

Εισαγωγή στην Αστροφωτογραφία

ένα ταξίδι στο σύμπαν



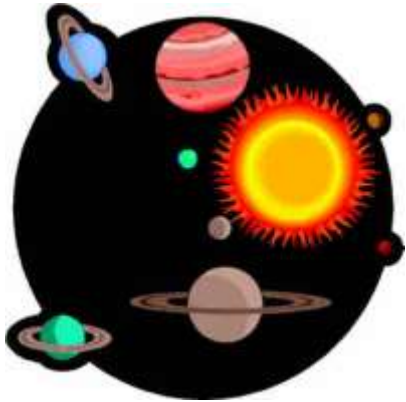
Ανδρέας Παπαλάμπρου
Πάτρα, 2 Νοεμβρίου 2016

Αστροφωτογραφία



Είδη αστροφωτογραφίας

Τρία βασικά είδη (με απλουστευτική προσέγγιση)



Ηλιακού συστήματος



Βαθέως Ουρανού



Τοπίου / ευρέος πεδίου

Κάθε είδος έχει διαφορετική τεχνική και διαφορετικό απαιτούμενο εξοπλισμό!

Βασικά εργαλεία αστροφωτογράφου



- Ισημερινή στήριξη (πρόσφατα + Star Trackers)
- Κατάλληλο τηλεσκόπιο (διαφορετικό για κάθε είδος)
- Κατάλληλη κάμερα
 - CCD camera
 - DSLR
 - Πλανητική camera
- Φίλτρα
- Διάφορα οπτικά βοηθήματα πχ πολλαπλασιαστές μεγέθυνσης, διορθωτές πεδίου κτλ

Βασικές προκλήσεις αστροφωτογραφίας

Ο αστροφωτογράφος πρέπει να αντιμετωπίσει διάφορες τεχνικές προκλήσεις...

- Θόρυβος της κάμερας
- Κίνηση Γης (φαινόμενη κίνηση ουράνιων σωμάτων)
- Ατμόσφαιρα
- Οπτικές και μηχανικές ατέλειες

αλλά και άλλων ειδών προκλήσεις

- κούραση από πολύωρες φωτογραφίσεις
- φωτορύπανση, καιρός
- φαινόμενα που συμβαίνουν εξαιρετικά γρήγορα

Μερικές προκλήσεις αντιμετωπίζονται με ένα αστεροσκοπείο



Σειρά παρουσίασης ειδών αστροφωτογραφίας

- Πλανητική φωτογράφιση
- Φωτογράφιση Βαθέως Ουρανού

→ Είναι εξαιρετικά τεχνικά και θέλουν ειδικό εξοπλισμό.

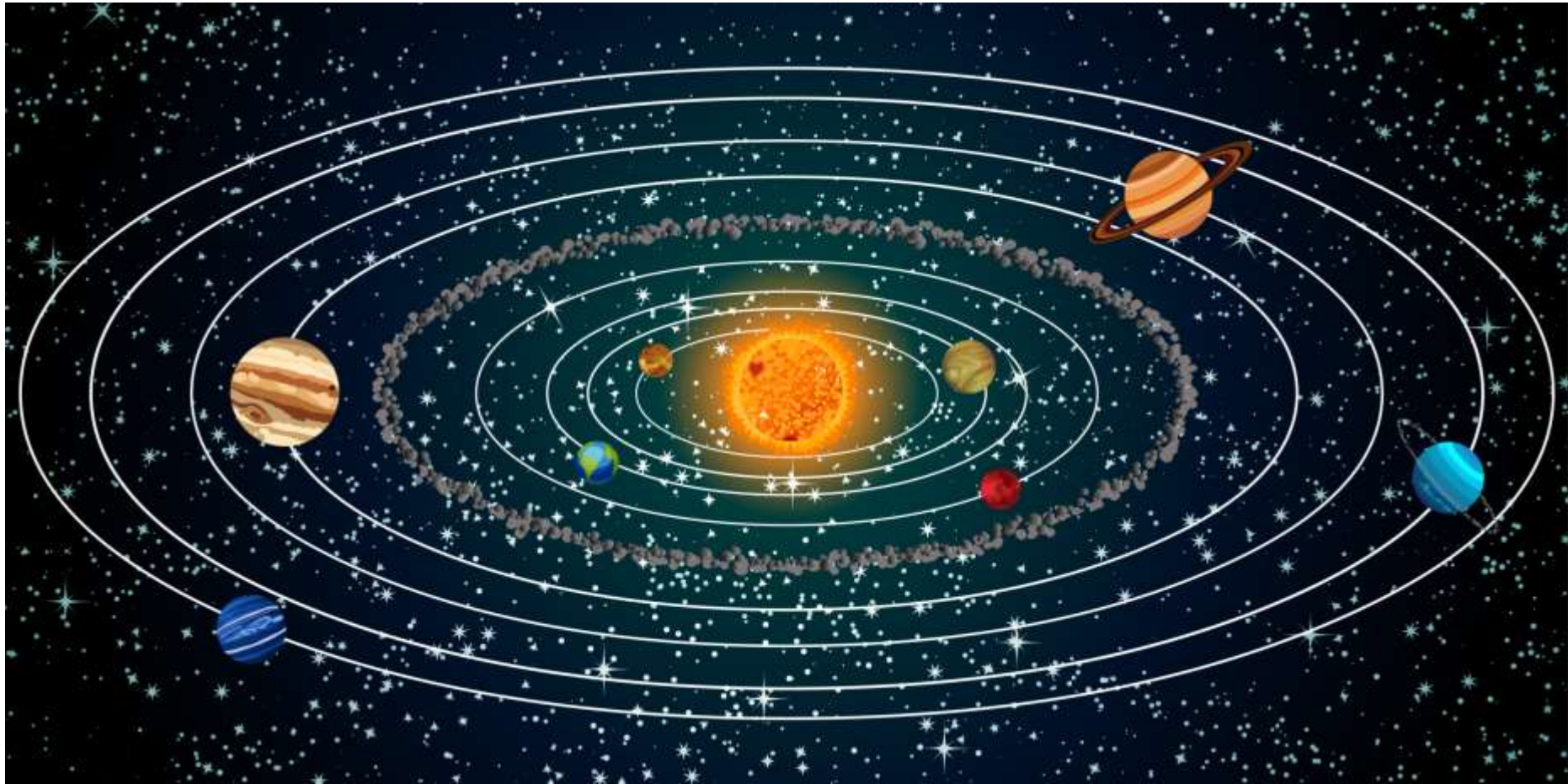
- Ηλιακή φωτογράφιση
- Φωτογράφιση Σελήνης

→ Σε ευρύ πεδίο μπορούν να φωτογραφηθούν με απλό εξοπλισμό ενώ για υψηλή ανάλυση θέλει ειδικό εξοπλισμό.

- Φωτογράφιση ευρέος πεδίου ή σε συνδυασμό με νυχτερινά τοπία

→ Μπορεί κανείς να αρχίσει άμεσα με απλό εξοπλισμό!

Ηλιακό σύστημα: λίγη αστρονομία...



Φωτογράφιση πλανητών

Εύκολοι πλανήτες: Δίας, Κρόνος, Άρης, Αφροδίτη

Οι πλανήτες είναι φωτεινοί αλλά τα χαρακτηριστικά τους είναι εξαιρετικά μικρής γωνιώδους διαμέτρου.

Για την απεικόνιση των πλανητών απαιτείται φωτογράφιση εξαιρετικά υψηλής ανάλυσης.

Μεγάλος αντίπαλος: η **ατμόσφαιρα**

Ατμόσφαιρα και seeing



Για να υπερνικήσουμε τους περιορισμούς της ατμόσφαιρας:

- Φωτογραφίζουμε με πολλά καρέ ανά δευτερόλεπτο
- Με ειδικό λογισμικό επιλέγουμε τα καρέ όπου η ατμόσφαιρα ήταν πιο σταθερή
- Συνδυάζουμε (stacking) τα καλά καρέ ώστε να κερδίσουμε περισσότερη πληροφορία

