

Αστροφωτογραφία

Ένας θαυμαστός κόσμος αποτυπώνεται

Τι είναι η αστροφωτογραφία;

Αστροφωτογραφία είναι η καταγραφή – λήψη εικόνων των ουράνιων σωμάτων.

Οι 3 μεγάλες κατηγορίες είναι :

Ηλιακή (με ειδικά φίλτρα – τηλεσκόπια)

Πλανητική

Βαθέως ουρανού

Νυχτερινού τοπίου

Σε αυτή την παρουσίαση θα ασχοληθούμε με την Πλανητική και του Βαθέως ουρανού.

Γιατί να κάνουμε αστροφωτογράφιση;

Καταγραφή φαινομένων (Ηλιακή δραστηριότητα, φαινόμενα πλανητών και άλλα)

Για να μάθουμε νέα πράγματα

Για να βοηθήσουμε την επιστημονική κοινότητα με τις παρατηρήσεις μας (μεταβλητοί αστέρες, υπερκαινοφανείς και άλλα)

Γιατί μας αρέσει !

Άλλωστε μια εικόνα είναι 1000 λέξεις !

Μια τυπική διαδικασία

Για να βγάλουμε μια αστροφωτογραφία ακολουθούμε κάποια στάδια:

Επιλογή του στόχου

Λήψη των αρχείων εικόνας

Επεξεργασία

Τελικό αποτέλεσμα

Πλανητική απεικόνιση

Στην κατηγορία αυτή οι κύριοι στόχοι είναι :

Η Σελήνη

Ο Άρης

Ο Δίας

Ο Κρόνος

Λιγότερο ενδιαφέρον έχουν οι φάσεις της Αφροδίτης και οι πλανήτες Ουρανός και Ποσειδώνας που λόγω της απόστασής τους έχουν πολύ μικρή φαινόμενη διάμετρο.

Πλανητική απεικόνιση μπορούμε να κάνουμε ακόμα και από τα κέντρα μεγάλων πόλεων αφού οι στόχοι είναι αρκετά φωτεινοί ώστε να μην επηρεάζονται από την φωτορύπανση.

Πλανητική απεικόνιση - Εξοπλισμός

Τηλεσκόπιο

Για να απεικονίσουμε την Σελήνη και τους κρατήρες της θέλουμε τηλεσκόπιο με εστιακή απόσταση από 1.000mm και πάνω ενώ για να απεικονίσουμε τους πλανήτες Άρη, Δία και Κρόνο από 4.000mm και πάνω, λόγο της μικρής φαινόμενης διαμέτρου τους. Καλό είναι το τηλεσκόπιο να είναι από 150mm διάμετρο και πάνω για να έχει καλή διακριτική ικανότητα και φωτεινότητα.



Πλανητική απεικόνιση - Εξοπλισμός

Στήριξη

Η στήριξη του τηλεσκοπίου πρέπει να έχει μοτέρ παρακολούθησης του στόχου, είτε είναι αλταζιμουθιακή είτε ισημερινού τύπου.



Πλανητική απεικόνιση - Εξοπλισμός

Κάμερα

Η κάμερα πρέπει να είναι μια μικρή βιντεοκάμερα με πολύ ευαίσθητο αισθητήρα και με δυνατότητα να καταγράφει πολλά καρέ ανά δευτερόλεπτο.

Αυτό το θέλουμε ώστε να «παγώνουμε» τις ατμοσφαιρικές διαταραχές που προκαλούν το κακό «seeing».



Πλανητική απεικόνιση - Εξοπλισμός



Πλανητική απεικόνιση - Διαδικασία

Συνθήκες

Αρχικά πρέπει να ελέγχουμε την βραδιά, να δούμε πόσο τρεμοπαίζουν τα αστέρια, κάτι που είναι ενδεικτικό των ατμοσφαιρικών διαταραχών. Επιλέγουμε μία βραδιά με σταθερά, όσο γίνεται, αστέρια. Αυτό είναι σύνηθες σε βραδιά με απαλό νοτιά και υγρασία όπου η ατμόσφαιρα είναι σταθερή, σε αντίθεση με τους βοριάδες που ενώ έχουμε καλή διαύγεια έχουμε πολλές διαταραχές, άρα κακό seeing.

Πλανητική απεικόνιση - Διαδικασία

Λήψη

Όπως είπαμε, στην πλανητική απεικόνιση τραβάμε εικόνες σε μορφή βίντεο με μια ευαίσθητη συσκευή βίντεο.

