

Παρουσίαση στο EPSC 2013 για ψηφιακές παρατηρήσεις πλανητών κατά την διάρκεια της ημέρας

Κατά την διάρκεια του [European Planetary Science Congress 2013](#) (8-13 Σεπτεμβρίου, 2013, Λονδίνο, Ηνωμένο Βασίλειο) παρουσιάστηκε (σε μορφή αφίσας) η παρακάτω εργασία:

Digital daylight observations of the planets with small telescopes

Emmanuel (Manos) I. Kardasis

Abstract

Planetary atmospheres are extremely dynamic, showing a variety of phenomena at different spatial and temporal scales, therefore continuous monitoring is required. Amateur astronomers have provided the astronomical community with a great amount of observations, some of which are unique, made under difficult observational conditions. When the planets are close to the sun, observations can only be made either in twilight or in broad daylight. The use of digital technology in recent years has made feasible daytime planetary observing programs. In this work we present the methodology and some results of digital daylight observations (DDO) of planets obtained with a small telescope (11inches, 0.28 m). This work may motivate more observers to digitally observe the planets during the day especially when this can be important and unique.

Μπορείτε να βρείτε την εργασία είτε τοπικά από το site μας ([αρχείο .pdf](#)), είτε από το ίδιο το EPSC site ([2013, EPSC, 8, 795](#)).

Μεθοδολογία Οπτικής Παρατήρησης του Άρη

Η οπτική παρατήρηση των πλανητών ανάγεται σε μία τέχνη, για την οποία δεν απαιτείται απλά τεχνική και εξοπλισμός.

Στις αρχικές προσπάθειες τους πολλοί περιστασιακοί “παρατηρητές” του πλανήτη άλλοτε αναφέρουν ότι δεν βλέπουν τίποτε παρά μόνον έναν ωχρό-κόκκινο δίσκο χωρίς κανένα απολύτως χαρακτηριστικό. Άλλοτε ότι κάποιες φορές βλέπουν σκούρα σημάδια αλλά πολύ δύσκολα και αναρωτιούνται εάν πράγματι αξίζει τον κόπο να προσπαθήσουν τόσο πολύ με πενιχρά αποτελέσματα δεδομένων του διαστημικού τηλεσκοπίου Hubble και των διαστημοσυσκευών τα οποία όπως πιστεύουν δεν αφήνουν κανένα περιθώριο ουσιαστικής μελέτης για έναν παρατηρητή με ένα μικρό τηλεσκόπιο. Αυτή η άποψη είναι εντελώς εσφαλμένη καθώς το μεν τηλεσκόπιο Hubble έχει πολύ λίγες ευκαιρίες να απεικονίσει τον πλανήτη, σε αξεπέραστη βέβαια ευκρίνεια, οι δε διαστημοσυσκευές όπως το Mars Global Surveyor (MGS) αποτελούν επιστημονικά όργανα εξαιρετικής ειδίκευσης. Τα ιστορικά αρχεία γενικής συμπεριφοράς από την εποχή που κατεγράφη ο πρώτος, εκ των υστέρων, αναγνωρίσιμος σχηματισμός (Huygens- Syrtis Major-1666) έχουν κυρίως διατηρηθεί από ερασιτέχνες αστρονόμους οι οποίοι χρησιμοποίησαν σε πολλές περιπτώσεις μικρά τηλεσκόπια της τάξεως των 10-20εκ.

Διοπτρικά τηλεσκόπια της τάξεως των 10εκ το ελάχιστο, δίνουν μία καλή εικόνα του πλανήτη και ο γράφων στην αντίθεση του 1995 έχει συνεισφέρει στις στατιστικές νεφών της British Astronomical Association, παρατηρώντας με ένα κατοπτρικό τηλεσκόπιο TAL 1- Mizar διαμέτρου 11εκ! Βέβαια είναι αλήθεια ότι αυτή η κατάσταση ήταν αποτέλεσμα συστηματικής προσπάθειας και μελέτης. Μπορεί όμως να γίνει. Ο γράφων θα πρότεινε ως το

ιδανικό τηλεσκόπιο ένα Νευτώνειο μεγάλου σχετικά εστιακού λόγου (f/6-f8) και διαμέτρου 25-40εκ.