Από ένα καρέ στο τελικό αποτέλεσμα



Μεμονωμένο καρέ



Stacking πολλών καρέ



Σύνθεση RGB

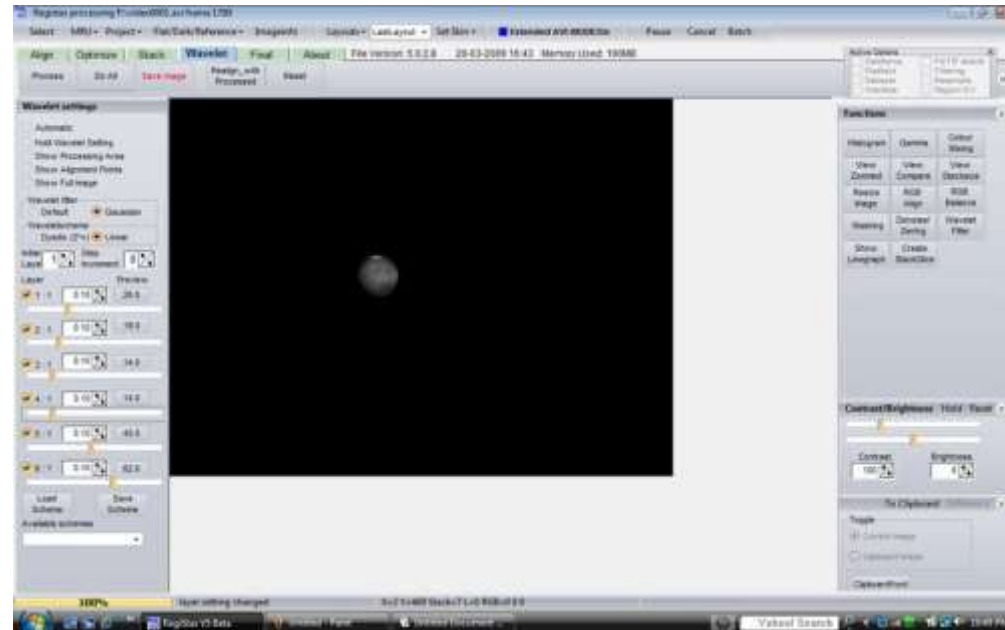
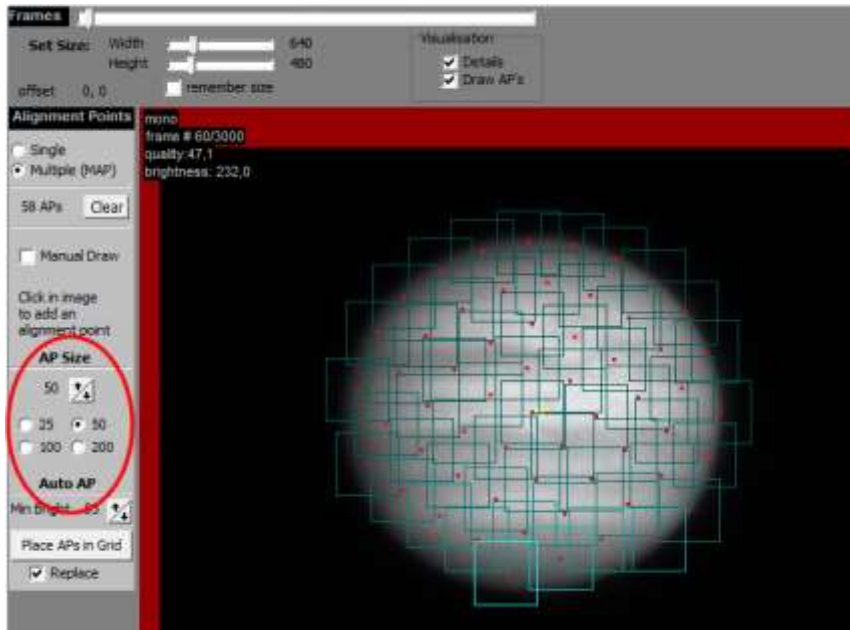
Πλανητικός Εξοπλισμός

- Τηλεσκόπιο με μεγάλη εστιακή απόσταση (εδώ 1200mm)
- Πολλαπλασιαστής εστιακής απόστασης (εδώ 5x – πρακτικά ένας τηλεφακός 6 μέτρων)
- Ευαίσθητη κάμερα υψηλών fps με κατάλληλο αισθητήρα (ή webcam!!)
- Φίλτρα (όταν έχουμε ασπρόμαυρο αισθητήρα)
- Ισημερινή στήριξη



Πλανητικό λογισμικό

- Autostakkert, Registax



Φωτογραφίες Πλανητών

Δίας



Jupiter - 30/4/2016 19:46 UTC - Andreas Papalambrou @ Sagitta Observatory



Jupiter - 16/4/2015 18:11 UTC @ Sagitta Observatory - by Andreas Papalambrou



Jupiter - 2/4/2015 - 18:13 UTC - Patras, Greece - Andreas Papalambrou



L



IR



RGB

Jupiter and Io with shadow transit
18/3/2014, Patras Greece (18:16 - 18:22 UTC)
by Andreas Papalambrou

Κρόνος



Saturn - 4/7/2015, 19:23 UTC - by Andreas Papalambrou @ Sagitta Observatory



Saturn- 15/6/2016 21:43 UTC- by Andreas Papalambrou @ Sagitta Observatory



Άρης



Mars 2/6/2016 21:06 UTC by Andreas Papalambrou @ Sagitta Observatory

Αφροδίτη



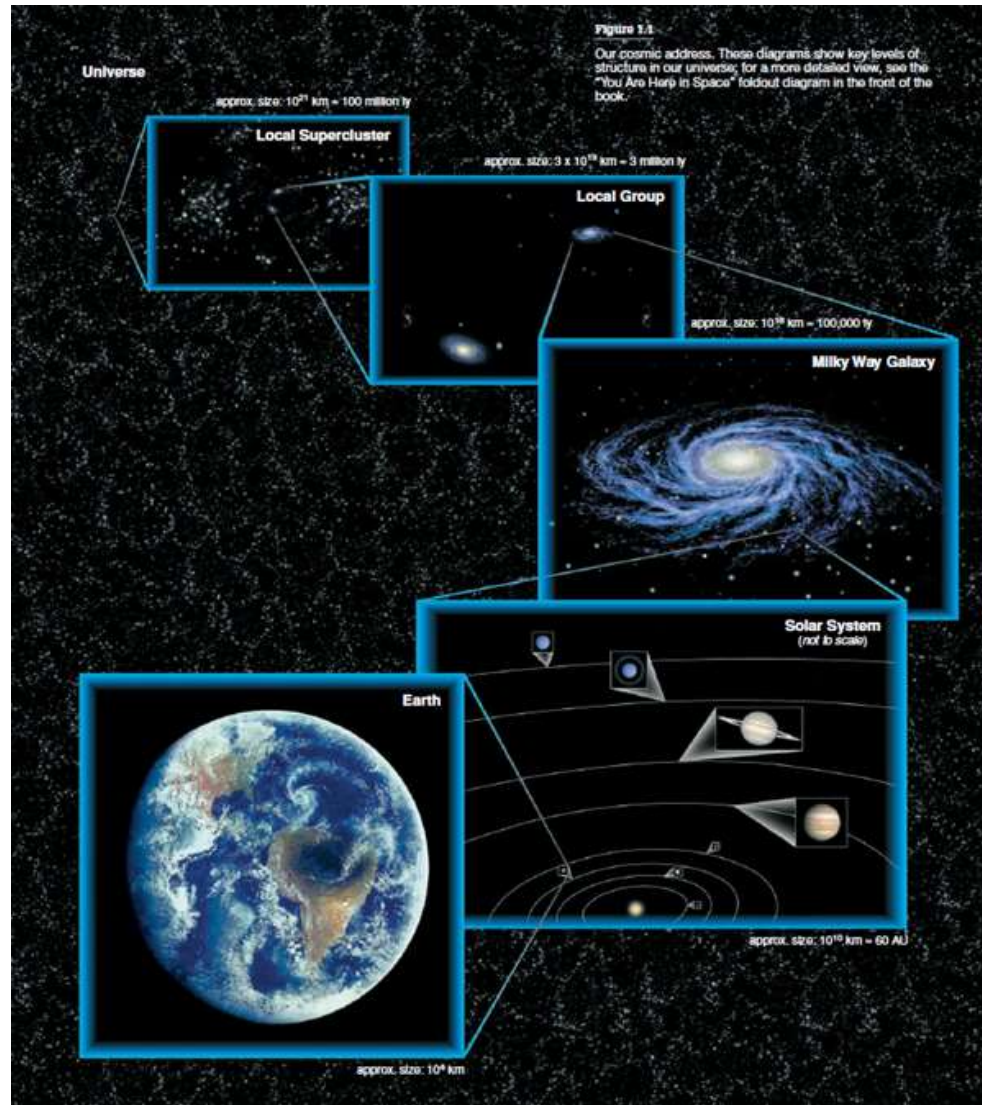
Venus 13% illuminated - 20/12/2013 15:57 UTC - Andreas Papalambrou

Βαθύς Ουρανός

(το βαρύ πυροβολικό της αστροφωτογραφίας)

- Νεφελώματα, Αστρικά Σμήνη, Γαλαξίες...
Είναι πολύ αμυδρά αντικείμενα με μεγάλο δυναμικό εύρος
- Μεγάλος αντίπαλος: ο **θόρυβος**
- Προσπαθούμε να νικήσουμε το θόρυβο ανεβάζοντας το λόγο σήματος προς θόρυβο SNR με:
 - Ψυχόμενες κάμερες χαμηλού θορύβου
 - Μεγάλες εκθέσεις
 - Άθροιση πολλών καρέ
 - Χρήση dark frames
 - Φίλτρα στενού εύρους
- Απαιτεί πολλές ώρες και συχνά **ημέρες** λήψεων

Βαθύς ουρανός: λίγη αστρονομία...