Ανάλογα τον στόχο, τραβάμε ένα βίντεο μερικών δευτερολέπτων μέχρι μερικών λεπτών. Έτσι καταλήγουμε με ένα πλήθος μερικών χιλιάδων φωτογραφιών.

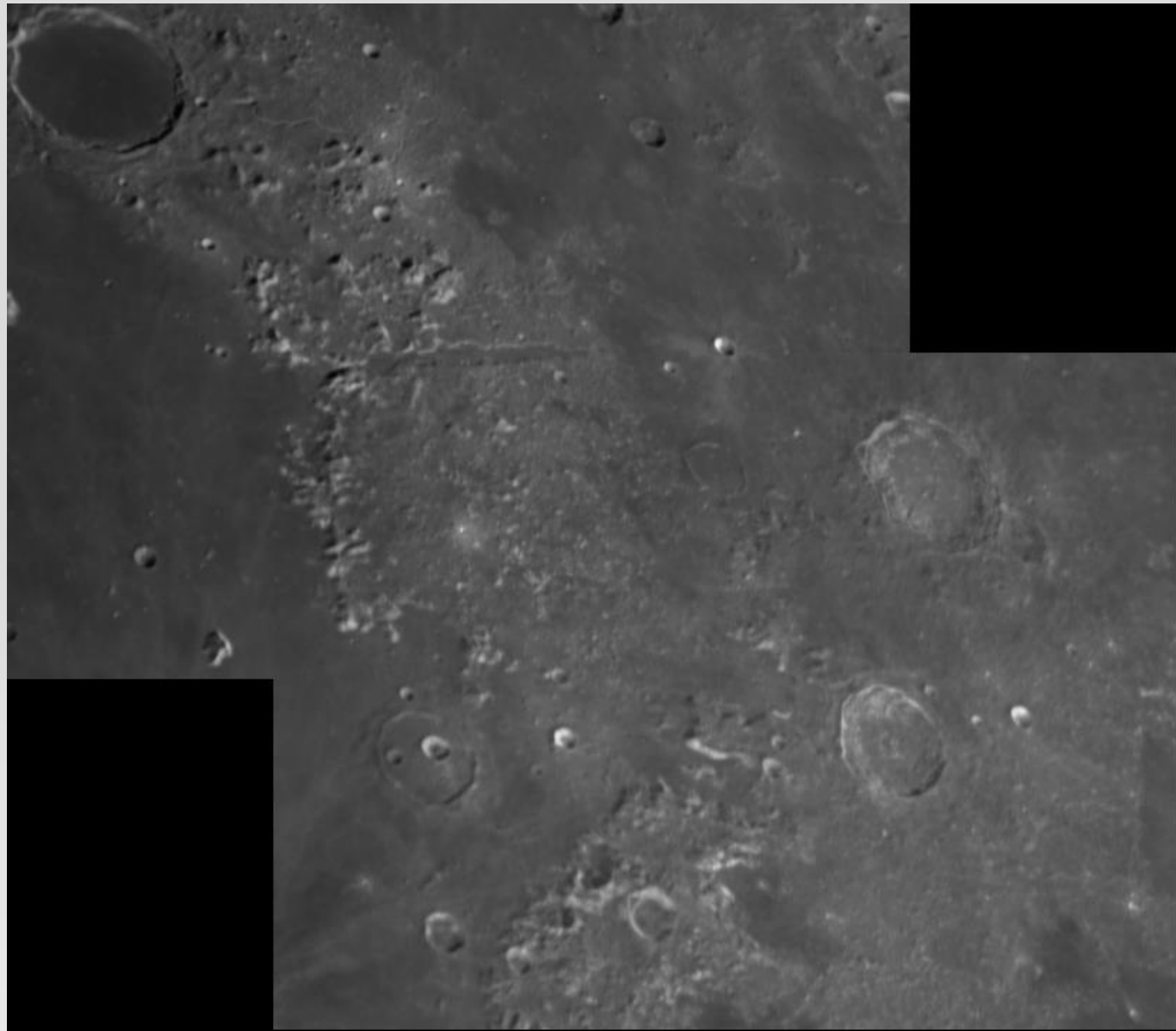
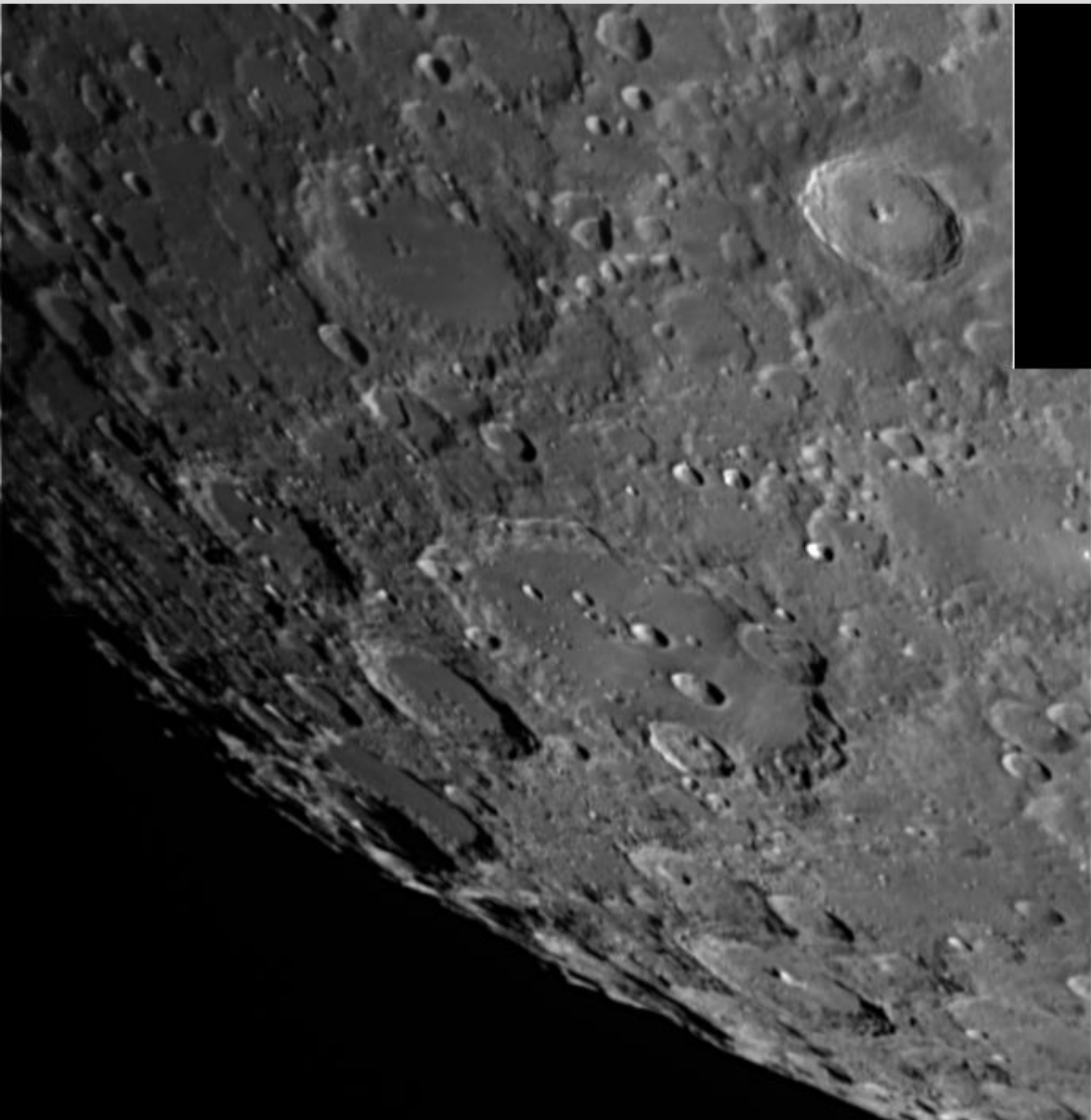
Πλανητική απεικόνιση - Διαδικασία

