

# Φωτογράφιση βαθέως ουρανού κύριας εστίας:

Συνοπτική παρουσίαση εξοπλισμού,  
διαδικασίας και επεξεργασίας

*Ανδρέας Μήλιας*

## Α) Χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός

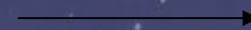
- Τηλεσκόπια: Skywatcher 100/500 αχρωματικό, Skywatcher 200/1000 νευτώνειο
- Ισημερινή στήριξη: HEQ5
- Φωτογραφική μηχανή Nikon D50
- Οδηγητικό τηλεσκόπιο: Skywatcher 70/400 αχρωματικό
- Προσοφθάλμιο με σταυρόνημα Vixen ορθοσκοπικό 12mm
- Πηγή ενέργειας

## B) Βασικά βήματα – μεθοδολογία

### Βήμα 1<sup>ο</sup>: Πολική ευθυγράμμιση

Μέθοδος drift alignment:

Εκτελείται με μεγάλη μεγέθυνση (100-200x), μέχρι το αστέρι να μην ολισθαίνει κατά την απόκλιση για 4-5 λεπτά, σε κάθε θέση. Συνολικός χρόνος: 30 – 40 λεπτά (ελαχιστοποίηση του χρόνου με τη βοήθεια της πολικής διόπτρας).

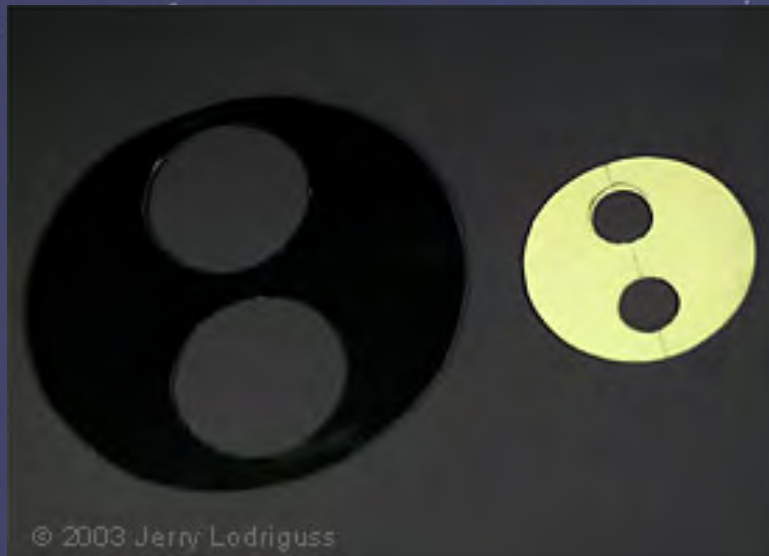


## B) Βασικά βήματα – μεθοδολογία

Βήμα 2<sup>ο</sup>: Ευθυγράμμιση των τηλεσκοπίων και του ερευνητή

Βήμα 3<sup>ο</sup>: Εστίαση φωτογραφικής μηχανής

Μάσκα Hartmann:



Επανειλημμένη εξέταση των αστεριών στη μεγαλύτερη μεγέθυνση (όχι μηχανικός/ ακριβής εστιαστής, περιορισμοί λόγω οπτικής ποιότητας του τηλεσκοπίου...)

## **B) Βασικά βήματα – μεθοδολογία**

### **Βήμα 4<sup>ο</sup>: Ρύθμιση φωτογραφικής μηχανής**

Ρύθμισεις: ISO (ανάλογα με τον τύπο του αντικειμένου, επιθυμητό χρόνο έκθεσης, φωτορύπανση κτλ.), μέγεθος εικόνων, ποιότητα εικόνων (NEF), απενεργοποίηση noise reduction, white balance auto, ρύθμιση κλείστρου στο “bulb”.