Από ένα καρέ στο τελικό αποτέλεσμα



Calibration frames



Dark Frame



Flat Frame

Από ένα καρέ στο τελικό αποτέλεσμα



Τυπικός εξοπλισμός για βαθύ ουρανό



Ισημερινή Στήριξη

Κύριο τηλεσκόπιο / φακός

CCD camera

Οδηγητικό τηλεσκόπιο

Οδηγητική camera

Λογισμικό για βαθύ ουρανό: Λήψη

The screenshot displays a deep sky imaging software interface. The main window shows a star field with a central nebula. A smaller window titled "PHD Guiding 1.12.2" is overlaid on the main image, showing a dark field with a green crosshair. A histogram window is visible in the bottom left corner, showing a red line graph. The right side of the interface contains a control panel with various settings and buttons. The bottom status bar indicates "Exposing: 63 % complete" and "1391,1039 = 470.0 Capturing".

History

- 100
- RA/Dec
- PHD
- Clear

RA: 1391.1039
Dec: 470.0
PHD: 0.17

RA exp: 40 RA hyst: 10 Hn mod: 0.15 Mv RA: 1000 Mv dec: 150 Auto: []

Guiding N dur=150.0 dist=-0.34 Camera Scope Cal

Display

ZFH [] Auto ZFH

Zoom 100

Capture Control

Advanced

Duration 120

Exposures 30

Time lapse (s) 0

Capture Start

Preview

Frame and Focus

Find Focus

Abort

Directory

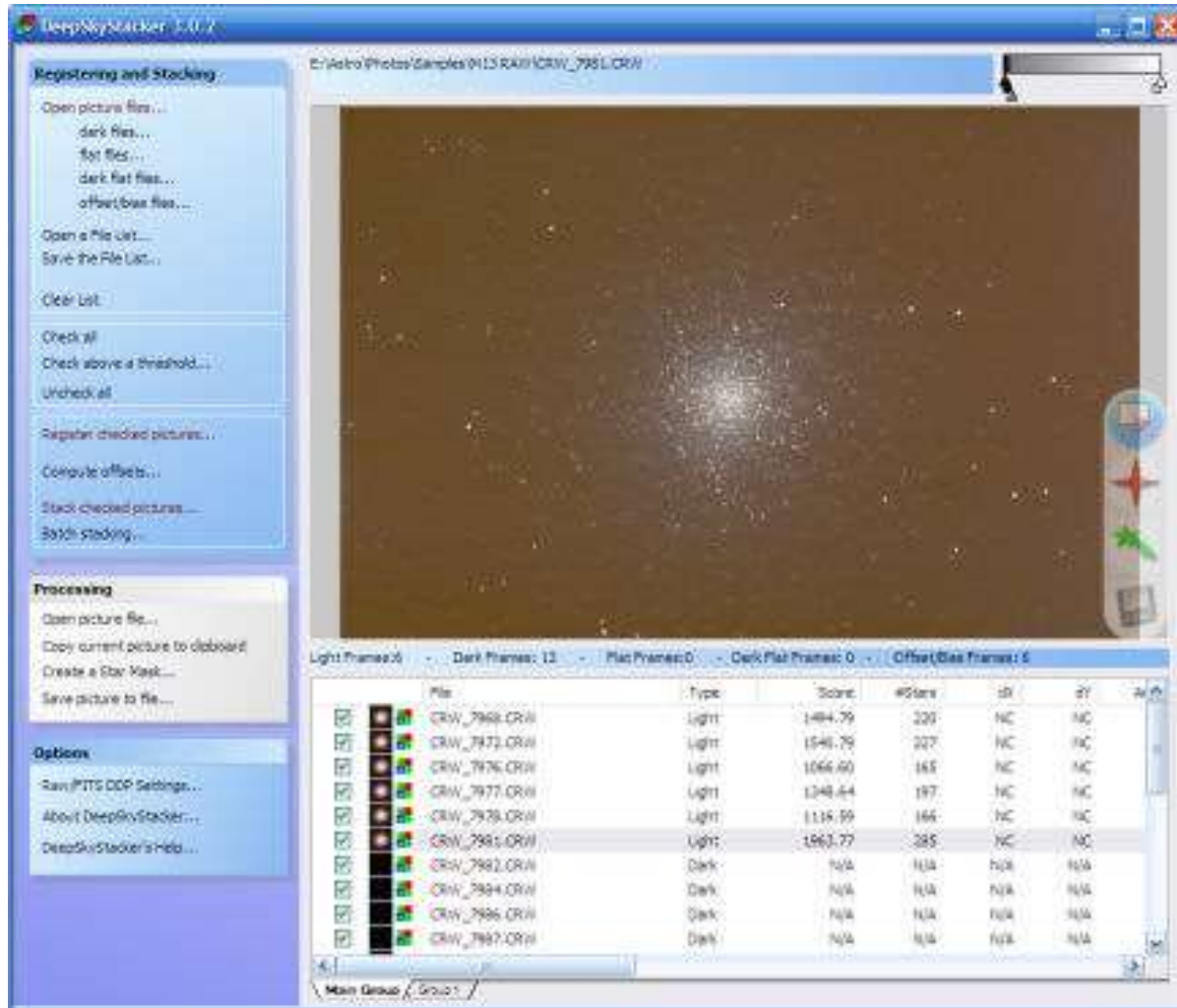
Name vertical with dec

Sequence acquisition 28/30 120.00 s

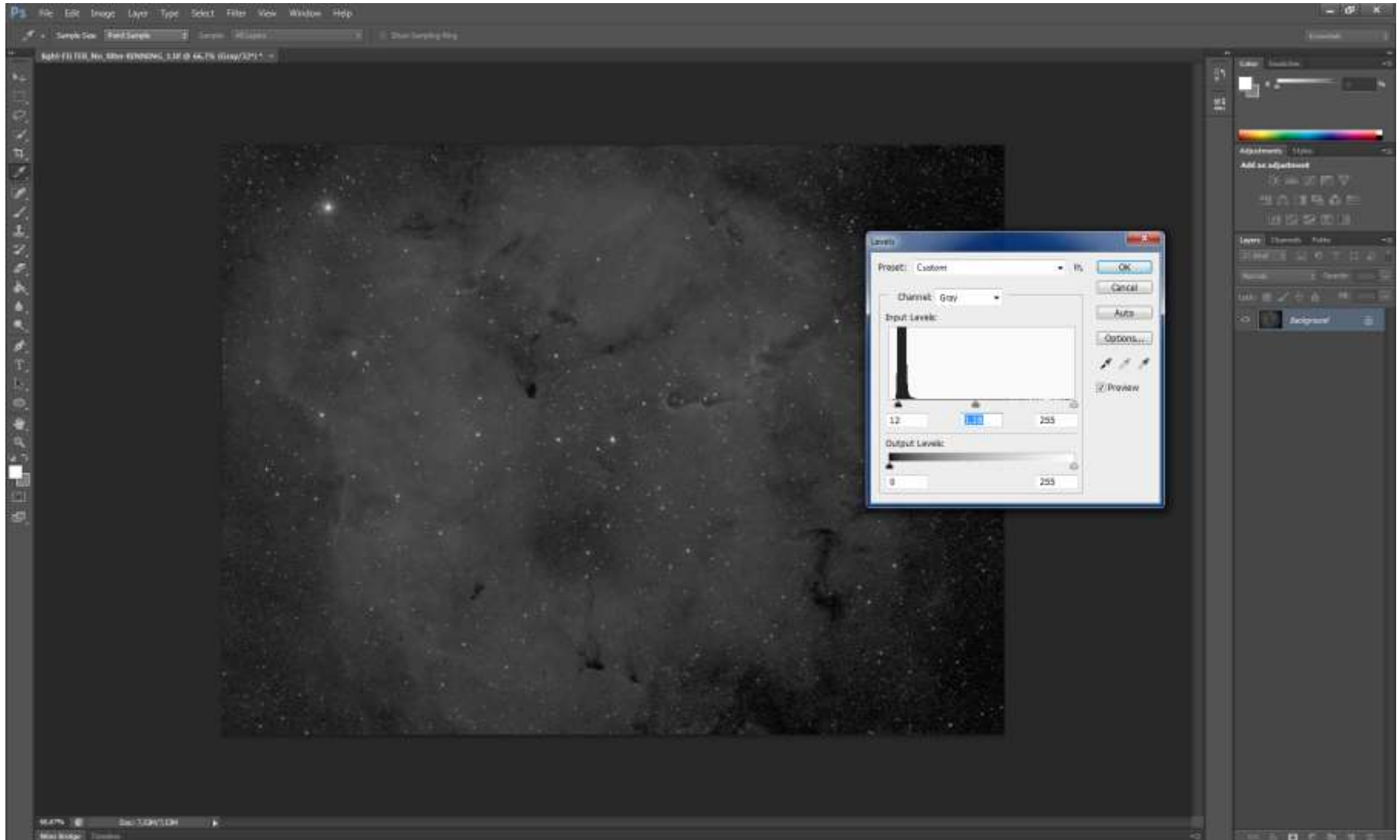
Exposing: 63 % complete

1391,1039 = 470.0 Capturing

Λογισμικό για βαθύ ουρανό: «Καλιμπράρισμα»



