

Η ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΤΗΝ ΑΣΤΡΟΦΩΤΟΓΡΑΦΙΣΗ

Α. ΑΡΑΒΑΝΤΙΝΟΣ Καθ. Φυσικής Τ.Ε.Ι. Αθήνας

Ανοιχτά
Ακαδημαϊκά
Μαθήματα στο ΤΕΙ
Αθήνας

Περιεχόμενα

Ε. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	Error! Bookmark not defined.
Ζ. ΦΩΤΟΥΠΑΣΗ	Error! Bookmark not defined.
Η. ΜΕΓΕΘΟΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΙΔΩΛΩΝ.....	Error! Bookmark not defined.
Θ. ΤΙΜΕΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΕΚΘΕΣΕΩΝ	
ΕΙΔΩΛΑ ΠΛΑΝΗΤΩΝ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η επιλογή των φωτογραφικών φίλμς για την αστροφωτογράφιση εξαρτάται από τον τύπο της οπτικής διάταξης - συσκευής που χρησιμοποιείται (ανακλαστικά ή διαθλαστικά τηλεσκόπια) όπως και το πηλίκιο F/D (καλείται εστιακός λόγος) της εστιακής απόστασης F προς την διάμετρο D του αντικειμενικού (φακού ή κατόπτρου). Στην ανάκλαση, όπου δεν υπάρχει χρωματικό σφάλμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί φωτοευαίσθητο φιλμ με μεγάλη περιοχή φασματικής ευαισθησίας και δεν απαιτείται κανένα ιδιαίτερο φίλτρο. Για να διατηρηθεί μια καλή ποιότητα απεικόνισης σε διαθλαστικά ή και ανακλαστικά οπτικά συστήματα με φακούς διόρθωσης πεδίου θα πρέπει να επιλεγεί το κατάλληλο φίλτρο που μπορεί και καταγράφει σε μια σχετικά στενή φασματική περιοχή.

Όταν ένα γυάλινο φίλτρο εισάγεται πρόσθετα στην συγκλίνουσα φωτεινή δέσμη πρέπει να προβλεφθεί ώστε η σύγκλιση να ισοσταθμίζεται για την μετατόπιση που αναγκαστικά συμβαίνει στην περιοχή σύγκλισης και προέρχεται από το οπτικό πάχος του φίλτρου που μεσολαβεί. Έχει υπολογιστεί ότι η παρουσία ενός γυάλινου φίλτρου αυξάνει την απόσταση σύγκλισης από τον αντικειμενικό φακό κατά περίπου το $1/3$ του πάχους του φίλτρου. Η σχέση υπολογισμού της μετατόπισης x που προκαλεί στον αέρα ένα φίλτρο από γυαλί με δείκτη διάθλασης n και πάχους t δίνεται από την σχέση:

$$x = (1 - 1/n) t$$

έτσι, για παράδειγμα, εάν $n = 1.5$ (μέσος, τυπικός δείκτης διάθλασης για γυαλί) υπολογίζεται ότι ισχύει : $x = 0.33 t$. Γυάλινο φίλτρο με πάχος π.χ. $t = 3\text{mm}$ μετατοπίζει το σημείο σύγκλισης κατά περίπου 1mm .

2. ΦΩΤΟΡΥΠΑΝΣΗ

Όλα τα αστρονομικά αντικείμενα που φωτογραφίζονται την νύκτα από την επιφάνεια της γης χαρακτηρίζονται από ένα «παρασιτικό φωτισμό» που προέρχεται από το σκεδαζόμενο φως των αστεριών, της σελήνης ή ακόμη και των επίγειων, υπαίθριων φωτιστικών σωμάτων. Η φωτορύπανση αυτή αποτελεί ένα σοβαρό πρόβλημα για την αστροφωτογράφιση. Μέσα αλλά και γύρω από τα μεγάλα αστικά κέντρα οι δυσάρεστες επιδράσεις της είναι παραπάνω από εμφανείς. Στις περιοχές αυτές, ο ουράνιος θόλος δεν είναι μαύρος ούτε καν σκοτεινός και έτσι μόνο τα λαμπερότερα αστέρια παραμένουν, ορατά. Οι υπαίθριες λάμπες νατρίου υψηλής πίεσης που φωτίζουν τους δρόμους δημιουργούν ένα «πέπλο» από αχνό πορτοκαλί φως που «σκεπάζει» τον ουρανό και αυξάνει σε λαμπρότητα όσο πιο κοντά στον ορίζοντα στραφεί η φωτογραφική μηχανή. Αντίστοιχα σε περιοχές που φωτίζονται από λαμπτήρες υδραργύρου ένα πράσινο - γαλάζιο φως δεσπόζει στον ουρανό.

