

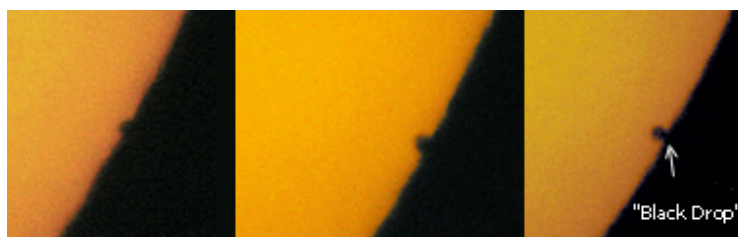
Η διάβαση της Αφροδίτης μπροστά από τον Ήλιο στις 8 Ιουνίου του 2004 – Γ. Φωτογράφιση



Επίσημο
μέλος.

Εισαγωγή

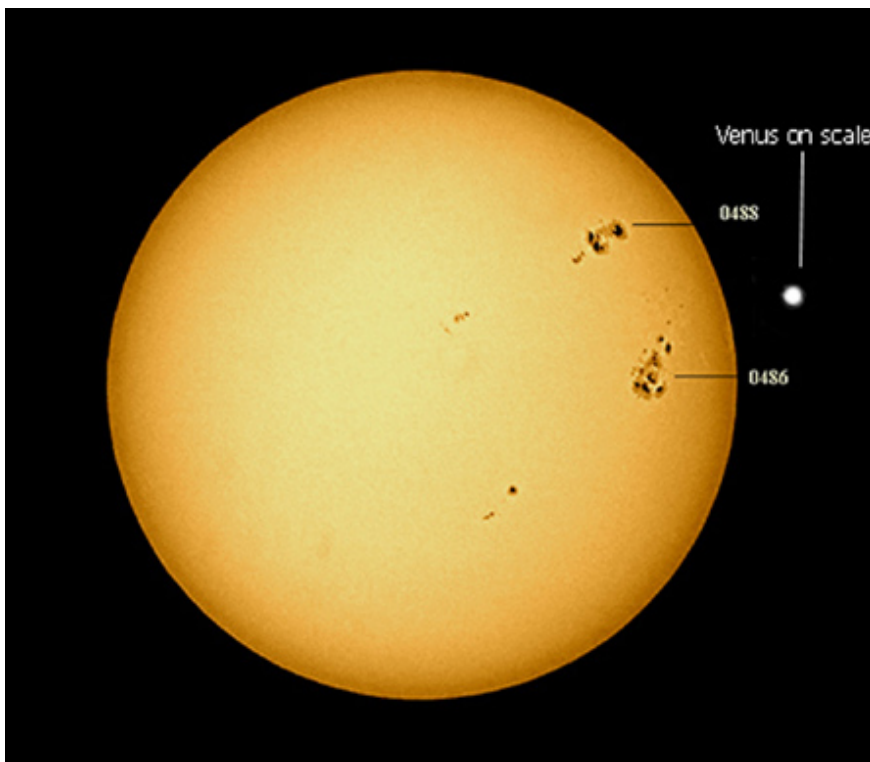
Η φωτογράφιση με film ή ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές με τηλεφακό ο οποίος φέρει Ηλιακό φίλτρο αρκεί για να καταγράψει την Αφροδίτη κατά την διάρκεια της διάβασης. Η μηχανή μπορεί να στηριχτεί σε ένα σύνηθες τρίποδο καθώς ο χρόνος έκθεσης θα είναι πολύ μικρός.



Εικόνα η οποία παρουσιάζει την φάση της εισόδου (ingress) και το φαινόμενο της “Μαύρης Σταγόνας” κατά την διάρκεια της διάβασης του πλανήτη Ερμή στις 7 Μαΐου του 2003.

Δημήτριος Κολοβός, Digital still camera, με ένα C11 και Ηλιακό φίλτρο mylar σε όλο το άνοιγμα.

Εν τούτοις για να καταγραφούν κάποια από τα φαινόμενα της διάβασης στα οποία έγινε ήδη αναφορά, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα τηλεσκόπιο εξοπλισμένο με ένα Ηλιακό φίλτρο σε όλη την διάμετρο του αντικειμενικού. Με μία ψηφιακή μηχανή η διάρκεια της έκθεσης μπορεί να βρεθεί επί τόπου αλλά με μία μηχανή η οποία χρησιμοποιεί φιλμ οι χρόνοι έκθεσης θα έπρεπε να έχουν βρεθεί ενωρίτερα με πειραματισμό στον Ήλιο και με την ίδια οπτική διάταξη. Πρέπει να έχουμε υπ' όψη ότι το πολύ αμυδρό Φωτοστέφανο (Aureole) θα χρειαστεί μεγαλύτερη έκθεση από αυτήν που αφορά την καταγραφή της Ηλιακής Φωτόσφαιρας.