Λογισμικό για βαθύ ουρανό: Τελική επεξεργασία



Φωτογραφίες Βαθέως Ουρανού









Andreas Papalambrou







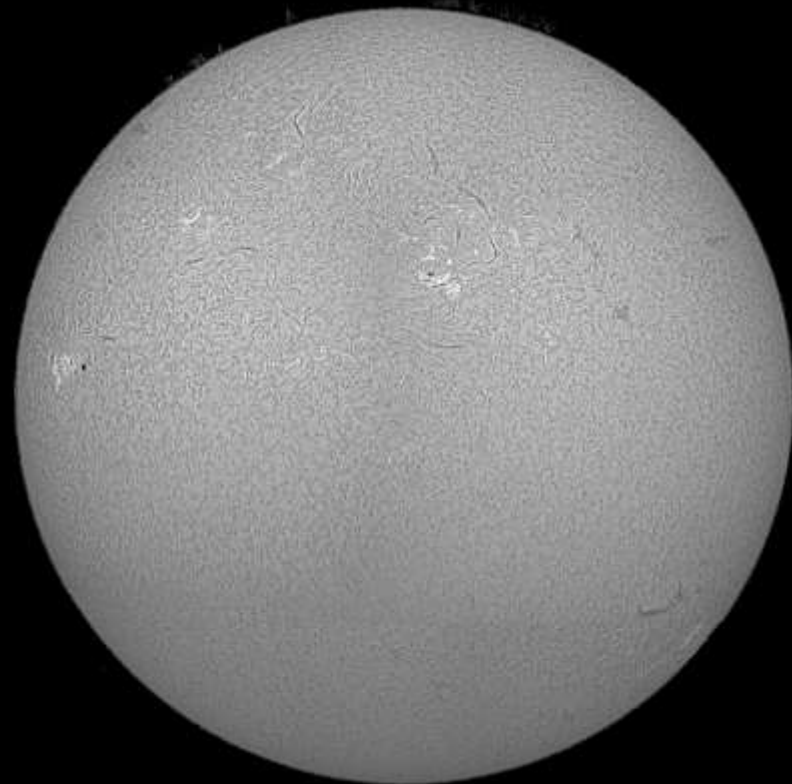




Ηλιακή φωτογράφιση

- Παρόμοιες αρχές με την πλανητική φωτογράφιση όσον αφορά την αποτύπωση υψηλής ανάλυσης.
- Απαραίτητη η ύπαρξη ηλιακού φίλτρου
- **Με απλό τηλεφακό και φίλτρο όταν υπάρχουν μεγάλες κηλίδες**
- Η ατμοσφαιρική διαταραχή την ημέρα είναι ακόμα χειρότερη!
- Απλό φίλτρο: ουδέτερης πυκνότητας (1/100.000)
- Φίλτρα Υδρογόνου Ηα

Ηλιακές φωτογραφίες



***H α Solar Panorama and some interesting details
by Andreas Papalambrou***

*Lunt LS60THa
Skywatcher nEQ6
DMK21AU04.AS*

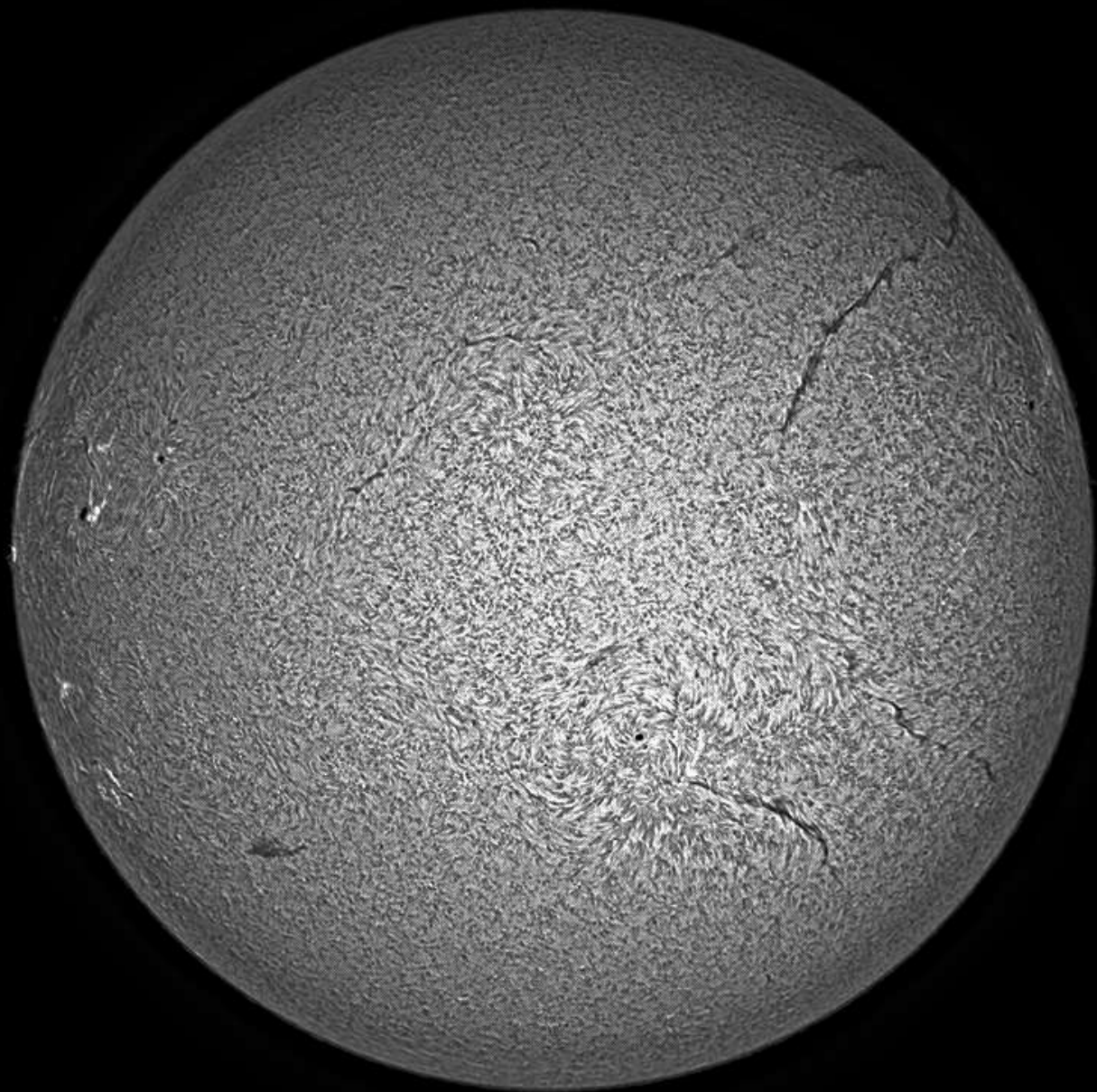
*IC Capture.AS 2.2, Registax 6, Photoshop CS6
Stacking 9 x 900 frames
Televue Barlow 2x (details)*

16/7/2013 ~8:00 UTC @ Patras, Greece



*Solar Panorama in H α
Andreas Papalambrou*

*Lunt LS60TH α , Skywatcher neQ6
ASI120MM @ 12-bit, Televue Barlow 2x
Firecapture 2.3 beta, Registax 6, Photoshop CS6
Stacking 2 x 1000 frames
Patras, Greece
30/8/2013 ~9:00 UTC*



Φωτογράφιση Σελήνης

- Υψηλή ανάλυση: Παρόμοιες αρχές με την πλανητική φωτογράφιση. Σκοπός η αποτύπωση λεπτομερειών σε κρατήρες και άλλα χαρακτηριστικά.
- **Ευρύ κάδρο: Καλά αποτελέσματα και με λήψεις ενός καρέ με DSLR και τηλεφακό.**
- Η Σελήνη είναι ομορφότερη πάνω στη διαχωρίζουσα.
- Η Σελήνη είναι ουσιαστικά ασπρόμαυρη (προτείνεται desaturate, contrast, levels, sharpening).