Επεξεργασία

Το βίντεο αυτό το εισάγουμε σε ένα πρόγραμμα όπου με βάση το καλύτερο καρέ επιλέγουμε ένα ποσοστό των συνολικών καρέ, συνήθως 60-80%, ώστε να έχουμε ένα καλό αποτέλεσμα.

Έπειτα το πρόγραμμα τις ενώνει, αυξάνοντας το σήμα σε σχέση με τον ηλεκτρονικό θόρυβο και καταλήγοντας σε μία ποιοτική εικόνα.

Με λίγη επιπλέον επεξεργασία αυξάνουμε την αντίθεση, την οξύτητα και βελτιώνουμε το χρώμα ώστε να καταλήξουμε στην τελική μας εικόνα.



Saturn
2017-06-24 22,05,30 UT



Celestron C 14 ,powermate 2,5x, zwo ASI 290MC,zwo-ADC JOHN ROZAKIS ATHENS GREECE

Jupiter 2016-04-05 00,02,42 UT



Celestron C14, powermate 2,5x, ASI 224 John Rozakis Athens Greece

Βαθέως Ουρανού

Στην αστροφωτογράφιση βάθους ουρανού ανήκουν τα ουράνια σώματα έξω από το ηλιακό μας σύστημα, όπως :

Σμήνη αστεριών

Νεφελώματα

Γαλαξίες

Αυτά τα αντικείμενα διαφέρουν σε φαινόμενη διάμετρο και λαμπρότητα και ο εξοπλισμός και η τεχνική που απαιτείται μπορεί να διαφέρει.

Βαθέως Ουρανού – Προϋποθέσεις

Για να βγάλουμε μια αστροφωτογραφία πρέπει να πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις, όπως :

Κατάλληλος εξοπλισμός

Πρόσβαση σε σκοτεινό ουρανό

Χρόνος για λήψη και επεξεργασία

Βαθέως Ουρανού - Εξοπλισμός

Στήριξη

Το πιο σημαντικό κομμάτι του εξοπλισμού της αστροφωτογράφισης είναι η στήριξη, η οποία πρέπει να είναι στιβαρή και με υψηλή ακρίβεια παρακολούθησης.

Υποχρεωτικά πρέπει να είναι ισημερινού τύπου, ώστε να περιστρέφεται με ταχύτητα ίση και αντίστροφη της περιστροφής της Γης.



Βαθέως Ουρανού - Εξοπλισμός

Τηλεσκόπιο

Το κριτήριο για την επιλογή τηλεσκοπίου για αστροφωτογράφιση είναι η ποιότητα των οπτικών.



Συνηθίζονται από μικρά αποχρωματικά διοπτρικά τηλεσκόπια με εστιακή απόσταση από 350mm και πάνω για σχετικά ευρύ πεδίο έως μεγάλα κατοπτρικά με εστιακή απόσταση μέχρι και 3.500mm για πολύ μικρά αντικείμενα.



Βαθέως Ουρανού - Εξοπλισμός

Κάμερες

Οι κάμερες στην αστροφωτογράφιση χωρίζονται σε 3 κατηγορίες
DSLR

Αστρονομικές, ψυχόμενες CCD/CMOS έγχρωμες

Αστρονομικές, ψυχόμενες CCD/CMOS ασπρόμαυρες





Βαθέως Ουρανού - Εξοπλισμός

DSLR

Πλεονεκτήματα : Ευκολία χρήσης, μεγάλοι αισθητήρες

Μειονεκτήματα : Υψηλός ηλεκτρονικός θόρυβος, χαμηλή ευαισθησία στο κόκκινο

Κατάλληλοι στόχοι : Σμήνη αστεριών, γαλαξίες, νεφελώματα ανάκλασης

Μη κατάλληλοι στόχοι : Νεφελώματα εκπομπής (λόγο έντονης εκπομπής στο κόκκινο)

Βαθέως Ουρανού - Εξοπλισμός

Αστρονομικές CCD/CMOS

Πλεονεκτήματα : Ψύξη, ευαισθησία (υψηλότερη οι ασπρόμαυρες), χαμηλός ηλεκτρονικός θόρυβος

Μειονεκτήματα : Πιο περίπλοκες στη χρήση, κόστος

Κατάλληλοι στόχοι : όλοι

Βαθέως Ουρανού - Εξοπλισμός

Αυτόματη οδήγηση (autoguiding)

Επειδή οι στόχοι που τραβάμε είναι αμυδροί χρειάζεται η κάμερα να μένει για μεγάλο χρόνο ανοιχτή και να τραβάει. Η στήριξη να μην παρακολουθεί τον στόχο αλλά χρειάζονται μικροδιορθώσεις κάθε λίγα δευτερόλεπτα ώστε να έχουμε ένα πραγματικά ακίνητο κάδρο.

Έτσι χρησιμοποιούμε μια δεύτερη κάμερα η οποία παίρνει εικόνα είτε από ένα δεύτερο τηλεσκόπιο είτε από το ίδιο που φωτογραφίζει με ένα μικρό πρίσμα και δίνει εντολή για διορθωτικές κινήσεις στη στήριξη.



Βαθέως Ουρανού - Εξοπλισμός

Φίλτρα

Τα φίλτρα χωρίζονται σε :

Χρωματικά : LRGB για τις ασπρόμαυρες κάμερες, ώστε σε κάθε pixel να καταγραφεί ένας τόνος χρωματικής πληροφορίας.

Φασματικών γραμμών : H α , SII, OIII είναι τα στοιχεία που εκπέμπουν τα νεφελώματα εκπομπής.

Τροποποίησης DSLR : Αλλάζουμε το φίλτρο της κάμερας ώστε να γίνει ευαίσθητη στο κόκκινο (H α).