Δημήτριος Κολοβός, 1/11/03, T: 09h 24m UT.
Sony – 717 – single shot digital camera on
C11 SCT.

Ακόμη και με ένα ασφαλές φίλτρο, η εικόνα του Ηλίου θα είναι τόσο λαμπρή όπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα υψηλής ποιότητας μέσης ταχύτητας φιλμ ή μία ρύθμιση ψηφιακής μηχανής (ISO

50-100). Η έκθεση θα μπορούσε και πάλι να είναι μικρή έτσι που ο αστροστάτης (οδήγηση) δεν θα είναι απαραίτητος. Εν τούτοις, μία ισημερινή στήριξη με αστροστάτη θα αποβεί μεγάλη βοήθεια στην παρακολούθηση της Αφροδίτης κατά την διάρκεια των 6 ωρών της διάβασης, αν και η κίνηση του πλανήτη θα απαιτήσει συχνές διορθώσεις.

Καταγραφές με CCD

Η καταγραφή της διάβασης, ειδικά της Εισόδου και Εξόδου με μία CCD κάμερα θα επιτρέψει την φωτομετρία του φωτοστέφανου (Aureole) και του φαινομένου της μαύρης κηλίδας. Αυτό καθίσταται εφικτό με αυτήν την διάταξη διότι παίρνοντας **flat frames** και **dark frames** επιτρέπεται σε κάποιον η διόρθωση της εικόνας όσον αφορά τον θόρυβο του υπόβαθρου όπως και των διαφοροποιήσεων στην ευαισθησία ανάμεσα στις φωτοευαίσθητες ψηφίδες (pixels) της κάμερας. Τότε η απόκριση της κάμερας είναι κοντά στο να είναι γραμμική και κάποιος θα μπορούσε πχ. να χρησιμοποιήσει την μέση λαμπρότητα του κέντρου του Ηλιακού δίσκου ως βάση. Βέβαια το μειονέκτημα αυτής της κάμερας είναι ότι παίρνει ασπρόμαυρες εικόνες και για την σύνθεση εικόνων στο πλήρες φως (με χρώμα) και κάποιος πρέπει να κάνει τρεις σε διαδοχή με την χρήση φίλτρων διαφορετικών χρωμάτων.

Βιντεοσκόπηση

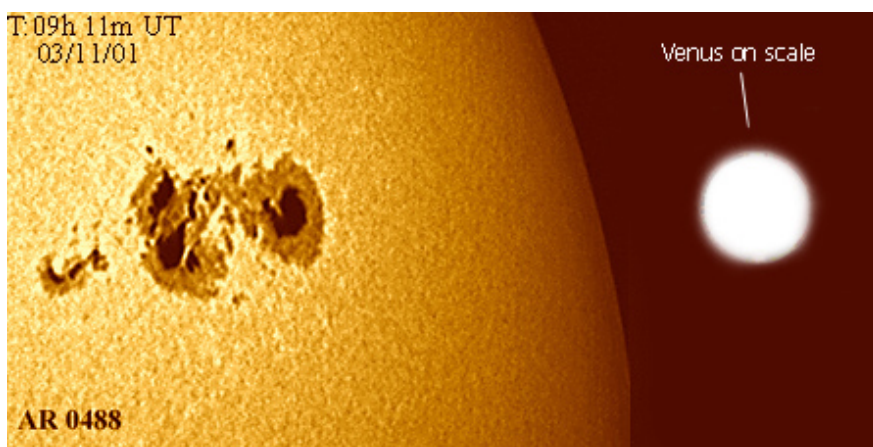
Το μειονέκτημα των εικόνων είναι ότι στην περίπτωση ειδικά της CCD κάμερας υπάρχει πάντοτε ένα ενδιαμέσο χρονικό διάστημα ανάμεσα σε διαδοχικές εικόνες, το οποίο μπορεί να είναι 1' ή και περισσότερο όταν κάνει κάποιος έγχρωμες εικόνες. Κατ' αυτόν τον τρόπο όμως ο παρατηρητής μπορεί να χάσει αστραπιαία εξελισσόμενα φαινόμενα κατά την διάρκεια των σταδίων της Εισόδου ή της Εξόδου. Η βιντεοσκόπηση επιτρέπει την συνεχή κάλυψη σε μία τυπική ροή της τάξεως των 30 καρτέ ανά δευτερόλεπτο. Η αλήθεια είναι ότι τα καρτέ του αναλογικού βίντεο είναι "θορυβώδη" και αρκετά πρέπει να συνδυαστούν (stacking) ώστε να έχουμε σαν αποτέλεσμα μία αποδεκτή εικόνα.

