκεια των προηγούμενων διαβάσεων διότι διαφορές στις

χρονομετρήσεις των προαναφερθέντων σταδίων ανάμεσα σε σταθμούς οι οποίοι είχαν μεγάλη απόσταση μεταξύ τους θα μπορούσαν να αποβούν εξαιρετικά χρήσιμες στον προσδιορισμό της τιμής της Ηλιακής παράλλαξης και ως εκ τούτου της απόστασης Γης – Ηλίου.



Η μέτρηση της απόστασης της Γης από τον Ήλιο κατά την διάρκεια μίας διάβασης της Αφροδίτης.

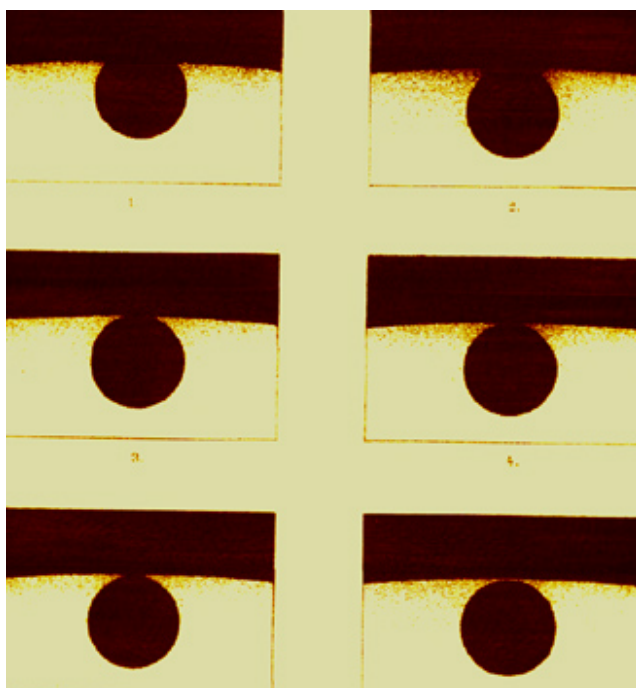
Σήμερα, γνωρίζουμε αυτήν την τιμή από άλλες μεθόδους με ένα μεγάλο βαθμό ακρίβειας, ώστε οι χρονομετρήσεις των σταδίων των Επαφών δεν εξυπηρετούν πια τον αρχικό τους σκοπό. Εν τούτοις παρατηρητές του φαινομένου θα μπορούσαν να κάνουν αυτές τις χρονομετρήσεις έχοντας την μορφή άσκησης, ειδικά συγκρίνοντας τις δικές τους καταγραφές με αυτές άλλων για να δουν πόσο αυτές προσεγγίζουν τις αναμενόμενες και με την σύγχρονη τιμή της Ηλιακής παράλλαξης. Η δεύτερη όπως και Τρίτη Επαφή είναι οι καλύτερες για χρονομέτρηση με Δεύτερη Επαφή (S.C) εννοώντας την χρονική στιγμή κατά την διάρκεια της Εισόδου (Ingress) κατά την οποία το “νήμα” (filament) ανάμεσα στο χείλος της Αφροδίτης και του Ηλίου διαχωρίζεται την στιγμή που τα δύο χείλη για πρώτη φορά χωρίζονται καθαρά. (βλέπε πιο κάτω, ‘Οπτικές καταγραφές’, την αναφορά στο φαινόμενο της “Μαύρης Σταγόνας”) Ομοίως, ως Τρίτη Επαφή (T.C) θεωρείται η στιγμή όπου το “νήμα” δημιουργείται και πάλι κατά την διάρκεια της Εξόδου (Egress). Αυτές οι χρονικές στιγμές θα έπρεπε να χρονομετρηθούν με ακρίβεια ενός δευτέρου του πρώτου λεπτού σε διεθνή ώρα (Universal Time – U.T = Τοπική ώρα – 3 ώρες) με

χρονική σταθερά είτε από ένα χρονικό σήμα στα βραχέα (WWV) ή από ένα σήμα Global Positioning System (GPS). Θα έπρεπε εδώ να αναφέρουμε ότι αυτό το παρατηρησιακό σχέδιο συντονίζεται από το European Southern Observatory. Περισσότερα στοιχεία για το συγκεκριμένο παρατηρησιακό σχέδιο μπορούν να βρεθούν στο πρόγραμμα [Venus Transit 04](#).