Αρκετά συχνά ο διάχυτος αυτός παρασιτικός φωτισμός μπορεί να υποστεί κάποιο περιορισμό χωρίς σημαντική μείωση της έντασης στο φιλμ του φωτογραφιζόμενου αντικειμένου. Το γεγονός αυτό πραγματοποιείται με την παρεμβολή κατάλληλου έγχρωμου φίλτρου και αυξάνοντας τον αντίστοιχο χρόνο έκθεσης. Για να συμβεί αυτό θα πρέπει το φίλτρο να απορροφά το μέγιστο ποσοστό από το διάχυτο φως ενώ να αφήνει ανεπηρέαστο το φως από το φωτογραφιζόμενο θέμα. Συνήθως το φίλτρο προσδιορίζει το κάτω όριο του

μήκους κύματος καταγραφόμενου φωτός ενώ η φωτοευαίσθητη επιφάνεια καταγραφής το αντίστοιχο άνω όριο.

Εάν το διάχυτο φως οφείλεται σε οπτική σκέδαση Rayleigh (σκέδαση σε πάρα πολύ μικρά σωματίδια), το φως κυριαρχείται από μικρά μήκη κύματος (μπλε), τότε ένα κίτρινο φίλτρο απορροφά κυρίως το σκεδαζόμενο μπλε φως. Αντίθετα, εάν η σκέδαση προέρχεται από σωματίδια μεγάλων σχετικά διαστάσεων (π.χ. μόρια σκόνης, καπνός, πάχνη ή και ομίχλη) το φως έχει την ίδια περίπου συμπεριφορά με το φως από την φωτογραφιζόμενη πηγή. Σε αυτή την περίπτωση τα έγχρωμα φίλτρα δεν μπορούν να βοηθήσουν ιδιαίτερα. Η μόνη λύση είναι η νυκτερινή φωτογράφιση να πραγματοποιείται από σκοτεινές περιοχές επάνω σε ψηλά βουνά, αρκετά μακριά από φωτισμένες πόλεις ή και βιομηχανικές περιοχές.

Οι καταπληκτικές έγχρωμες φωτογραφίες νεφελωμάτων, γαλαξιών ή όποιων άλλων ουράνιων σχηματισμών στο σύμπαν, σε μια εντυπωσιακή ποικιλία χρωμάτων και σχημάτων, ουσιαστικά βασίζονται στις κατάλληλες τεχνικές επεξεργασίας των αντίστοιχων εικόνων. Τα πάντα στο ουράνιο σύμπαν φαίνονται σε αποχρώσεις του γκριζου και έτσι παρουσιάζονται όταν παρατηρήσουμε απ' ευθείας τους αντίστοιχους σχηματισμούς μέσα από κυάλια ή οπτικά τηλεσκόπια ή αποτυπώνοντας στις αντίστοιχες ασπρόμαυρες φωτογραφίες. Έχουν όμως αναπτυχθεί κατάλληλες τεχνικές που δημιουργούν ένα θαυμάσιο έγχρωμο αποτέλεσμα, μια πανδαισία χρωμάτων για αυτό που πριν παρατηρήθηκε σαν μαυρόασπρο ή και γκριζο. Η κυριότερη από αυτές τις τεχνικές είναι η λήψη τριών ασπρόμαυρων φωτογραφιών μέσω οπτικού τηλεσκοπίου, με την παράλληλη όμως χρήση φίλτρων ευαίσθητων στο μπλε (430 nm), στο πράσινο (550 nm) και στο ερυθρό (690 nm) αντίστοιχα.