Η οπτική παρατήρηση των πλανητών είναι μία τέχνη η οποία δεν κατακτάται αυτόματα. Ο παρατηρητής πρέπει στην αρχή, σε μεγεθύνσεις οι οποίες καθορίζονται κυρίως από την σταθερότητα της ατμόσφαιρας (250-450X) για τηλεσκόπια 10-40εκ, να πάρει τον χρόνο του ώστε να συνηθίσει το μάτι την φωτεινότητα του δίσκου. Αρχικά, όπως είπαμε, ο επίδοξος μελετητής του πλανήτη δεν ξεχωρίζει παρά στην καλύτερη περίπτωση τις λαμπρές πολικές επικαλύψεις (Π.Ε)-(Polar Caps) ως λαμπρές λευκές κηλίδες στους πόλους του πλανήτη και σκούρα σημάδια τα οποία, προσοχή, δεν ταυτίζονται με τοπογραφικούς σχηματισμούς στην επιφάνεια του Άρη παρά μόνον σε ελάχιστες περιπτώσεις. Τα σημάδια αυτά αποτελούν περιοχές διαφορετικής τονικότητας ανάλογα με το πως αντανακλούν το ηλιακό φως. Μετά από συστηματική, όχι περιστασιακή, μελέτη του πλανήτη η ικανότητα αντίληψης οξύνεται με αποτέλεσμα ο παρατηρητής να βιώνει μία αποκάλυψη μετά από κάποιο χρονικό διάστημα διακρίνοντας λεπτομέρειες που αρχικά ήταν "αφανείς". Η οδήγηση (αστροστάτης) βοηθάει πάρα πολύ καθώς η παρατήρηση γίνεται σε μεγάλες μεγεθύνσεις και ως εκ τούτου ο δίσκος παραμένει ελάχιστα δευτερόλεπτα στο πεδίο. Ο παρατηρητής αναμένει τις χρονικές στιγμές όπου οι περιδινήσεις της ατμόσφαιρας σιγά-σιγά και το είδωλο σταθεροποιείται για να αποκομίσει την πληροφορία. Χωρίς οδήγηση αφήνουμε τον δίσκο σε διάβαση στο πεδίο και προσπαθούμε να αποκομίσουμε την πληροφορία όταν ο δίσκος βρίσκεται στο κέντρο.

Στον Άρη, εκτός των επιφανειακών σχηματισμών διακρίνονται λαμπρότητες οι οποίες ανάγονται σε ατμοσφαιρικά φαινόμενα. Τέτοια φαινόμενα αποτελούν οι Πολικές νεφώσεις (Polar Hoods), κυρίως εμφανείς κατά την διάρκεια του τοπικού φθινοπώρου/χειμώνα, οι πάχνες των χειλών- (limb hazes) ως λαμπροί μηνίσκοι οι οποίοι καλύπτουν τα χείλη, ομίχλες (fogs), διάφοροι τύποι διακριτών νεφών (discrete clouds) δηλ. Ορειογραφικά νέφη, γύρω από τις περιοχές πανάρχαιων ηφαιστειών

στις περιοχές (Elysium- $\{220^{\circ} \text{ W}, 30^{\circ} \text{ N}\}$ και Tharsis- $\{120^{\circ} \text{ W}, 20^{\circ} \text{ N}\}$) και τοπικά ή εποχιακά νέφη σε άλλες περιοχές (Libya- $\{270^{\circ} \text{ W}, 0^{\circ} \text{ N}\}$, Syrtis Major- $\{290^{\circ} \text{ W}, 10^{\circ} \text{ N}\}$).

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ένα πολύ σημαντικό και την ίδια στιγμή συγκλονιστικό ατμοσφαιρικό φαινόμενο του Άρη αποτελούν οι θύελλες σκόνης οι οποίες εγείρονται ενίοτε στην επιφάνεια του πλανήτη και καλύπτουν τεράστιες περιοχές κάποιες φορές μάλιστα και ολόκληρο τον πλανήτη. Τα νέφη σκόνης γίνονται αναγνωρίσιμα από τους παρατηρητές του Άρη καθώς θαμπώνουν ή αποκρύπτουν κάποιους σχηματισμούς. Φυσικά απαιτείται η πρότερη εμπειρία της γενικής θέσης και έντασης των επιφανειακών χαρακτηριστικών ώστε η απόκρυψη λόγω της σκόνης να γίνει αναγνώσιμη.

Γενικά τα νέφη σκόνης είναι λαμπρά στο κόκκινο φως. (W23A, W25, W29).

Η διάκριση και καταγραφή όλων αυτών των επιφανειακών και ατμοσφαιρικών φαινομένων αποτελεί την πεμπτουσία της μελέτης του πλανήτη από τους ερασιτέχνες αστρονόμους.

Για την σωστή διάκριση, καταγραφή και στην συνέχεια ανάλυση των δεδομένων για την εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς την γενική συμπεριφορά του πλανήτη στην διάρκεια μίας αντίθεσης, απαιτείται η χρήση φίλτρων γνωστών προδιαγραφών. Χρησιμοποιούνται τα φίλτρα της σειράς Wratten της Eastman Kodak τα οποία είτε είναι γυάλινα και βιδώνονται στο προσοφθάλμιο, είτε είναι υπό μορφή ζελατίνας (διατίθενται σε φωτογραφικά καταστήματα) και προσαρμόζονται στο προσοφθάλμιο.