Υψηλής ανάλυσης - Ευρύ κάδρο



Εστιακή απόσταση: 6 μέτρα



Εστιακή απόσταση: 555 χιλιοστά

Η Σελήνη με DSLR και τρίποδο



Ελάχιστη απαίτηση: Ικανός τηλεφακός (πχ 200-300mm).

Οι λήψεις μπορεί να είναι πολύ σύντομες, ειδικά όταν η Σελήνη είναι πιο «γεμάτη», οπότε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλό τρίποδο και όχι ισημερινή στήριξη.

Φωτογραφίες Σελήνης



Last quarter moon - 18/8/2014 - Andreas Papalambrou



Andreas Papalambrou





Rheita Crater - 19/12/2013- 23:05 UTC - Andreas Papalambrou



Copernicus crater region- 15/6/2015 21:05 UTC- by Andreas Papalambrou @ Sagitta Observatory

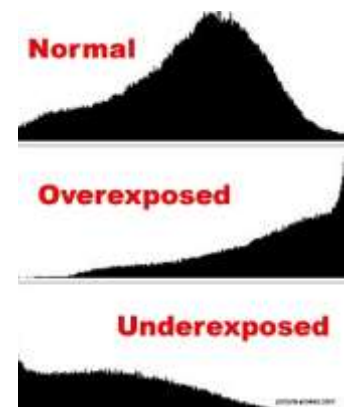


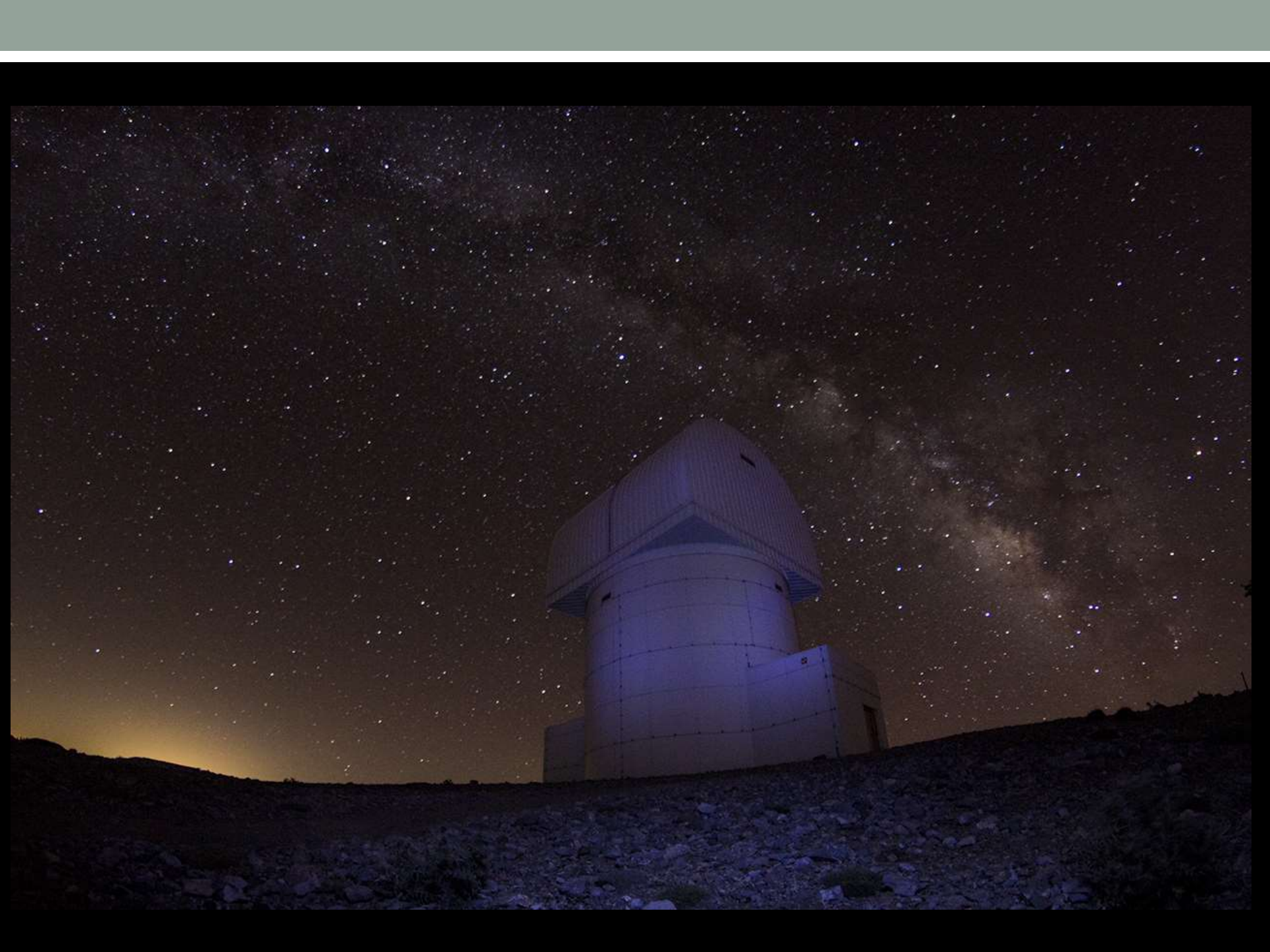
Αστροφωτογραφία τοπίου / ευρέος πεδίου

- Είναι ο λιγότερο περίπλοκος τύπος αστροφωτογραφίας.
- Εύκολα τη δοκιμάζει κάποιος με γνώση των βασικών αρχών της φωτογραφίας.
- **Μια DSLR, ένας καλός φακός και ένα τρίποδο αρκούν!**
- Είδη:
 - Πορτρέτα Γαλαξία / αστερισμών με/χωρίς τοπίο
 - Τοπία μαζί με Σελήνη ή κάποιον φωτεινό πλανήτη
 - Αστροϊχνη (star trails)

Γαλαξίας - αστερισμοί

- Για να αποτυπώσουμε το Γαλαξία και τους αστερισμούς αρκεί μία έκθεση έως 30 sec με ευρυγώνιο φακό και μεσαίο ISO.
- Η μέγιστη έκθεση περιορίζεται από την περιστροφή της Γης – θα φαίνονται ίχνη τροχιών των αστέρων.
- Η μέγιστη έκθεση εξαρτάται από το εστιακό μήκος του φακού και το σημείο του ουρανού που φωτογραφίζουμε.
- Όσο πιο χαμηλό ISO βάλουμε, τόσο πιο πολύ θα μπορούμε να «στρετσάρουμε» τη φωτό στην επεξεργασία (εδώ βοηθάνε οι φωτεινοί φακοί).
- Συμβουλευόμαστε το ιστόγραμμά μας να είναι στη μέση ή στα 2/3.









Αστρικά ίχνη (star trails)

- Εδώ το ίχνος της τροχιάς είναι επιθυμητό!
 - Παίρνουμε επαναλαμβανόμενες φωτό με ιντερβαλόμετρο
 - Κάνουμε εκθέσεις τέτοιες ώστε να καταγράφεται ένα μικρό ίχνος σε κάθε φωτό.
-
- Με λογισμικό (π.χ. Startrails.de) κάνουμε μια σύνθεση των φωτογραφιών
 - Το τελικό αποτέλεσμα είναι οι φαινόμενες τροχιές που διαγράφουν τα αστέρια λόγω της κίνησης της Γης για πολλές ώρες







Andreas Papalambrou
Messier Marathon Startrails
29/3/2014



Τοπία με Σελήνη, συνόδους πλανητών κτλ

...η φωτογραφία τοπίων «εμπλουτισμένη» με ουράνια σώματα...

- Μπορούν να γίνουν διάφοροι συνδυασμοί με ευρυγώνιους ή τηλεφακούς ανάλογα την απόσταση των επίγειων αντικειμένων και το φαινόμενο που καταγράφουμε.
- Η φαντασία μας είναι ο μόνος περιοριστικός παράγοντας.