### **Βήμα 5<sup>ο</sup>: Στόχευση αντικειμένου με το οδηγητικό**

**Βήμα 6<sup>ο</sup>: Εύρεση αστεριού για οδήγηση (και παράλληλα  
καδράρισμα)**

## **B) Βασικά βήματα – μεθοδολογία**

### **Βήμα 7<sup>ο</sup>: Δοκιμαστικές λήψεις για επιβεβαίωση:**


- του πεδίου
- του απαιτούμενου χρόνου έκθεσης
- του ορίου έκθεσης που επιβάλλει η φωτορύπανση
- της εστίασης (διόρθωση, αν απαιτείται)

### **Βήμα 8<sup>ο</sup>: Λήψεις – οδήγηση**

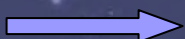
Περισσότερες από μια (βελτίωση του SNR), διαφορετικής διάρκειας (αύξηση λεπτομέρειας στις φωτεινότερες περιοχές), έλεγχος κάθε λήψης για trailing – field rotation δεν υπάρχει λόγω διάρκειας

## **B) Βασικά βήματα – μεθοδολογία**

### **Βήμα 8<sup>ο</sup>: Λήψεις – οδήγηση (συνέχεια)**

Χειροκίνητη οδήγηση  προσεκτική παρακολούθηση του αστεριού, γρήγορες διορθώσεις, όσο πιο μικρές γίνεται, και ταυτόχρονα χρονομέτρηση.

### **Βήμα 9<sup>ο</sup>: Λήψη dark frames**

Εκθέσεις με το τηλεσκόπιο κλειστό, ίσης διάρκειας με αυτές που έγιναν για τη φωτογράφιση του θέματος  καταγραφή του θορύβου του αισθητήρα, καθώς και των hot pixels.

**Τέλος φωτογράφισης!**

## Γ) Επεξεργασία των εκθέσεων

*Παράδειγμα: Ο γαλαξίας της Ανδρομέδας (M31) και οι συνοδοί του (M32, NGC 205)*

Μια λήψη 3  
λεπτών.

Παρατηρήσεις:

- φωτορύπανση
- vignetting
- πολύ λαμπερός πυρήνας
- χρωματικό σφάλμα (για αυτό δε γίνεται τίποτα!)





## Γ) Επεξεργασία των εκθέσεων

Μια λήψη 30  
δευτερολέπτων

Παρατηρήσεις:

- σχεδόν μηδενική  
φωτορύπανση
- φαίνεται μόνο ο  
πυρήνας
- χρωματικό  
σφάλμα  
(εννοείται...)



## Γ) Επεξεργασία των εκθέσεων

Stacking πολλαπλών εκθέσεων στο Registax:

5 εκθέσεις των 3 λεπτών  μια τελική «φωτεινή» έκθεση

2 εκθέσεις των 30 δευτερολέπτων  μια τελική «σκοτεινή» έκθεση



Βελτίωση του λόγου σήματος προς θόρυβο (SNR), μεγαλύτερες δυνατότητες για περαιτέρω επεξεργασία χωρίς εμφάνιση artifacts ή έντονου θορύβου

## Γ) Επεξεργασία των εκθέσεων

- Αφαίρεση dark frame από κάθε λήψη (έγινε ταυτόχρονα με το stacking).
- Διόρθωση ιστογράμματος για εξαγωγή πληροφορίας και μείωση φωτορύπανσης (Curves, Levels).
- Συνδυασμός των λήψεων διαφορετικής διάρκειας για την διατήρηση της λεπτομέρειας στις φωτεινότερες περιοχές (χρήση layer masks)
- Διόρθωση ιστογράμματος και χρωματικής ισορροπίας στην προκύπτουσα εικόνα
- Αφαίρεση vignetting με radial gradient mask
- Τελικές μικρές διορθώσεις ιστογράμματος και χρωματικής ισορροπίας