Τα φίλτρα που ανέφερα χρησιμοποιούνται επιλεκτικά για την ενδυνάμωση των διάφορων χαρακτηριστικών και ατμοσφαιρικών φαινομένων με βάση την εξής γενικότητα: Καθώς προχωράμε από το κόκκινο μέρος του φάσματος προς το μπλε-ιώδες ενδυναμώνουμε σταδιακά από τους επιφανειακούς σχηματισμούς προς τα φαινόμενα της κατώτερης και στην συνέχεια της ανώτερης ατμόσφαιρας. Η επιλεκτική ενδυνάμωση δεν γίνεται αντιληπτή αμέσως απαιτείται και εδώ συστηματική προσπάθεια. Πιο συγκεκριμένα έχουμε τα

εξής:

Κόκκινο:

A) W23A, ανοιχτό κόκκινο. Για τηλεσκόπια μικρότερα των 20εκ, ιδανικό για την καλύτερη διάκριση των επιφανειακών χαρακτηριστικών, όπως και των Πολικών πάγων καθώς διαπερνά τις πολικές πάχνες εάν υπάρχουν.

B) W25, W29, κόκκινο. Για τηλεσκόπια μεγαλύτερα των 20εκ, καθώς είναι ιδιαίτερα πυκνά. Χρησιμοποιούνται με τον ίδιο τρόπο με το ανοιχτό κόκκινο, επίσης νέφη τα οποία φαίνονται λαμπρότερα με τα 25 ή 29 είναι σχεδόν σίγουρο ότι αφορούν σκόνη αν και απαιτούνται και άλλες προϋποθέσεις γι' αυτό.

Πράσινο:

A) W55, W58. Ενδυναμώνουν επιφανειακούς παγετούς, ομίχλες και διακριτά νέφη χαμηλού υψομέτρου.

Μπλε:

A) W80A. Ανοιχτό μπλε. Για τηλεσκόπια μικρότερα από περίπου 20εκ, ενδυναμώνει τις πάχνες των χειλών, τις Πολικές νεφώσεις και γενικά νέφη υψηλού υψομέτρου.

B) W38A. Μπλε. Πυκνό φίλτρο το οποίο θεωρείται ιδανικό για την καταγραφή της ανώτερης ατμόσφαιρας του πλανήτη, για χρήση τηλεσκοπίων άνω των 20εκ.


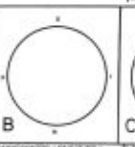

Ιώδες:

A) W47. Ιώδες. Φίλτρο εξαιρετικής πυκνότητας ως εκ τούτου χρήσιμο μόνο σε μεγάλα τηλεσκόπια της τάξεως των 20-25εκ το ελάχιστο. Καταγράφει αποκλειστικά την ανώτερη ατμόσφαιρα.

Η πιο πάνω παρουσίαση αφορά μία βασική σειρά φίλτρων με την βοήθεια της οποίας ο παρατηρητής μπορεί να καταγράψει χρήσιμα στοιχεία για τις επιφανειακές και ατμοσφαιρικές αλλαγές του πλανήτη.

Μετά την εξοικείωση με τα φυσικά στοιχεία του πλανήτη, για τον οπτικό παρατηρητή έρχεται η στιγμή του σχεδιασματος του. Ο εξοπλισμός αφορά μία όχι πολύ έντονη φωτεινή πηγή, προτιμάται κόκκινο φως με ροοστάτη για ελεγχόμενη ένταση, δύο μολύβια

διαφορετικής σκληρότητας (Faber- B, 4B) και μία γόμα. Το B επιτρέπει την καταγραφή γραμμικών σχημάτων ενώ το 4B την καταγραφή διαφορετικών τόνων. Η εμπειρία του γράφοντος έχει δείξει ότι κρίνεται χρησιμότερο να σχεδιάζεται εκ των προτέρων στον πρώτο κύκλο (A) της φόρμας παρατήρησης της [British Astronomical Association – BAA](http://www.baa.ac.uk/) (Εικ. 1) ο άξονας περιστροφής του πλανήτη) όπως και η σωστή τοποθέτηση της σκιάς της φάσης του Άρη. Αυτή η προετοιμασία προσφέρει, στους παρατηρητές με ισημερινή στήριξη, μία πολύ καλή αναλογία της “επιφάνειας εργασίας” σε σχέση με την εικόνα του δίσκου στο προσοφθάλμιο. Αφού ο παρατηρητής έχει εξοικειωθεί με το είδωλο στο προσοφθάλμιο παίρνει κάποιο χρόνο γι’ αυτό, καταγράφει γραμμικά αρχικά την φάση, εάν δεν είναι προσχεδιασμένη, και τις λαμπρότητες των Πολικών περιοχών. (Μολύβι B). Καλό είναι να ξεκινάει η παρατήρηση στο κόκκινο φως καθώς έχουμε αμέσως εν πρώτοις μία σαφή εικόνα των Πολικών πάγων. Στην συνέχεια καταγράφουμε, εάν κρίνουμε ότι αυτό βοηθάει, τα επιφανειακά χαρακτηριστικά αρχικά γραμμικά, και στην συνέχεια τοποθετούμε τις διαφορετικές τονικότητες με την βοήθεια του μολυβιού 4B.