Andreas Papalambrou



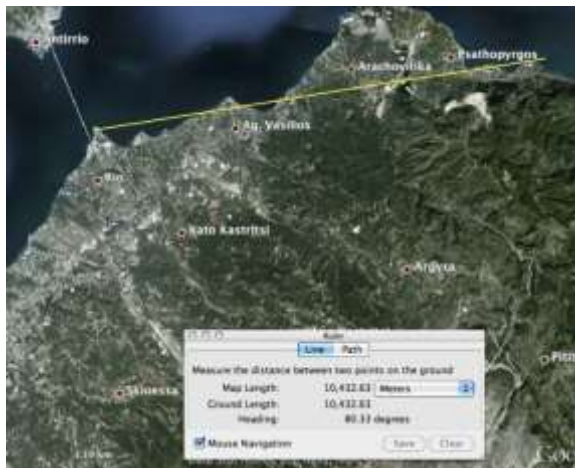


Andreas Papalambrou



Πώς μπορώ να συνδυάσω τοπία με ουράνια σώματα;

- Υπολογισμός ορατότητας και θέσεων ουράνιων σωμάτων με λογισμικό (Cartes du Ciel, Stellarium).
 - Εύρεση αζιμούθιου και ύψους ουράνιου σώματος
- Επισκόπηση πιθανών μερών φωτογράφισης με Google Earth
 - Χρήση εργαλείου ruler, χρήση πλοήγησης υπό γωνία



Έκτακτα και σπάνια φαινόμενα

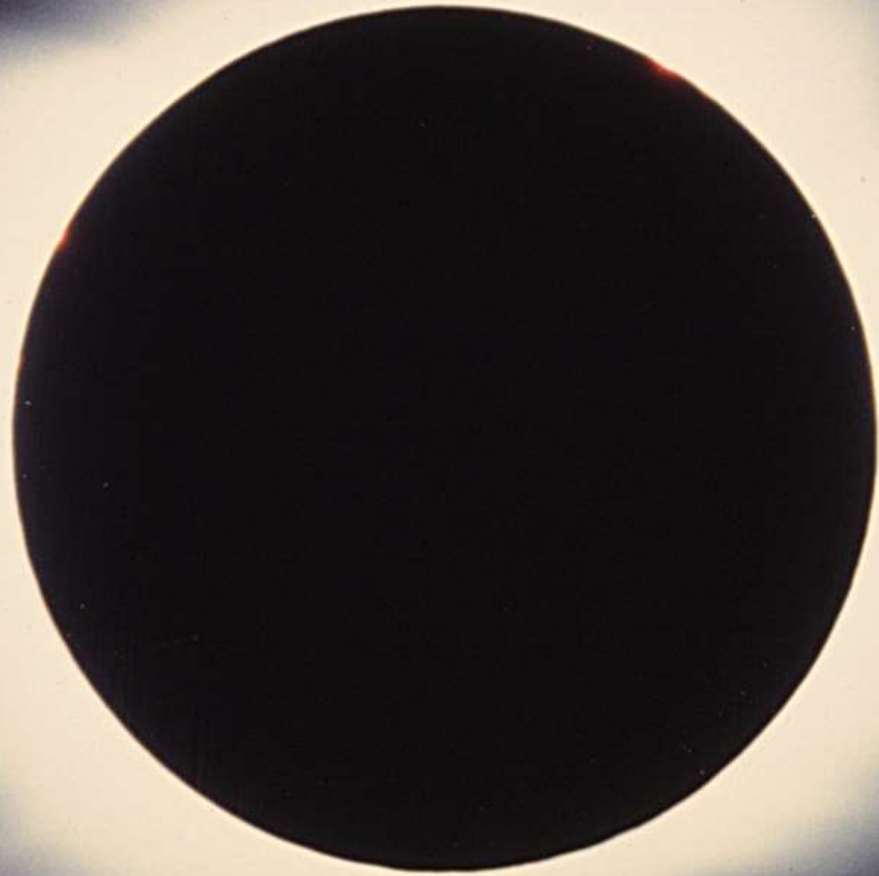
- Εκλείψεις Ηλίου και Σελήνης
- Εμφάνιση φωτεινών κομητών
- Βροχές διαπτόντων
- Διαβάσεις πλανητών
- Αποκρύψεις αστέρων

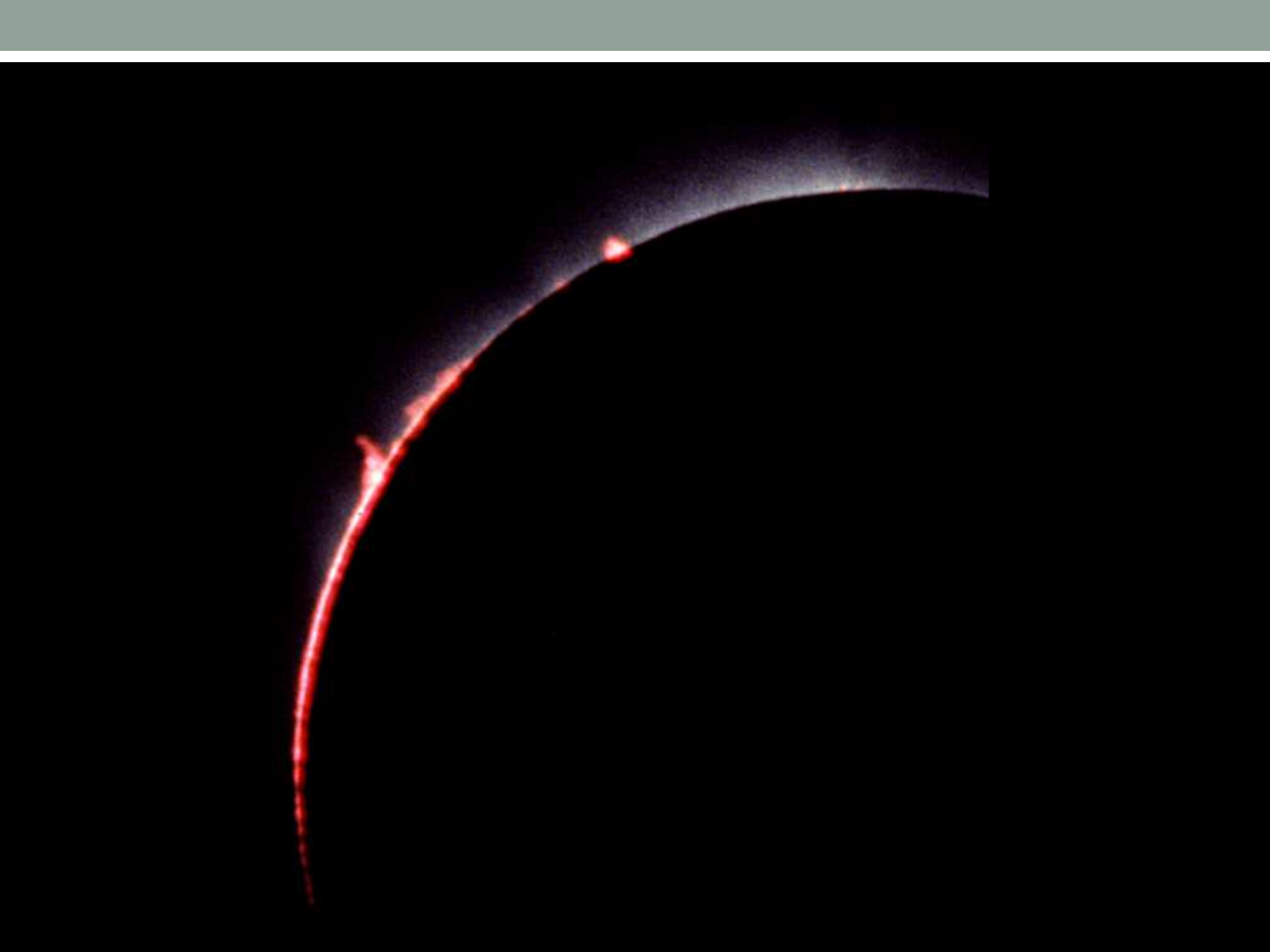
....και πολλά άλλα

Εκλείψεις Ηλίου

- Ολικές εκλείψεις ηλίου: Το πιο εντυπωσιακό φυσικό φαινόμενο. Ορατό το στέμμα του ήλιου!
- Σπάνιο φαινόμενο για δεδομένο τόπο. Ελλάδα: Τελευταία ήταν το 2006 (Καστελόριζο), επόμενη το 2088.
- Επόμενη ολική έκλειψη ηλίου: 21/8/2017 στις Η.Π.Α.