Βαθέως Ουρανού - Εξοπλισμός

Φίλτρα

Διαφορές

LRGB με Ha

Running Man



Βαθέως Ουρανού - Λήψη

Για μια πετυχημένη αστροφωτογραφία πρέπει κατά τη διάρκεια της λήψης πολλοί παράγοντες να συνδυαστούν σωστά, όπως :

Καλή πολική ευθυγράμμιση

Καλή αυτόματη οδήγηση

Βραδιά με σταθερή ατμόσφαιρα και καλή διαύγεια

Σωστή επιλογή στόχου και χρόνου έκθεσης ανάλογα τον εξοπλισμό

Βαθέως Ουρανού - Λήψη

Στην αστροφωτογραφία βαθέως ουρανού λαμβάνουμε αρκετές εκθέσεις του κάθε στόχου, συνήθως 10 με 30, διάρκειας συνήθως 4 έως 20 λεπτών η κάθε μία, ανάλογα τον εξοπλισμό μας και τον στόχο.

Αν η κάμερα είναι ασπρόμαυρη το κάνουμε για κάθε φίλτρο χωριστά.

Έπειτα τις ενώνουμε σε κατάλληλο πρόγραμμα ώστε να μειώσουμε τον ηλεκτρονικό θόρυβο και να αναδείξουμε αμυδρές δομές.

Βαθέως Ουρανού - Παράδειγμα (NGC6914)

L

1x600sec

vs

13x600sec

8" f/4 newt

CCD ATIK16HR



Βαθέως Ουρανού - Παράδειγμα (NGC6914)

L

1x600sec

vs

13x600sec

8" f/4 newt

CCD ATIK16HR



Βαθέως Ουρανού - Παράδειγμα (NGC6914)

Χρώμα – RGB (ασπρόμαυρη CCD) 13x360sec στο κάθε κανάλι

Εδώ μπορούμε να δούμε τους διαφορετικούς τονισμούς ανάλογα το μήκος κύματος του φωτός (χρώμα)

R



G



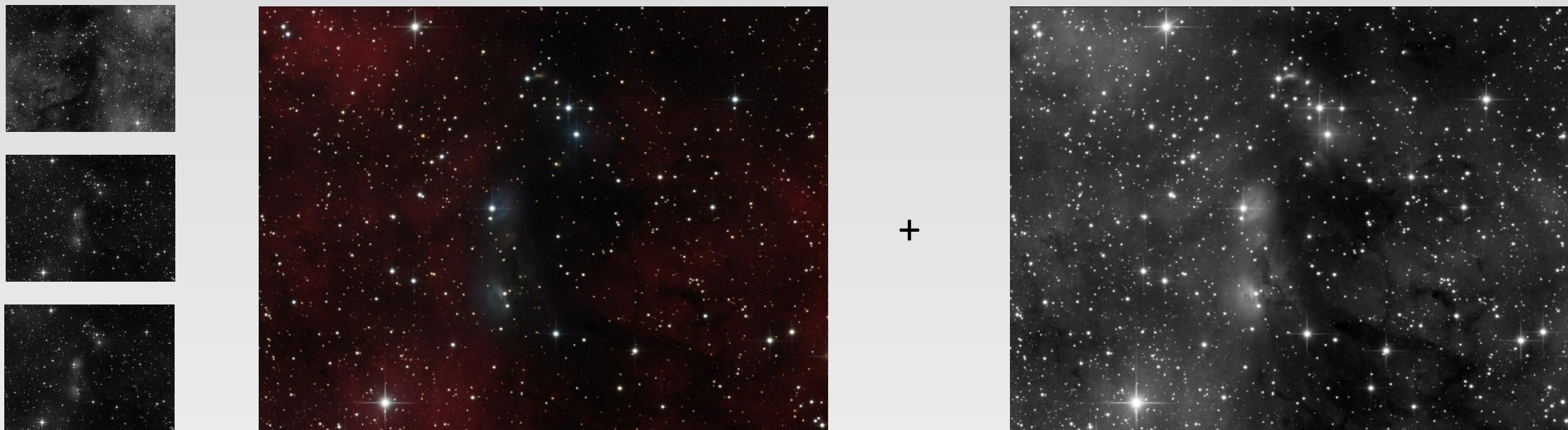
B



Βαθέως Ουρανού - Επεξεργασία

Αφού έχουμε καταλήξει στις 4 τελικές φωτογραφίες, μία για κάθε φίλτρο τότε τις ενώνουμε ώστε να βγει το τελικό έγχρωμο αποτέλεσμα.