Τα ασπρόμαυρα αυτά αρνητικά μετατρέπονται σε θετικά χρησιμοποιώντας μια τεχνική που δίνει έμφαση στις πιο αμυδρές περιοχές της εικόνας. Έπειτα προβάλλοντας τα τρία θετικά, ένα κάθε φορά, μέσα από ένα κατάλληλο έγχρωμο φίλτρο, επάνω στο ίδιο κομμάτι έγχρωμου αρνητικού φιλμ. Το τελικό έγχρωμο θετικό αναδεικνύει τα ασύλληπτα όμορφα χρώματα και λεπτομέρειες της δομής του ουράνιου θόλου που δεν είναι ορατά με τον συμβατικό τρόπο φωτογράφισης. Δημιουργώντας την εικόνα με αυτή την τεχνική αποφεύγονται πολλοί από τους περιορισμούς που εισάγουν τα έγχρωμα φιλμ όπως για παράδειγμα το σταδιακό θάμπωμά τους από την φωταύγεια του νυκτερινού ουρανού. Σε όλες αυτές τις τεχνικές θα πρέπει να επιτυγχάνεται ο έλεγχος της ισορροπίας των χρωμάτων και έτσι τα διάφορα αστρονομικά αντικείμενα φαίνονται όπως θα φαίνονταν στον ανθρώπινο οφθαλμό εάν αυτός διατηρούσε την ίδια ευαισθησία σε όλα τα χρώματα όταν το φως είναι αμυδρό. Επιπλέον σύγχρονες μέθοδοι αναφέρονται και στην παράλληλη επεξεργασία της εικόνας μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών. Η εικόνα μετατρέπεται σε ψηφιακή και με τα κατάλληλα προγράμματα μπορούμε να επέμβουμε υπολογιστικά απαλείφοντας ή ενισχύοντας κάποια χαρακτηριστικά της. Τα αποτελέσματα είναι κάτι παραπάνω από ικανοποιητικά.

3. ΜΕΓΕΘΟΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΙΔΩΛΩΝ

Η σελήνη αποτελεί τον πιο εύκολο ίσως στόχο για την έναρξη των πρώτων αστροφωτογραφήσεων. Πρόκειται για έναν από τους μεγαλύτερους δορυφόρους του ηλιακού μας συστήματος με διάμετρο 3476Km, περιφέρεται γύρω από την γη σε μια μέση

απόσταση 384000Km. Έτσι, η γωνιώδης διάμετρος (γωνία οράσεως) είναι λίγο μεγαλύτερη από 0.5°, δηλαδή περίπου ίση με την αντίστοιχη της γήινης παρατήρησης του ήλιου. Βέβαια η αποτύπωση στο φιλμ ενός τέτοιου αντικειμένου απαιτεί ιδιαίτερη φροντίδα. Υπάρχει μια χρήσιμη σχέση που δίνει κατά προσέγγιση τις διαστάσεις του φωτογραφιζόμενου ειδώλου της σελήνης που σχηματίζεται από φακό εστιακής απόστασης F και προσαρμόζεται σε μια φωτογραφική μηχανή 35mm:

$$\text{Διάμετρος (σε mm) ειδώλου σελήνης} = F \text{ (σε mm)} / 115.$$

Για παράδειγμα ένας φωτογραφικός φακός με εστιακή απόσταση 50mm θα δώσει ένα είδωλο στο συγκεκριμένο φιλμ με διάμετρο μόλις 0.4mm, ενώ αντίστοιχα ένας φακός 500mm δημιουργεί ένα δεκαπλάσιο είδωλο 4.3mm.

4. ΤΙΜΕΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΕΚΘΕΣΕΩΝ

Μερικές ενδεικτικές εκθέσεις για φιλμ ευαισθησίας ISO 400 με φακό f/8 είναι για την φάση του μηνίσκου (1/125) ενώ για πανσέληνο μόλις (1/1000). Είναι προφανές ότι στη φάση του λεπτού μηνίσκου απαιτείται μεγαλύτερη έκθεση από ότι στη πανσέληνο. Εάν όμως η σελήνη αντιμετωπίζεται στην αστροφωτογράφιση σαν ένα φωτεινό ουράνιο αντικείμενο με κάποια στοιχειώδη έκταση για τα αστέρια δεν συμβαίνει ακριβώς το ίδιο. Τα αστέρια βρίσκονται πάρα πολύ μακρύτερα και έτσι δίκαια θεωρούνται σαν μακρινές, σημειακές πηγές. Για τα αστέρια αυτά οι διαστάσεις των σχεδόν σημειακών ειδώλων τους επάνω στην φωτοευαίσθητη επιφάνεια του φιλμ δεν εξαρτάται από την εστιακή απόσταση του χρησιμοποιούμενου φωτογραφικού φακού. Βέβαια το σημειακό αυτό ίχνος επάνω στο φιλμ μετατρέπεται σε λεπτή ιχνογραμμή εάν ο χρόνος έκθεσης είναι σημαντικός με αποτέλεσμα να αποτυπωθεί έτσι φωτογραφικά η περιστροφή της γης. Ως γνωστό η γη περιστρέφεται αξονικά διαγράφοντας (στον ουράνιο θόλο) 360° σε 24 ώρες ή αντίστοιχα 15° την ώρα. Η περιστροφή αυτή δημιουργεί στο επίπεδο του φιλμ (που απέχει απόσταση F από τον φακό) ακίνητης φωτογραφικής μηχανής ένα γραμμικό ίχνος που η διάστασή του, για κάθε δευτερόλεπτο, δίνεται από την σχέση:

$$\text{Διάσταση ίχνους (σε mm) ανά sec} = 7.3 \times 10^{-5} F \text{ (σε mm)}$$

Αξιοποιώντας μάλιστα το εμπειρικό γεγονός ότι διάσταση ιχνογραμμής μήκους 0.05mm είναι αρκετά μικρή ώστε να μην ξεχωρίζει από ένα σημειακό είδωλο στο επίπεδο του φιλμ, προσδιορίζεται χονδρικά ο μέγιστος χρόνος έκθεσης ώστε να δημιουργούνται μικροσκοπικά είδωλα απαλλαγμένα ουσιαστικά από ανεπιθύμητες ιχνογραμμές.

Πράγματι θα πρέπει: $t \times 7.3 \times 10^{-5} F < 0.05$ ή $t < 0.05 / 7.3 \times 10^{-5} F$ οπότε και

$$t \text{ (σε sec)} < 700 / F \text{ (σε mm)}$$

Η μέγιστη λοιπόν επιτρεπόμενη διάρκεια έκθεσης (σε sec) ισούται προσεγγιστικά με:

$$t^{\max} \text{ (σε sec)} = 700 / F \text{ (σε mm)}.$$

Έτσι για «κανονικό» φακό F = 50mm η έκθεση δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 14sec ενώ αντίστοιχα για τηλεφακό F = 1400mm ο μέγιστος επιτρεπτός χρόνος έχει διάρκεια μόλις 0.5 sec.

Φυσικά εάν θέλει κανείς να ασχοληθεί με αστροφωτογραφικές εκθέσεις μεγάλης διάρκειας (π.χ. 10 έως 30 min) οι σχετικές αποτυπώσεις των αστεριών ως ιχνογραμμές έχουν αρκετά μεγάλο ενδιαφέρον. Υπάρχουν αστερισμοί (όπως ο Ωρίωνας) όπου είναι άμεσα αναγνωρίσιμοι στο φιλμ ακόμα και όταν οι αστέρες τους εμφανίζονται σε αυτό σαν ιχνογραμμές. Τέλος οι αστρικές ιχνογραμμές γύρω από τον γήινο ουράνιο πόλο (βόρειο ή νότιο) είναι από τις πιο απλές αλλά και ταυτόχρονα πιο εντυπωσιακές εικόνες που μπορούν να αποτυπωθούν σε μια ακίνητη, απλή φωτογραφική μηχανή. Στην ουσία πρόκειται για τμήματα ομόκεντρων κύκλων που έχουν σαν κοινό κέντρο το είδωλο του πολικού αστέρα προς τον οποίο θα πρέπει να κατευθύνεται ο οπτικός άξονας του φωτογραφικού φακού. Οι φωτογραφικές αυτές διαδικασίες αν και δεν απαιτούν ακριβούς αστρονομικούς εξοπλισμούς (π.χ. τηλεσκόπια) εν τούτοις δίνουν απεικονιστικά αποτελέσματα με ιδιαίτερη σημασία.

5. ΕΙΔΩΛΑ ΠΛΑΝΗΤΩΝ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Οι πλανήτες, μέλη και αυτοί του ηλιακού μας συστήματος είναι σχετικά κοντά μεταξύ τους, εν συγκριθούν με τις αποστάσεις των αστεριών ακόμη και του ίδιου γαλαξία. Κάθε αστέρι φαίνεται σαν ένα μικρό φωτεινό σημείο, ακόμη και αν παρακολουθείται μέσω τηλεσκοπίου, ενώ ένας πλανήτης μοιάζει σαν ένας σταθερός, μικροσκοπικός φωτεινός δίσκος. Οι πλανήτες δεν ακτινοβολούν δικό τους φως, αντανακλούν όμως το φως του Ήλιου και ακολουθούν σταθερά την νοητή γραμμή στον ουρανό που ονομάζεται εκλειπτική. Οι φαινόμενες (γωνιώδεις) διαστάσεις τους όπως φαίνονται από την γη, κυμαίνονται ανάλογα με τις θέσεις της γης και των πλανητών στις επί μέρους τροχιές τους. Ο πλησιέστερος πλανήτης προς την γη είναι η Αφροδίτη (Venus) και κάτω από τις ιδανικότερες συνθήκες η διάμετρος της δεν υπερβαίνει το ένα τριακοστό της διαμέτρου του δίσκου της σελήνης. Η γενική σχέση που προσδιορίζει την διάμετρο του ειδώλου για κάθε πλανήτη στην επιφάνεια του φιλμ σε φωτογραφική μηχανή 35mm είναι:

$$\text{Διάμετρος φωτογραφικού ειδώλου (σε mm)} = (\alpha F) / 206280.$$

Όπου F η εστιακή απόσταση του φωτογραφικού φακού (σε mm) και α η φαινομένη διάμετρος του πλανήτη, από την γη, σε δευτέρα της μοίρας. Οι φαινόμενες διαμέτροι α των πλανητών από, την επιφάνεια της γης, σε δευτέρα της μοίρας έχουν τις εξής διακυμάνσεις:

Ερμής (Mercury): 5" - 13"

Αφροδίτη (Venus) : 10" -65"

Αρης (Mars): 4" - 25"

Διας (Jupiter) : 31"- 50"

Κρόνος (Saturn) : δίσκος / δακτύλιος 15" - 21 " / 35" - 49"

Ουρανός (Uranus): 3.1 " - 3.7"

Ποσειδώνας (Neptune) : 2.0" - 2.2"

Πλούτων (Pluto) : 0.06" - 0.1" .

Έτσι, ο υπολογισμός των διαστάσεων στα φωτογραφικά είδωλα έστω για κοινό φακό αναφοράς με εστιακή απόσταση $F = 1000\text{mm}$ δίνει (για τις μέγιστες τιμές του α τις εξής κάθε φορά τιμές:

Ερμής : 0.06mm
Αφροδίτη : 0.32mm
Άρης: 0.12mm
Δίας: 0.24mm
Κρόνος: 0.24mm
Ουρανός: 0.02mm
Ποσειδών: 0.01mm
Πλούτων: 0.0005mm.

Είναι προφανές ότι οι πλανήτες Αφροδίτη, Άρης, Δίας και Κρόνος έχουν περίπου την ίδια σε μέγεθος απεικόνιση ενώ οι πιο απομακρυσμένοι από τη γη πλανήτες όπως ο Ερμής από το ένα άκρο και οι: Ουρανός, Ποσειδώνας και Πλούτων από το άλλο έχουν ακόμη μικρότερη απεικόνιση. Είναι κατανοητό ότι όσο πιο μικροσκοπικό είναι το φωτογραφικό ίχνος τόσο μεγαλύτερης εστιακής απόστασης φακός απαιτείται. Το φωτογραφικό προφίλ για κάθε ένα από τους τέσσερεις αυτούς πλανήτες στις αστροφωτογραφίες είναι περιληπτικά τα εξής:

Αφροδίτη (Venus): Πρόκειται για το πιο λαμπερό πλανήτη στον ουράνιο θόλο. Έχει διάμετρο τα 9/10 της γήινης διαμέτρου, ονομάζεται και Αποσπερίτης ή Αυγερινός. Καθώς η Αφροδίτη βρίσκεται σε τροχιά γύρω από τον ήλιο αλλάζει διαδοχικά φάσεις (σε σχήμα μισοφέγγαρου, μισή και ολόκληρη) που μοιάζουν πολύ με αυτές της σελήνης. Ο δίσκος της Αφροδίτης φαίνεται σχεδόν άσπρος καθώς το φως του ήλιου ανακλάται από παχύ στρώμα «σύννεφου» που καλύπτει πλήρως κάθε λεπτομέρεια στην επιφάνειά της.

Άρης (Mars): Έχει περίπου την μισή διάμετρο της γης και φαίνεται σαν ένας κόκκινο - πορτοκαλί δίσκος. Το χρώμα αυτό θα πρέπει να οφείλεται στα οξειδία του σιδήρου ή και πυριτίου που υπάρχουν στην επιφάνειά του. Ο βόρειος πόλος του παρουσιάζεται λευκός λόγω παρουσίας πάγου. Περίπου κάθε δυο χρόνια, όταν ο Άρης είναι κοντά στη γη, μπορεί να είναι ορατές περισσότερες λεπτομέρειες και χρωματισμοί στην επιφάνειά του.