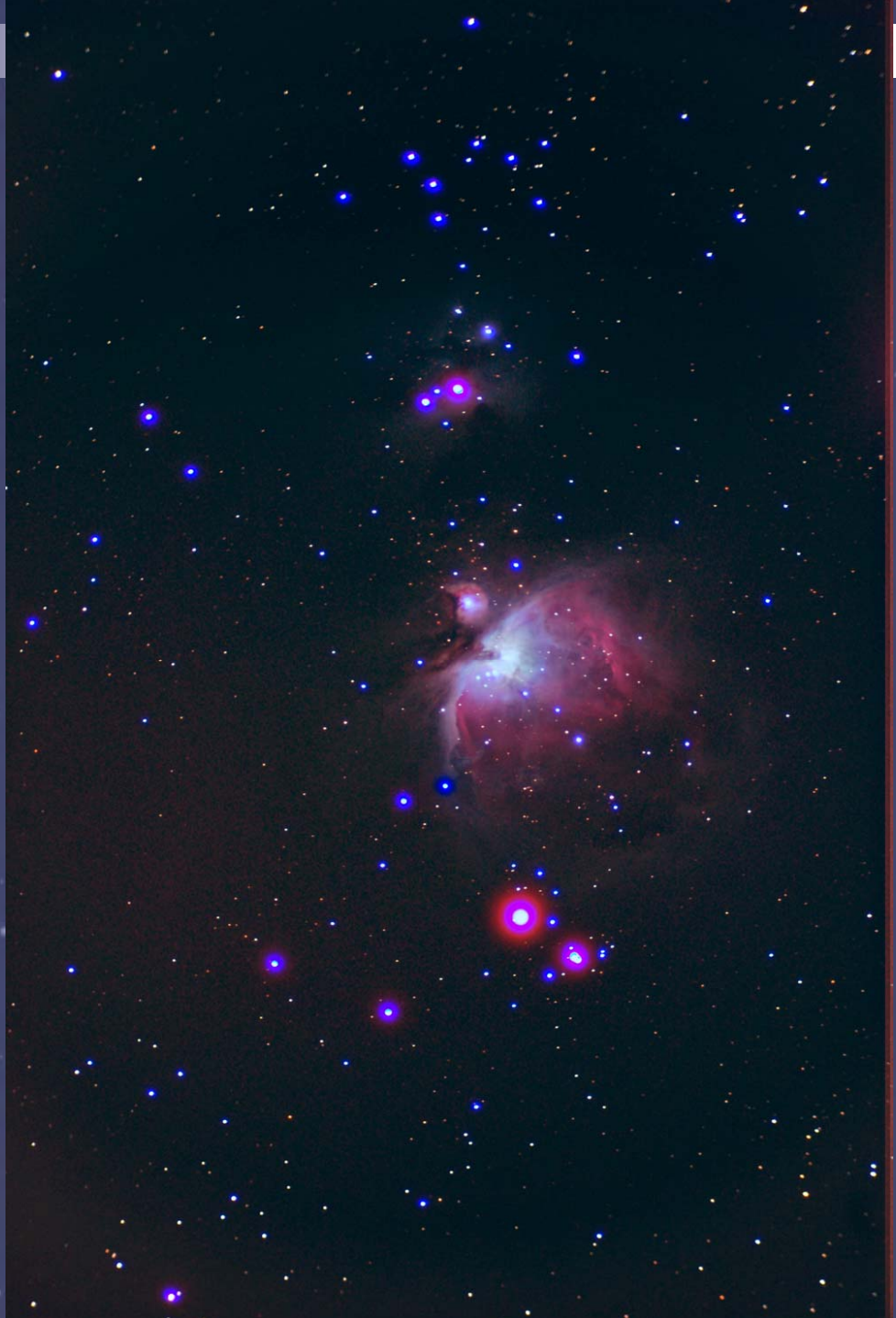
Το τελικό αποτέλεσμα...



Ένα ακόμα παράδειγμα: το νεφέλωμα του Ωρίωνα (M42). Μία έκθεση 3 λεπτών:



...και το τελικό  
αποτέλεσμα της  
επεξεργασίας



## Δυνατές τροποποιήσεις – βελτιώσεις:

- Καλύτερο τηλεσκόπιο (αποχρωματικό διοπτρικό ή χρήση του νευτωνείου)
- Καλύτερο tracking της στήριξης (επέμβαση στον εσωτερικό μηχανισμό της)
- Χρήση autoguider (αύξηση του χρόνου έκθεσης χωρίς δυσάρεστες επιπτώσεις στα μάτια και τη μέση)
- Χρήση εξειδικευμένης αστρονομικής ccd (16-bit εικόνες, χαμηλότερος θόρυβος, καλύτερη εστίαση)
- Χρήση φίλτρων Ha, LPR (μείωση της φωτορύπανσης)

Μοναδικό εμπόδιο: *Το κόστος!*

## Συμπέρασμα

Για τη δημιουργία μιας αποδεκτής αστροφωτογραφίας απαιτούνται:

- ΠΟΛΛΗ υπομονή
- Καλός εξοπλισμός
- Κάποιες γνώσεις επεξεργασίας εικόνων
- Αντοχή στο κρύο (!)

και πάνω απ' όλα

- ΚΑΘΑΡΟΣ ΟΥΡΑΝΟΣ !





*Ευχαριστώ πολύ*