Το φίλτρο Luminance είναι αυτό που θα δώσει την ένταση και λαμπρότητα στην εικόνα, αφού περιλαμβάνει πληροφορία από όλο το ορατό φάσμα, ενώ τα RGB θα μας δώσουν το χρώμα.







M42- ORION NEBULA
John Symeonidis Feb, 2017

Βαθέως Ουρανού - Narrowband

Η αστροφωτογράφιση σε φασματικές γραμμές $H\alpha$, $OIII$ και SII μας επιτρέπει να καταγράψουμε ένα πολύ στενό μέρος του φάσματος, αυτό στο οποίο εκπέμπουν τα νεφελώματα εκπομπής.

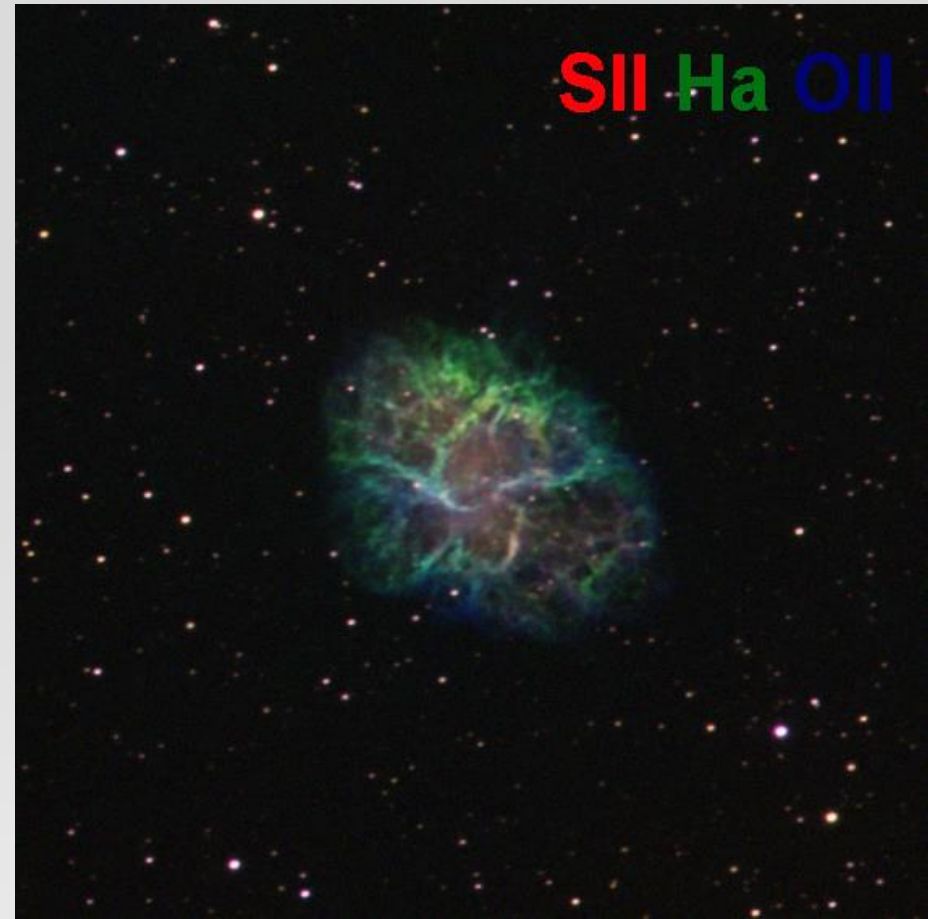
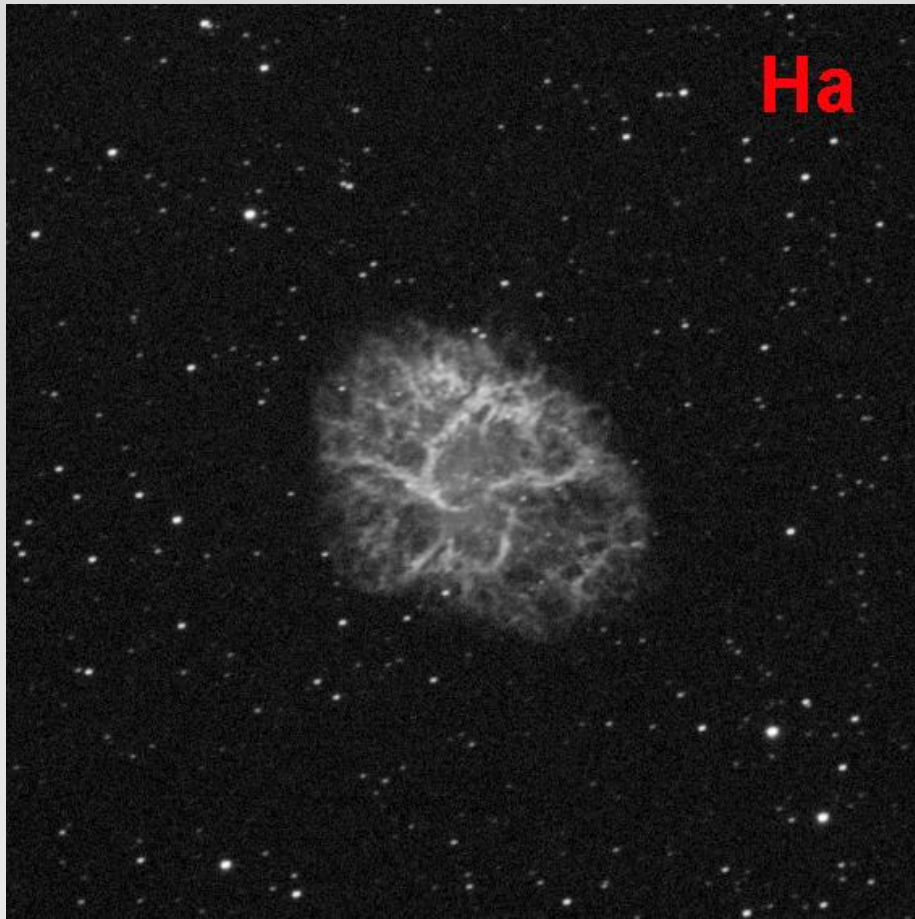
Αυτό μας δίνει τη δυνατότητα να λάβουμε μόνο την πληροφορία που θέλουμε, αποκόπτοντας τις υπόλοιπες. Έτσι έχουμε πλούσια δομή και αντίθεση του νεφελώματος σε σχέση με το υπόβαθρο του ουρανού και τα αστέρια του πεδίου.