3) Καταγραφή της εμφάνισης της Αφροδίτης κατά την διάρκεια της διάβασης.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι καταγραφής της εμφάνισης της Αφροδίτης κατά την διάρκεια της διάβασης (ή και ακόμη μετά ή και πριν από την διάβαση – βλέπε πιο πάνω) ειδικά για τις κρίσιμες φάσεις της Εισόδου (Ingress) και Εξόδου (Egress).

Βασικές καταγραφές



Η ανάπτυξη και εξαφάνιση του φαινομένου της Μαύρης Σταγόνας κατά την διάρκεια της εισόδου της Αφροδίτης στον δίσκο του Ηλίου στην διάβαση της 6ης Δεκεμβρίου του 1882. Μόλις 3,3

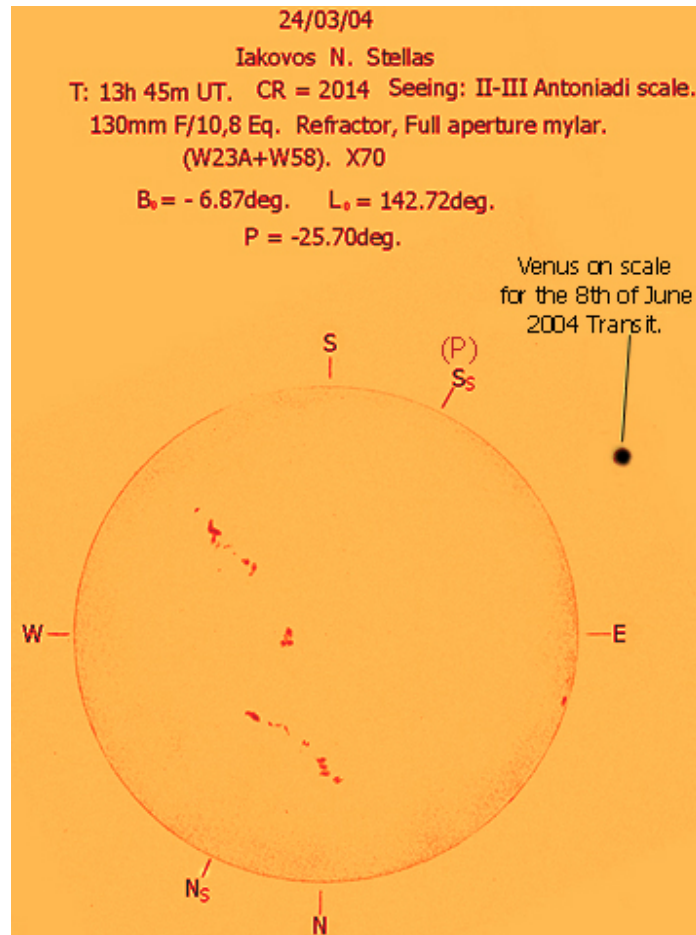
λεπτά μεσολάβησαν από το πρώτο μέχρι το τελευταίο σχέδιο, τα οποία έγιναν από τον Hermann Carl Vogel, με το διαμέτρου 29,8 cm διοπτρικό τηλεσκόπιο του αστεροσκοπείου Αστροφυσικής του Potsdam, στην Γερμανία, X120 με έναν Ηλιακό προσοφθάλμιο.

[Astronomische Nachrichten 105 (1883), f.p. 258]

Αυτά που θα ήταν χρήσιμα να καταγραφούν θα περιελάμβαναν στοιχεία των φαινομένων της διάβασης – ορατότητα της Φωτόσφαιρας, το φωτοστέφανο – Aureole, την Μαύρη Σταγόνα (Black Drop) και κάθε ασυνήθιστη εμφάνιση οποιασδήποτε μορφής (βλέπε πιο πάνω). Όποια μορφή και να έχει κάποια παρατηρησιακή αναφορά, η επιστημονική της αξία έγκειται στην επαρκή της τεκμηρίωση. Αυτά που χρειάζονται για κάθε μορφή παρατήρησης είναι:

- Το όνομα του παρατηρητή
- Η καταγραφή του γεωγραφικού μήκους και πλάτους με ακρίβεια $0,01 \text{ deg.}$ ή 1 arc-minute .
- Περιγραφή του οργάνου παρατήρησης (γυμνός οφθαλμός, ή άνοιγμα τηλεσκοπίου ή άνοιγμα και μεγέθυνση αν το όργανο παρατήρησης είναι κιάλια).
- Περιγραφή του φίλτρου που χρησιμοποιήθηκε (ή της μεθόδου προβολής).
- Η Ατμοσφαιρική διαύγεια σε μία κλίμακα από το 0 έως το 5 με 5 το τέλειο και 0 το χειρίστο.
- Την χρονική στιγμή της παρατήρησης σε UT σε κάθε καταγραφή με ακρίβεια του ενός δευτερολέπτου εάν αυτό είναι δυνατόν.

Οπτική Παρατήρηση



Οπτική παρατήρηση του Ηλίου σε χαμηλή ανάλυση με το μέγεθος του δίσκου της Αφροδίτης, για τις 8/6/04, υπό κλίμακα.

Ιάκωβος Ν. Στέλλας, 130mm Refractor, X70, (W23A+W58)

Οι οπτικές παρατηρήσεις μπορούν να πάρουν την μορφή σχολίων (συμπεριλαμβανομένων και των χρονομετρήσεων των Επαφών) ή σχεδίων.

Καλό είναι να αναφέρεται ο παρατηρητής στις ουράνιες συντεταγμένες είτε χρησιμοποιώντας τους όρους Βοράς, Νότος, (preceding) – Προπορευόμενο (Η διεύθυνση της ολίσθησης του ειδώλου όταν απενεργοποιηθεί η οδήγηση) ή (Following) – Επόμενο, η αντίθετη διεύθυνση της προηγούμενης ή σαν Ουράνια Γωνία θέσης (Celestial Position Angle) η οποία υπολογίζεται ως θdeg. από τον Ουράνιο Βορά και επί συνόλου 360deg. διαμέσου της Ουράνιας Ανατολής, Νότου και Δύσης.

Ας παρατηρήσουμε στην προηγούμενη εικόνα τον προσανατολισμό του ειδώλου όπως αυτός καταγράφεται. Το τηλεσκόπιο με το οποίο έγινε η παρατήρηση εμφανίζει το κλασικό τηλεσκοπικό είδωλο, Δηλ. Βοράς – κάτω, Νότος – επάνω. Η Δύση βρίσκεται στην οπτική παρατήρηση, απενεργοποιώντας τον αστροστάτη και αφήνοντας τον δίσκο να ολισθήσει, σημειώνουμε το μέρος του Ηλιακού δίσκου που θα αγγίξει το άκρο του οπτικού πεδίου. Προσοχή, αυτή είναι η Ουράνια Δύση. Σύμφωνα με αυτήν, σημειώνουμε και τις υπόλοιπες συντεταγμένες στον δίσκο.

Ο όρος $P = -25.70\text{deg}$. (δίνεται από τις αστρονομικές εφημερίδες) αναφέρεται στην θέση του άξονα περιστροφής του Ηλιακού δίσκου. Όταν η τιμή αυτή έχει αρνητικό πρόσημο, όπως στην περίπτωσή μας, μετράμε την τιμή του P σε μοίρες με φορά αντίθετη της φοράς των δεικτών του ωρολογίου, ενώ αντίθετα όταν είναι θετική μετράμε προς την φορά των δεικτών και πάντοτε με σημείο εκκίνησης τον Ουράνιο Βορά.

Εκτός των βασικών στοιχείων τα οποία περιγράφηκαν πιο πάνω, θα έπρεπε να δοθεί η μεγέθυνση η οποία χρησιμοποιήθηκε (όπως και η διάμετρος του προβαλλομένου Ηλιακού δίσκου εάν χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της προβολής) και η κατάσταση της ατμόσφαιρας σε μία κλίμακα από το I – V με V το χειρίστο και I το τέλειο.

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, Volume 46 No2 Spring 2004, p. 12, 13.
- 3) Fred Price: The Planet Observer's handbook P. 106.