Δίας (Jupiter): Είναι ο μεγαλύτερος πλανήτης στο ηλιακό μας σύστημα και έχει διάμετρο 11 φορές την διάμετρο της γης. Εμφανίζει στην επιφάνειά του ζώνες διαφορετικών αποχρώσεων ενώ χαρακτηρίζεται από μια τεράστια γκρίζο - κόκκινη, διαμήκη κηλίδα που είναι παράλληλη με τον ισημερινό του. Τέσσερα από τα περίπου 29 φεγγάρια του Δία (Ιώ, Ευρώπη, Γανυμίδης και Καλλιστώ) μπορούν να φαίνονται σαν φωτεινά σημεία που μοιάζουν με άστρα χρησιμοποιώντας τηλεσκόπιο μικρής σχετικά μεγέθυνσης.

Κρόνος (Saturn): Έχει διάμετρο εννέα φορές την διάμετρο της γης και φαίνεται σαν ένας μικρός, στρογγυλός δίσκος που περιβάλλεται από δακτυλίδια τα οποία εκτείνονται και στις δυο πλευρές του. Σημειώνεται ότι οι δακτύλιοι αυτοί πρώτο - παρατηρήθηκαν από τον Γαλιλαίο το 1610 ο οποίος μάλιστα αρχικά τους θεώρησε σαν ίχνη από δορυφόρους που το τηλεσκόπιο του δεν μπορούσε ευκρινώς να διακρίνει. Ο δίσκος του Κρόνου έχει μια γκρίζα - αχνή πορτοκαλί όψη αν και το σήμα κατατεθέν του συγκεκριμένου πλανήτη είναι οι δακτύλιοι που τον περιβάλλουν. Οι δακτύλιοι αυτοί αποτελούνται από δισεκατομμύρια, μικροσκοπικά κομμάτια πάγου και παρουσιάζουν σύνθετες δομές με υποδιαίρεσεις. Η σημαντικότερη υποδιαίρεση στα δακτυλίδια του Κρόνου λέγεται διαίρεση Cassini και είναι περιστασιακά ορατή μέσω ισχυρών, γήινων τηλεσκοπίων. Ο Τιτάνας είναι το μεγαλύτερο

από τα φεγγάρια του Κρόνου και μπορεί να φωτογραφηθεί σαν ένα μικρό, φωτεινό αντικείμενο, «άστρο» πολύ κοντά στο συγκεκριμένο πλανήτη.

Αν και τους χωρίζουν πολλές δεκάδες ή εκατοντάδες χιλιάδες χιλιόμετρα οι πλανήτες εμφανίζονται, από την γη, αρκετά συχνά πολύ κοντά ο ένας στον άλλο στον ουράνιο θόλο. Αυτές οι σύνοδοι είναι φαινόμενα προβολής στην ουράνια σφαίρα και προσφέρουν διαφόρων τύπων ευκαιρίες ταυτόχρονων πλανητικών αστροφωτογραφίσεων. Στη συνέχεια παρουσιάζονται δυο κατηγορίες ενδεικτικών τιμών εκθέσεων για φωτογραφική αποτύπωση πλανητών σε φιλμ ISO 400:

	180 mm, F/2.8, 64mm	50mm, F/1.8, 28mm
Ερμής	1/15 s	1/4 s
Αφροδίτη	1/250 s	1/60 s
Άρης	1/8 s	1/2 s
Δίας	1/60 s	1/15 s
Κρόνος	1/8 s	1/2 s
Ουρανός	15 s	1 min
Ποσειδώνας	2 min	8 min

Από τον προηγούμενο πίνακα φαίνεται να απουσιάζει ο Πλούτωνα στο μέτρο που αποτελεί ιδιαίτερα δύσκολο φωτογραφικό στόχο για τις επίγειες τουλάχιστον αστροφωτογραφίες. Εξ άλλου είναι πρόσφατη και η υποβάθμιση του ουράνιου αυτού σώματος σε κατηγορία «πλανήτη νάνο». Πράγματι ειδικοί επιστήμονες από όλο τον κόσμο ενέκριναν το 2006 ένα νέο ορισμό για τους πλανήτες με αποτέλεσμα ο Πλούτων να υποβαθμιστεί σε «πλανήτη νάνο». Έτσι, οι πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος μειώθηκαν, την χρονιά αυτή από εννέα σε οκτώ.