Επίσης βλέπουμε τη δομή σε χημικά στοιχεία του νεφελώματος.

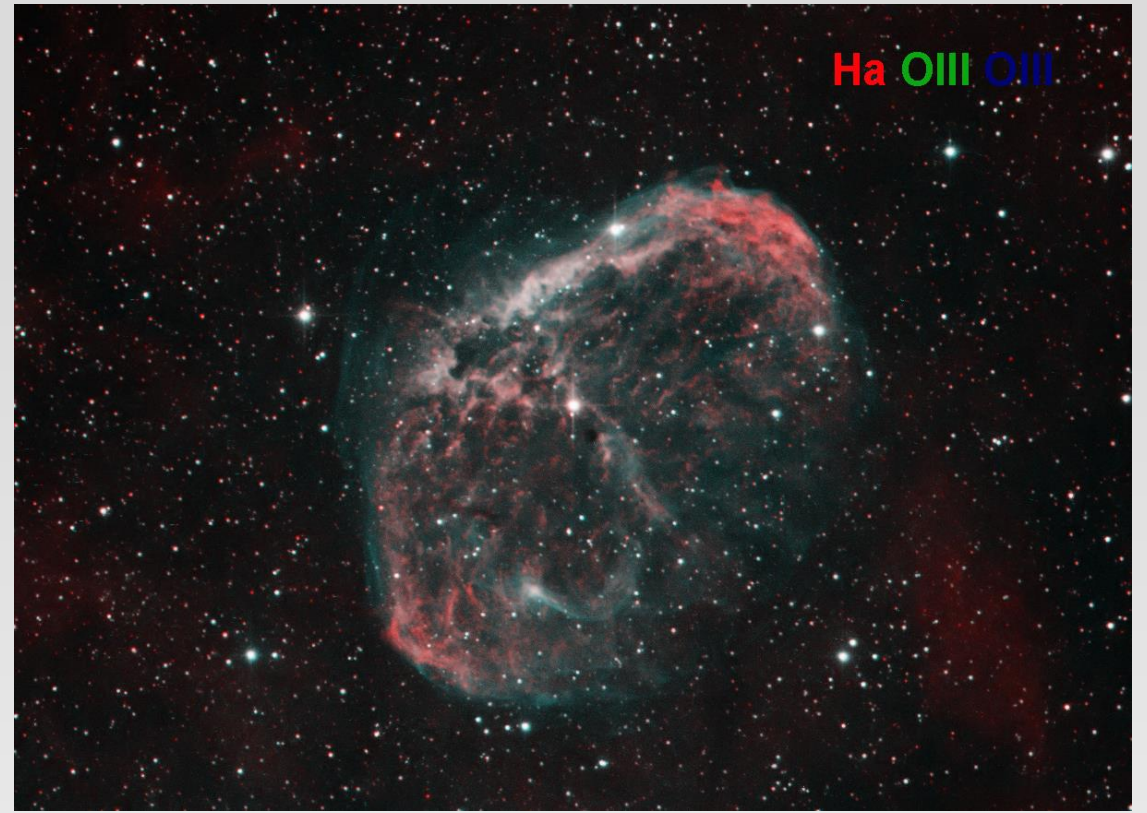
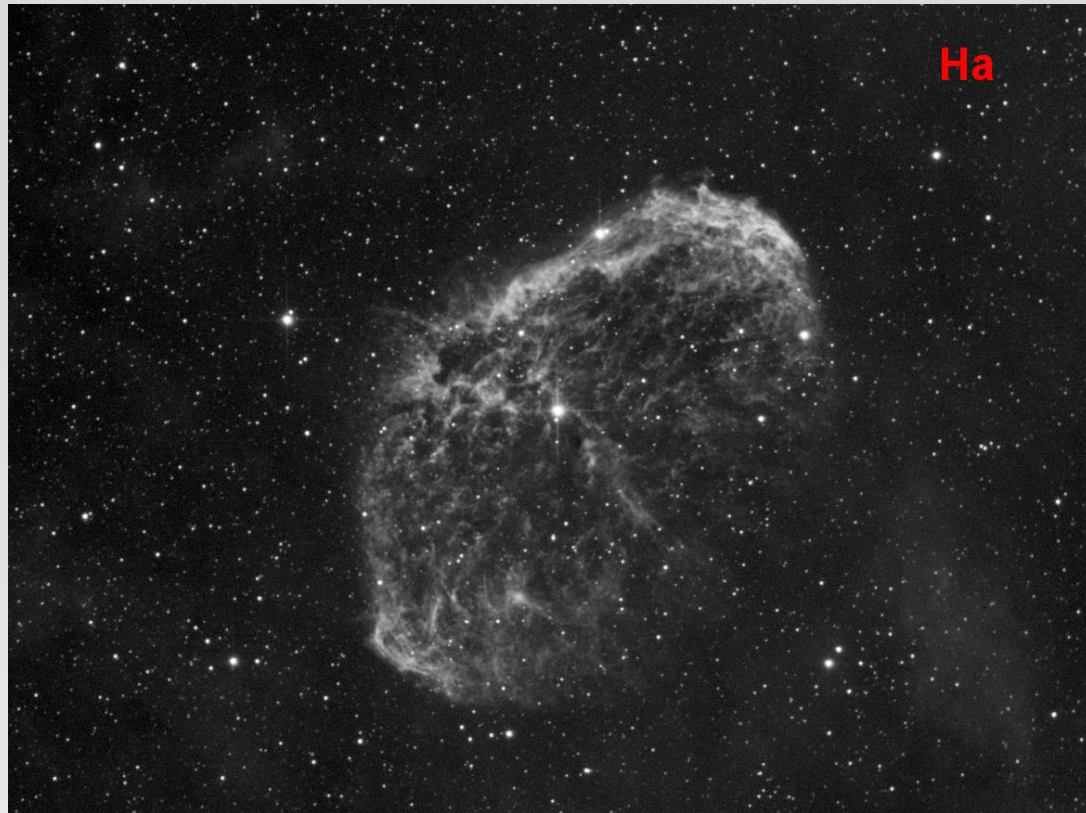
Με αυτή την τεχνική μπορούμε να αποκόψουμε την φωτορύπανση και να κάνουμε αστροφωτογράφιση και μέσα από πόλεις.



Βαθέως Ουρανού – Narrowband – M1



Βαθέως Ουρανού – Narrowband – NGC6888



Συμπεράσματα

Η αστροφωτογραφία είναι πολυποίκιλη και μπορεί να μας ταξιδέψει και να μας διδάξει.

Ο κάθε ένας μπορεί να βρει αυτό που του ταιριάζει και να ασχοληθεί.

Δεν είναι κάτι δύσκολο αλλά ούτε και εύκολο, θέλει μελέτη, μέθοδο, όρεξη και να μην απογοητευόμαστε με ένα όχι καλό αποτέλεσμα.

Αν σε «εγκλωβίσει» ανοίγεται ένας εντυπωσιακός κόσμος από φωτόνια για να τα αιχμαλωτίσεις !

Καλές αστροφωτογραφίες !!

Καζασίδης Παναγιώτης