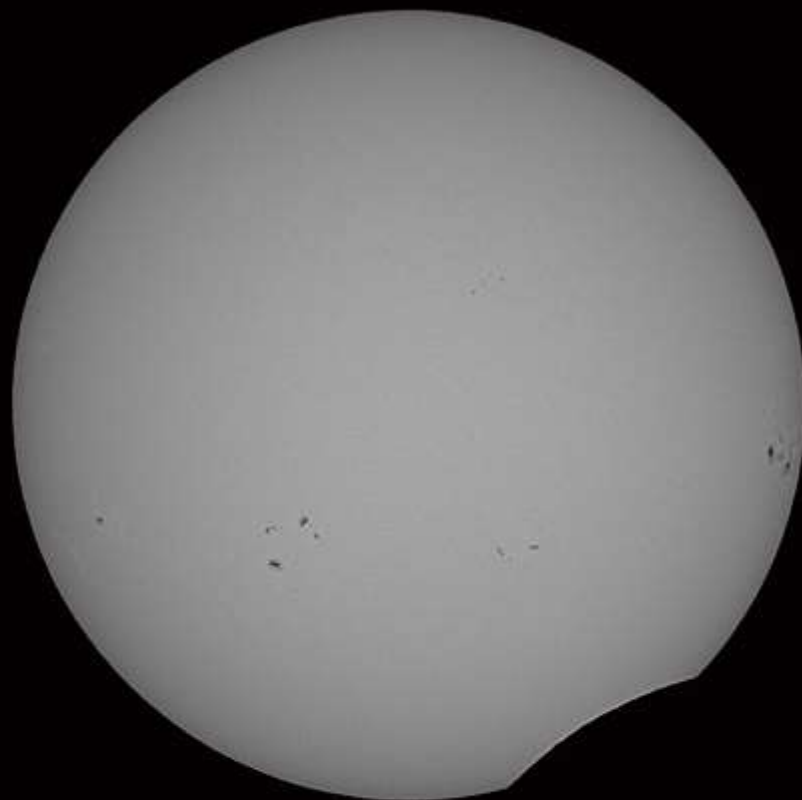
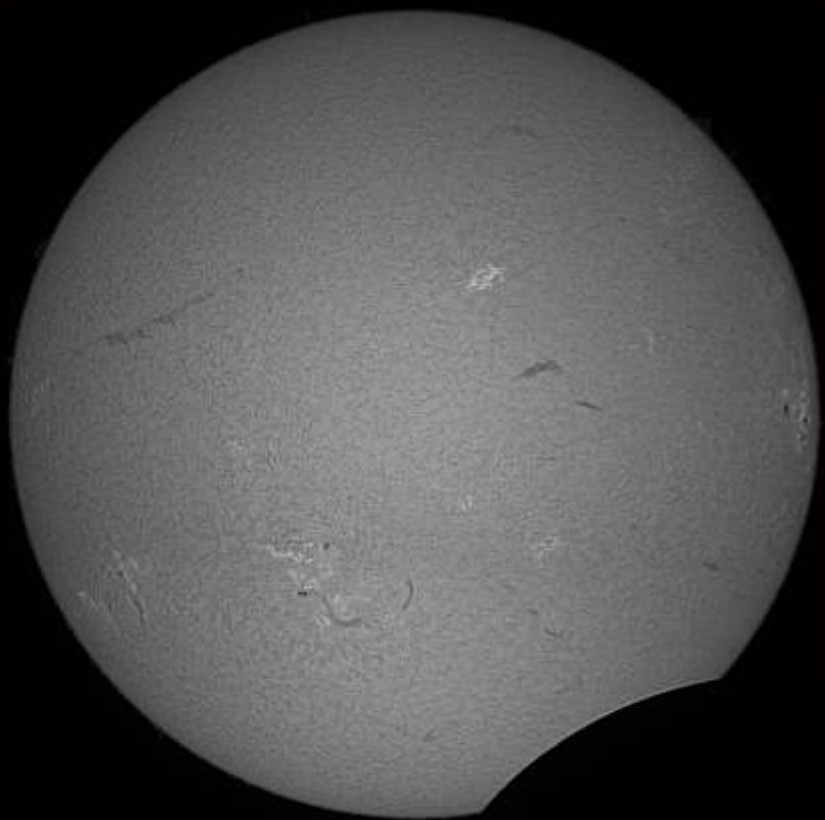


Μερικές εκλείψεις Ηλίου

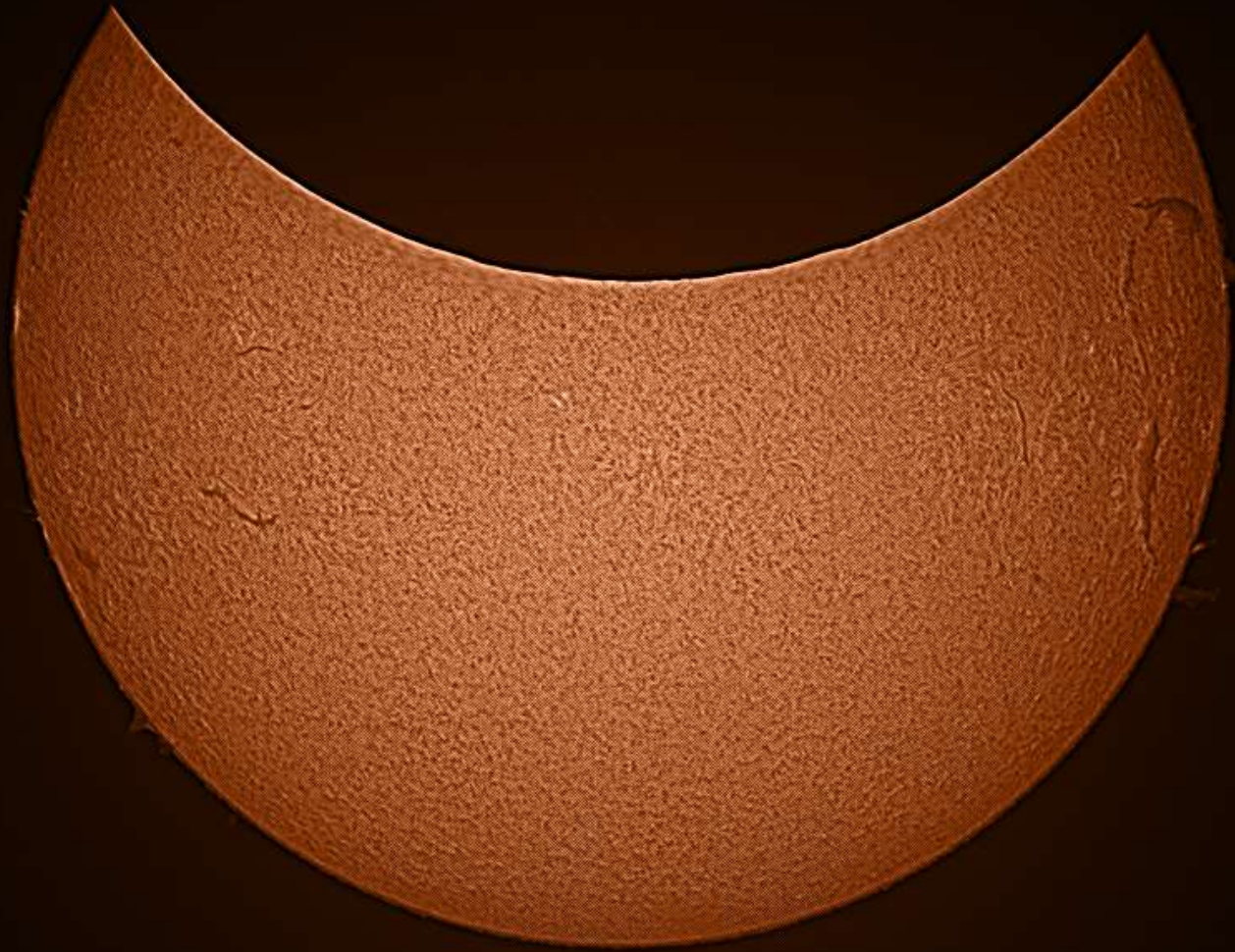
- Πολύ πιο συχνές από τις ολικές για δεδομένο τόπο
- Απαιτείται το ηλιακό φίλτρο για να καταγραφούν
- Τεχνικά ισχύουν οι γενικές μέθοδοι για την ηλιακή φωτογράφιση

Animation έκλειψης στο Ηα





*Partial Solar Eclipse
H α vs. White Light
3/11/2013, Patras Greece
by Andreas Papalambrou*



Partial Solar Eclipse maximum - Patras, Greece - 20/3/2015 9:40 UTC - by Andreas Papalambrou

Εκλείψεις Σελήνης

- Ολικές εκλείψεις: το περίφημο «ματωμένο» φεγγάρι
- Μερικές: τμήμα της Σελήνης χάνεται στη σκιά της Γης



Total Lunar Eclipse - 28/9/2015 by Andreas Papalambrou @ Patras, Greece



Total Lunar Eclipse 21/2/2008
Andreas Papalambrou, Patras Greece
Canon Eos 300D 2.5sec/ISO100/f6.9
William Optics Megrez 80 II FD
Orion Atlas EQ-G