Τα αποτελέσματα είναι σαφώς καλύτερα εάν κάποιος χρησιμοποιήσει ένα ψηφιακό βίντεο (dv) ή καταγράψει σε καταγραφέα ψηφιακού τύπου (digital-format recorder) από μία αναλογική κάμερα..

Ψηφιακές κάμερες για δικτυακή χρήση – Webcams

Οι Webcams παράγουν μία συνεχή ροή ψηφιακών εικόνων, και κατ' αυτόν τον τρόπο την ίδια στιγμή παρέχουν μία συνεχή κάλυψη. Έγιναν τέλειες εικόνες της διάβασης του Ερμή τον Μάιο του 2003 με τέτοιες κάμερες έτσι αυτό το μέσον έχει πολύ καλές προοπτικές για την διάβαση της Αφροδίτης. Όπως και οι CCD κάμερες οι Webcams χρειάζονται σύνδεση με υπολογιστή. Δείτε σχετικά [το άρθρο του Πέτρου Γεωργόπουλου](#) για αυτή την τεχνική.

Συνδυασμός εικόνων – Stacking



Εικόνα τμήματος του Ηλιακού δίσκου σε υψηλή ανάλυση (high resolution).

Δημήτρης Κολοβός, 1/11/2003, T: 09h 11m UT. Η εικόνα έχει γίνει με την χρήση μίας ToU cam. Pro 740+IR blocker filter, με ένα τηλεσκόπιο C11 @ F/6,3 + Full Aperture Mylar Filter και την μέθοδο του συνδυασμού πολλαπλών καρέ (stacking).

Δεξιά, φαίνεται ο 'δίσκος' της Αφροδίτης στην κλίμακα ειδώλου την οποία θα εμφανίζει (σε σχέση με τον Ήλιο) την ημέρα της διάβασης.

Αυτή διαδικασία απαιτεί έναν υπολογιστή για να ευθυγραμμίσει και να συνδυάσει έναν αριθμό από μερικές φορές χιλιάδες ψηφιακές εικόνες (frames) με χειροκίνητη ή αυτόματη επιλογή από τις καλύτερες. Ο συνδυασμός (stacking) των εικόνων μπορεί να γίνει οποιαδήποτε στιγμή, αργότερα, αφού έχουν γίνει τα βίντεο. Είναι δυνατόν να συνδυαστούν μεμονωμένες εικόνες από ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές (digital still-camera) ή εικόνες από CCD κάμερα, αλλά ο συνδυασμός (stacking) είναι πιο αποδοτικός όταν χρησιμοποιείται ο μεγάλος αριθμός εικόνων ο οποίος έχει γίνει από βίντεο ή κάμερες δικτύου (web cameras). Το τελικό αποτέλεσμα είναι τυπικά πολύ καλύτερο σε ανάλυση και κόντραστ ακόμη και από τις καλύτερες εικόνες. Εν τούτοις, το κέρδος σε χωρική ανάλυση (spatial resolution) επιτυγχάνεται "εις βάρος" της χρονικής ανάλυσης (time resolution) καθώς κάποιος καλείται να χρησιμοποιήσει εικόνες οι οποίες καλύπτουν μία σχετικά μεγάλη χρονική διάρκεια.

Προσοχή! Η Αφροδίτη θα κινείται σε σχέση με τον Ήλιο με μία ταχύτητα της τάξεως των 1 arcsec. ανά 20", έτσι το καλύτερο θα ήταν να μην συνδυάζονται εικόνες οι οποίες είναι επιλεγμένες από βίντεο το οποίο καλύπτει περισσότερο από κάποια δευτερόλεπτα.

Ένα πλήρες άρθρο για την τεχνική του συνδυασμού πολλαπλών καρτέ (stacking) υπάρχει στο περιοδικό Sky and Telescope, April 2004, p. 130.

Γενικά σχόλια για την φωτογράφιση και την βιντεοσκόπηση

Εικόνες μικρής κλίμακας, οι οποίες δείχνουν την θέση της Αφροδίτης σε σχέση με το χείλος του Ηλίου ή κηλίδες ή άλλα χαρακτηριστικά της Φωτόσφαιρας ή χρωμόσφαιρας, θα αποτελέσουν ένα συναρπαστικό χρονικό της διάβασης. Πολλαπλές εκθέσεις, πιθανά συνδυασμένες με το ανάλογο λογισμικό και τεχνικές επεξεργασίας, θα μας δώσουν μία συνοπτική καταγραφή της πορείας του πλανήτη στο πέρασμά του μπροστά από τον Ήλιο.