BAA		MARS SECTION	
			
DATE	PLANETOCENTRIC LONGITUDE (L) / LATITUDE OF OBS. CENTER (B)	SEMI-DIAMETER (D) / PHASE (P)	
UT h m s	UT h m s	UT h m s	
OBJ. LENS x	OBJ. LENS x	OBJ. LENS x	
INSTRUMENT	INSTRUMENT	INSTRUMENT	
MAG. x	MAG. x	MAG. x	
FILTER	FILTER	FILTER	
SEE DIS.	SEE DIS.	SEE DIS.	
observing notes		OBSERVER LOCALITY	
A			
B			
C			

Εικόνα 1: Η φόρμα παρατήρησης του Άρη (από την BAA).

Έχοντας καταγράψει τους Πολικούς πάγους και τα επιφανειακά

χαρακτηριστικά, στην συνέχεια ασχολούμαστε με την καταγραφή (σχετική φωτομετρία) των λαμπροτήτων του δίσκου. Εξετάζουμε τις λαμπρότητες στο πράσινο και μπλε φως αναφέροντας σε ποίο χρώμα εμφανίζουν την μέγιστη λαμπρότητα. Αυτές οι λαμπρότητες (νέφη, πάχνες, ομίχλες) σχεδιάζονται με διακεκομμένες γραμμές.

Πιθανά νέφη σκόνης σχεδιάζονται με εναλλασσόμενες παύλες και τελείες. Η όλη διαδικασία δεν πρέπει να διαρκέσει περισσότερο από περίπου 30'. Στην διάρκεια μίας νύχτας παρατήρησης μπορούν να γίνουν διαδοχικά σχέδια απέχοντας χρονικά μεταξύ τους όχι λιγότερο από μισή ώρα. Για ένα δεύτερο σχέδιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο δίσκος Β. Επίσης μπορούν να γίνουν εκτιμήσεις έντασης βάσει μίας κλίμακας από το 0 έως το 10. Με 0 χαρακτηρίζονται τα λαμπρότερα σημεία του πλανήτη (Πολικοί πάγοι) ενώ οι σχετικά λαμπρές ωχροκόκκινες περιοχές (Έρημοι) συνήθως βαθμολογούνται με 3-4 και τα σκούρα χαρακτηριστικά από 6 έως 8. Αυτή βέβαια είναι μία γενική ιδέα. Οι εκτιμήσεις έντασης καταγράφονται στον κύκλο C της φόρμας, αφού πρώτα έχουμε σχεδιάσει γραμμικά τα περιγράμματα των σχηματισμών του σχεδίου Α ή Β. Οι περιοχές διαφορετικής τιμής έντασης οριοθετούνται από διακεκομμένες και εντός των ορίων τους γράφονται οι αριθμοί.

Στο κάτω μέρος της φόρμας αναφέρεται το όνομα και η τοποθεσία του παρατηρητή στο πλαίσιο (Observer και Locality αντίστοιχα).

Κάτω από την επιγραφή Observing notes – Παρατηρησιακές σημειώσεις αναφέρουμε κάτω από το γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε σχέδιο Α ή Β σχόλια τα οποία μπορεί να φανούν χρήσιμα σε αυτόν που αναλύει τις παρατηρήσεις για την διευκρίνιση συγκεκριμένων καταγραφών. Πχ ένα νέφος που φαίνεται να προβάλλεται εκτός του χείλους του πλανήτη, η τάδε λαμπρότητα πιο έντονη στο μπλε ή το πράσινο, η τάδε περιοχή εμφανής με αυτόν τον τρόπο κλπ.

Βάσει αυτής της μεθοδολογίας ο κοινός οπτικός παρατηρητής του πλανήτη με ένα σχετικά μικρό τηλεσκόπιο της τάξεως των 10-20εκ ακόμη περισσότερο με ένα 25-40εκ, πρέπει να έχει την βεβαιότητα ότι εκτός του ότι θα συναντήσει τα θαύματα του

κόκκινου πλανήτη στην εγγύτερη παρουσίαση του πλανήτη στην ανθρώπινη ιστορία, θα έχει συνεισφέρει ουσιαστικά στην μελέτη του προσφέροντας χρήσιμα επιστημονικά στοιχεία.