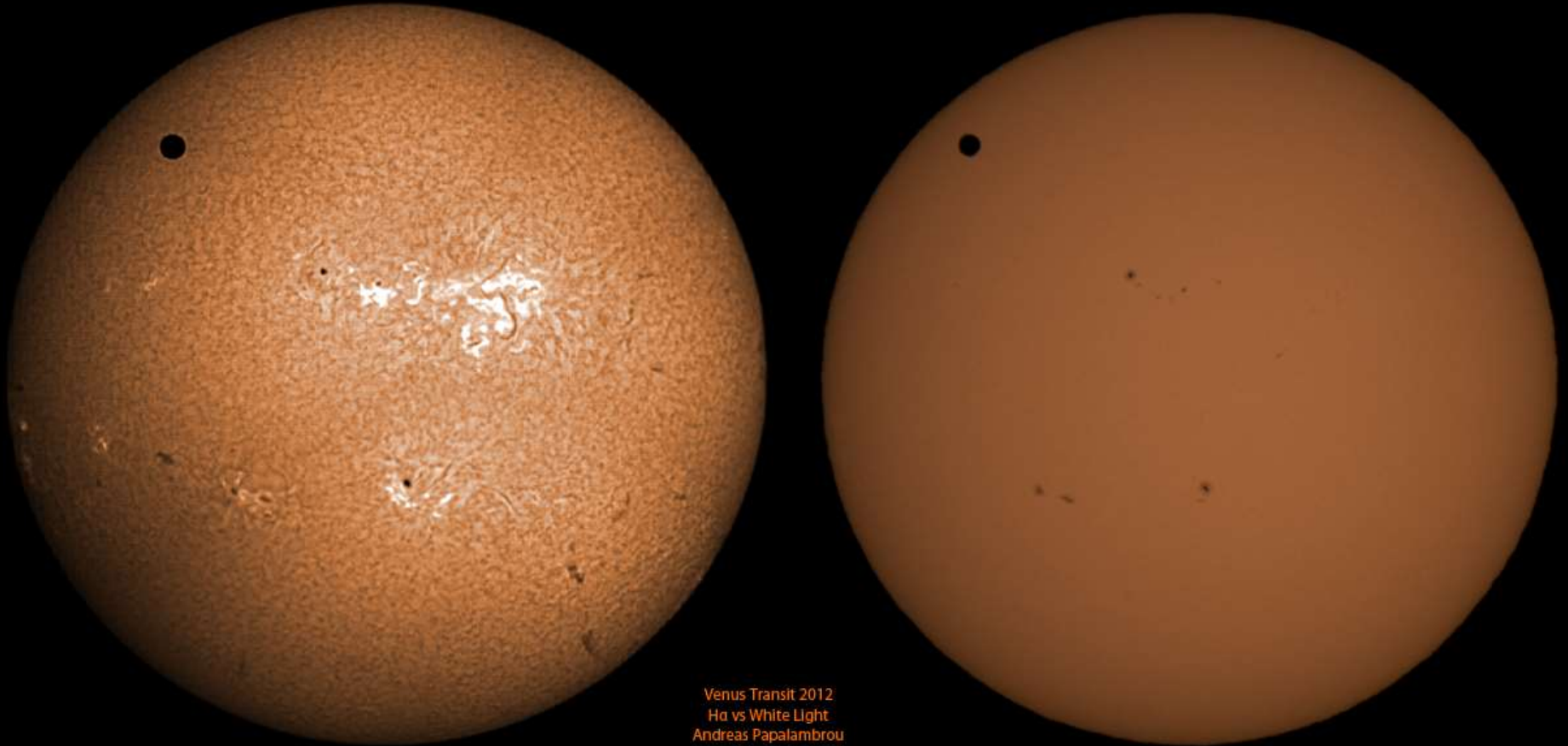


*Partial Lunar Eclipse Maximum
April 25th 2013, 20:07 UTC
Andreas Papalambrou*



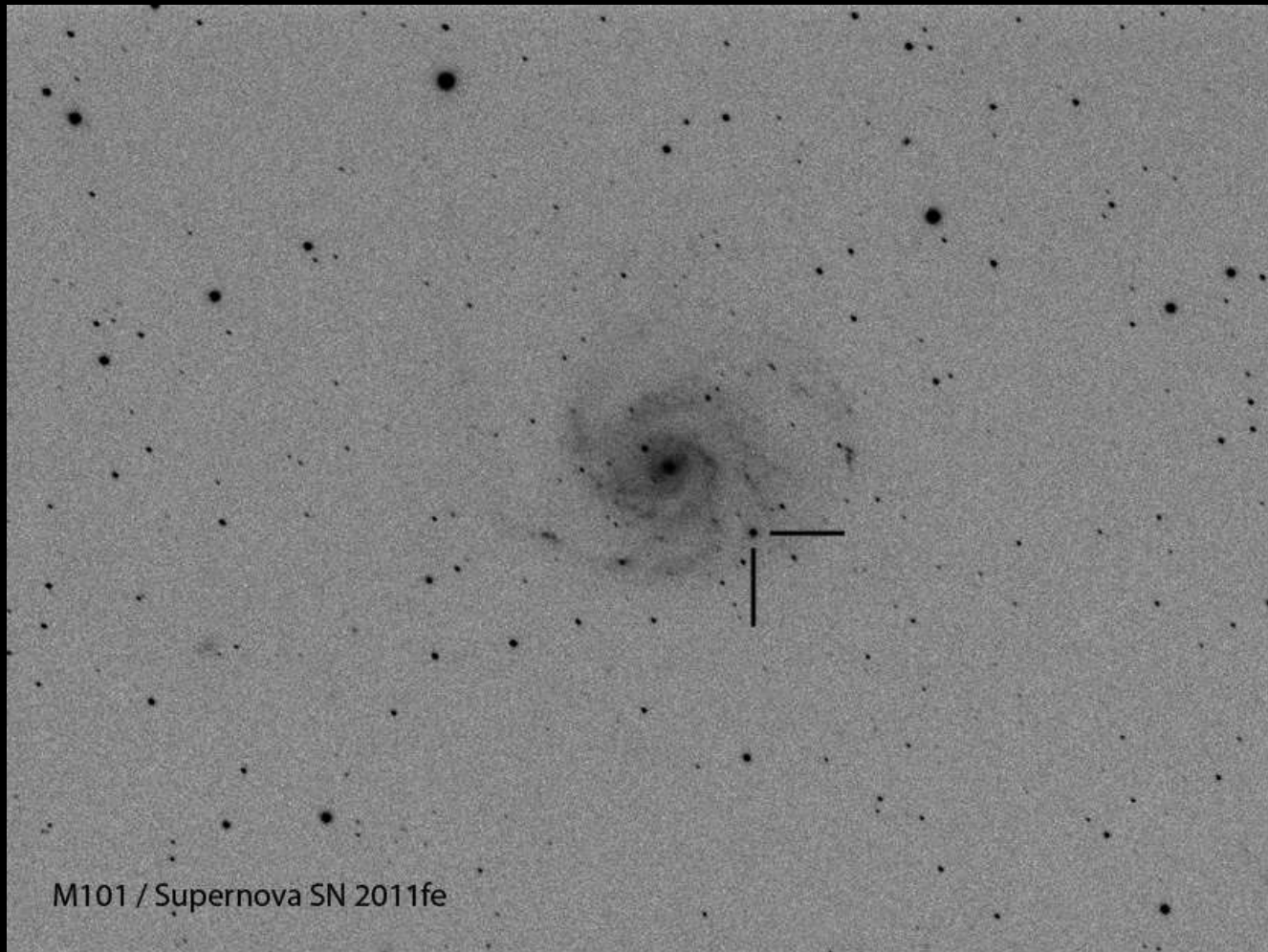
...άλλα σπάνια φαινόμενα

Διάβαση Αφροδίτης



Venus Transit 2012
Ha vs White Light
Andreas Papalambrou

Εμφάνιση Supernova



M101 / Supernova SN 2011fe

Σύνοδος Σελήνης-Αφροδίτης



Moon-Venus Conjunction 26/2/2014
Andreas Papalambrou

Σύνοδος Σελήνης-Κρόνου



...και λίγο διάστημα



**International Space Station (mag -3.5, 450km)
4/6/2013 19:25 UTC @ Patras, Greece
Andreas Papalambrou**

Technical information:

*Canon T4i @1080p video mode
Orion Optics 12" f/4 newtonian
Televue Powermate 5x
ISO 12800, 1/1250 ~f/20*



International Space Station
Location: Patras, Greece
Date: 28/06/2010 18:12 UTC
by Andreas Papalambrou
www.astrovox.gr

Equipment used:
Orion Optics OD300S f/4
Canon Eos 550D (video mode)
Televue Powermate 5x
1/500 @ f/20
3 frames stacked @ Registax

International Space Station



Orion Optics 12" f/4 newtonian, Televue Powermate 5x, ZWO ASI120MM @ f/20
By Andreas Papalambrou @ Patras, Greece 14/8/2016 18:44 UTC, 407km, -3.4 v. mag

*The International Space Station
passes over Patras, Greece*

by Andreas Papalambrou

*31/7/2015 - 19:19 UTC
closest distance: 409km
max altitude: 81°*

*Equipment: Canon T4i,
Televue Powermate 5x,
Orion Optics OD300.*

Τελικά...

- Πώς μπορεί να ξεκινήσει κανείς;
- Είναι ακριβό χόμπι;
- Είναι υπερβολικά «τεχνικό»;
- Έχει περιθώρια δημιουργικότητας;
- Έχει μεγάλες απαιτήσεις αφοσίωσης;

Σας ευχαριστώ

Χρήσιμα link:

- www.orionas.gr
- www.astrovox.gr
- www.darksky.gr