Μεγαλύτερης κλίμακας εικόνες της Αφροδίτης σε σχέση με το

χειίλος του Ηλίου, οι οποίες γίνονται ταυτόχρονα από παρατηρητήρια τα οποία απέχουν πολύ μεταξύ τους, μπορούν να συνδυαστούν για να δώσουν μία τρισδιάστατη εικόνα της διάβασης.

Για να έχουν κάποια επιστημονική αξία εικόνες οι οποίες καταγράφουν φαινόμενα όπως το Φωτοστέφανο (Aureole) ή το φαινόμενο της “μαύρης σταγόνας” (“Black drop” effect) είναι απαραίτητη μία μεγάλη κλίμακα εικόνας ακόμη και στον βαθμό που η Αφροδίτη καλύπτει ένα μεγάλο μέρος της εικόνας. Με μετρίου μεγέθους τηλεσκόπια (15-25εκ) θα χρειαστεί είτε afocal imaging σε υψηλή μεγέθυνση ή κατευθείαν προβολή στο φιλμ ή το chip με την μέθοδο της προβολής μέσω προσοφθαλμίου (eyepiece projection) ή με την χρήση Barlow για να επιτευχθεί η μεγιστοποίηση του τελικού εστιακού μήκους του οπτικού συστήματος (effective focal length).

Η επεξεργασία βάσει λογισμικού στον υπολογιστή είναι εφικτή με κάθε μορφή παραγωγής της εικόνας. Οι φωτογραφίες μπορούν να σαρωθούν (scanning) και έτσι να μετατραπούν σε ψηφιακές εικόνες και αναλογικά βίντεο μετατρέπονται σε ψηφιακά με την συνδρομή ενός grabber ξεχωριστών καρέ αναλογικού βίντεο (analog-to-video frame grabber). Το ψηφιακό βίντεο, η ψηφιακή φωτογραφική κάμερα (digital still-camera), η CCD κάμερα και οι ψηφιακές κάμερες οι οποίες χρησιμοποιούνται για σύνδεση στο διαδίκτυο (Web cameras) κατ’ αρχάς παράγουν ψηφιακές εικόνες. Οι συνήθεις τεχνικές επεξεργασίας συμπεριλαμβάνουν την ενδυνάμωση της αντίθεσης (contrast stretching) και της οξύνοιας του ειδώλου (sharpening) με την βοήθεια του unsharp masking. Εν τούτοις η ενδυνάμωση των παραπάνω χαρακτηριστικών μίας ψηφιακής εικόνας θα έπρεπε να γίνεται με την δέουσα προσοχή διότι μπορεί να “δημιουργήσει” ψευδή χαρακτηριστικά τα λεγόμενα artefacts. Αυτά θα μπορούσαν να έχουν την μορφή ενός φωτεινού δακτυλίου γύρω από έναν πλανήτη ή μία λαμπρή κηλίδα στο μη φωτισμένο ημισφαίριό του. Σίγουρα κάθε παρατηρητής θα έπρεπε **πάντοτε** να διατηρεί αντίγραφα όλων των ψηφιακών εικόνων του στην μη επεξεργασμένη τους αρχική μορφή (raw form) και θα

έπρεπε να παράσχει σχόλια για τον τύπο της επεξεργασίας την οποία χρησιμοποίησε. Εκτός από όλους τους τύπους βασικής και ειδικής τεκμηρίωσης η οποία απαιτείται και έχει ήδη περιγραφεί, όλες οι φωτογραφίες και εικόνες όπως επίσης οι εικόνες από βίντεο ή από κάμερες δικτύου (web cameras) θα έπρεπε να τεκμηριώνονται με την χρονική στιγμή της λήψης σε Universal time (UT) τον χρόνο έκθεσης, ρύθμιση κλείστρου (shutter setting) και το τελικό εστιακό μήκος (Effective focal length) του οπτικού συστήματος. Φυσικά και είναι σημαντικό το να καταγράφεται σωστά ο προσανατολισμός ειδώλου της εικόνας. Ως σταθερά, χρησιμοποιούμε τον προσανατολισμό του τηλεσκοπικού ειδώλου ο οποίος ορίζεται από τον Νότο στο επάνω μέρος της εικόνας, τον Βορά αντίστοιχα στο κάτω μέρος, και την περιστροφή των πλανητών από το Επόμενο χείλος (δεξιά) προς το Προπορευόμενο (αριστερά).

Αναφορές

ALPO Web site: June 8, 2004: The Transit of Venus, by John E. Westfall, coordinator of Mercury/Venus Transit Section.