

Φωτογράφιση βαθέως ουρανού κύριας εστίας:

Συνοπτική παρουσίαση εξοπλισμού,
διαδικασίας και επεξεργασίας

Ανδρέας Μήλιας

Α) Χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός

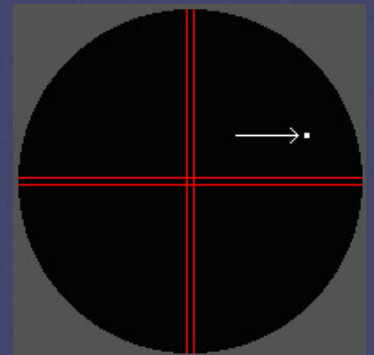
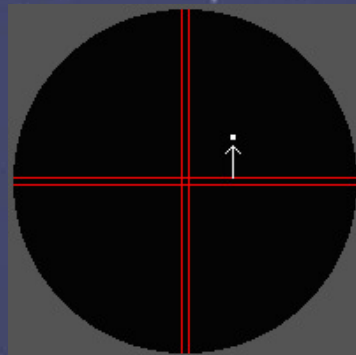
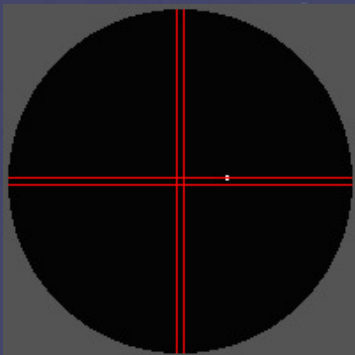
- Τηλεσκόπια: Skywatcher 100/500 αχρωματικό, Skywatcher 200/1000 νευτώνειο
- Ισημερινή στήριξη: HEQ5
- Φωτογραφική μηχανή Nikon D50
- Οδηγητικό τηλεσκόπιο: Skywatcher 70/400 αχρωματικό
- Προσοφθάλμιο με σταυρόνημα Vixen ορθοσκοπικό 12mm
- Πηγή ενέργειας

B) Βασικά βήματα – μεθοδολογία

Βήμα 1^ο: 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^ο: Ευθυγράμμιση των τηλεσκοπίων και του ερευνητή

Βήμα 3^ο: 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^ο: 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^ο: Στόχευση αντικειμένου με το οδηγητικό

**Βήμα 6^ο: Εύρεση αστεριού για οδήγηση (και παράλληλα
καδράρισμα)**

B) Βασικά βήματα – μεθοδολογία

Βήμα 7^ο: Δοκιμαστικές λήψεις για επιβεβαίωση:


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

Βήμα 8^ο: Λήψεις – οδήγηση

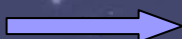
Περισσότερες από μια (βελτίωση του SNR), διαφορετικής διάρκειας (αύξηση λεπτομέρειας στις φωτεινότερες περιοχές), έλεγχος κάθε λήψης για trailing – field rotation δεν υπάρχει λόγω διάρκειας

B) Βασικά βήματα – μεθοδολογία

Βήμα 8^ο: Λήψεις – οδήγηση (συνέχεια)

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

Βήμα 9^ο: 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

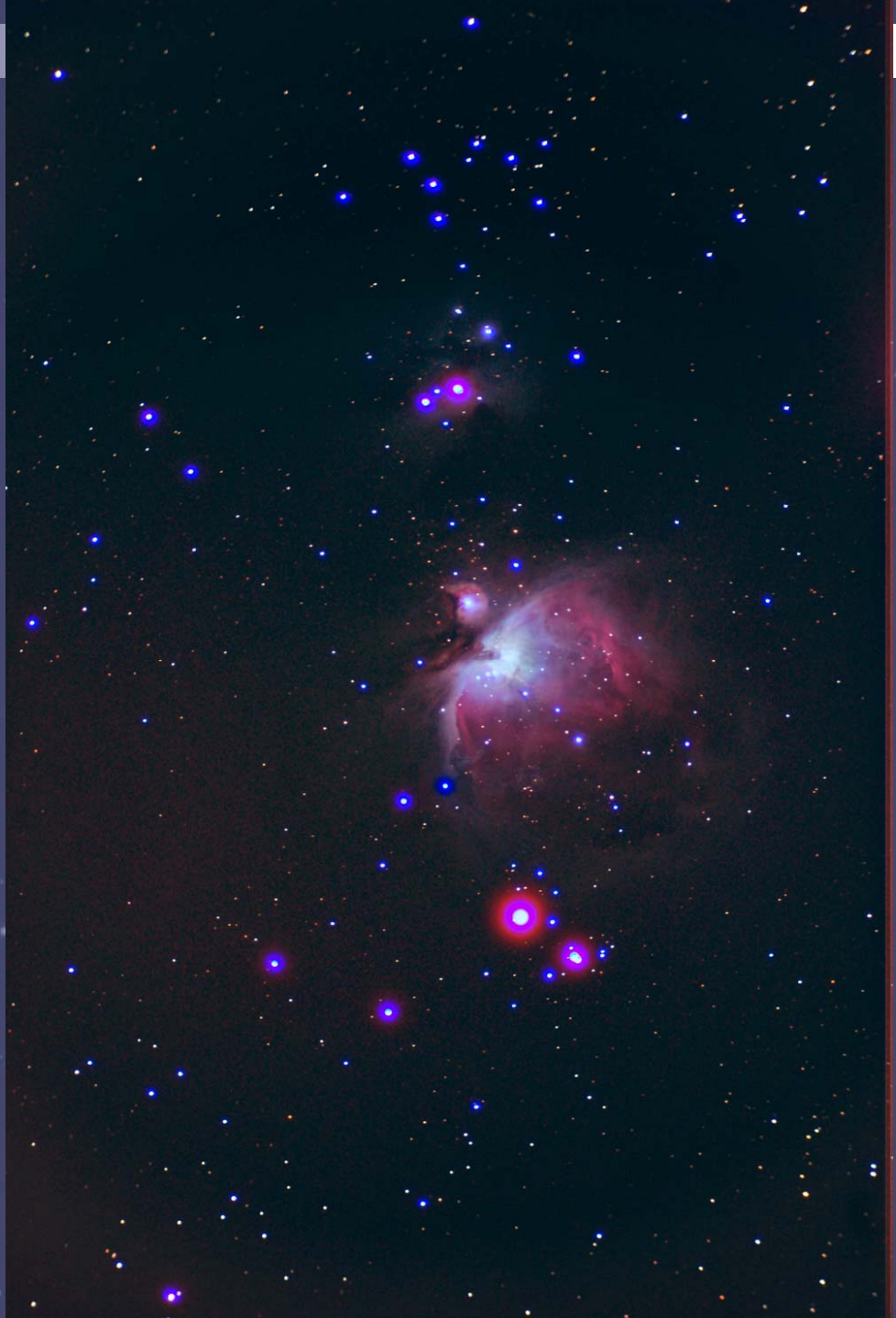
Το τελικό αποτέλεσμα...



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