

Αστροφωτογραφία

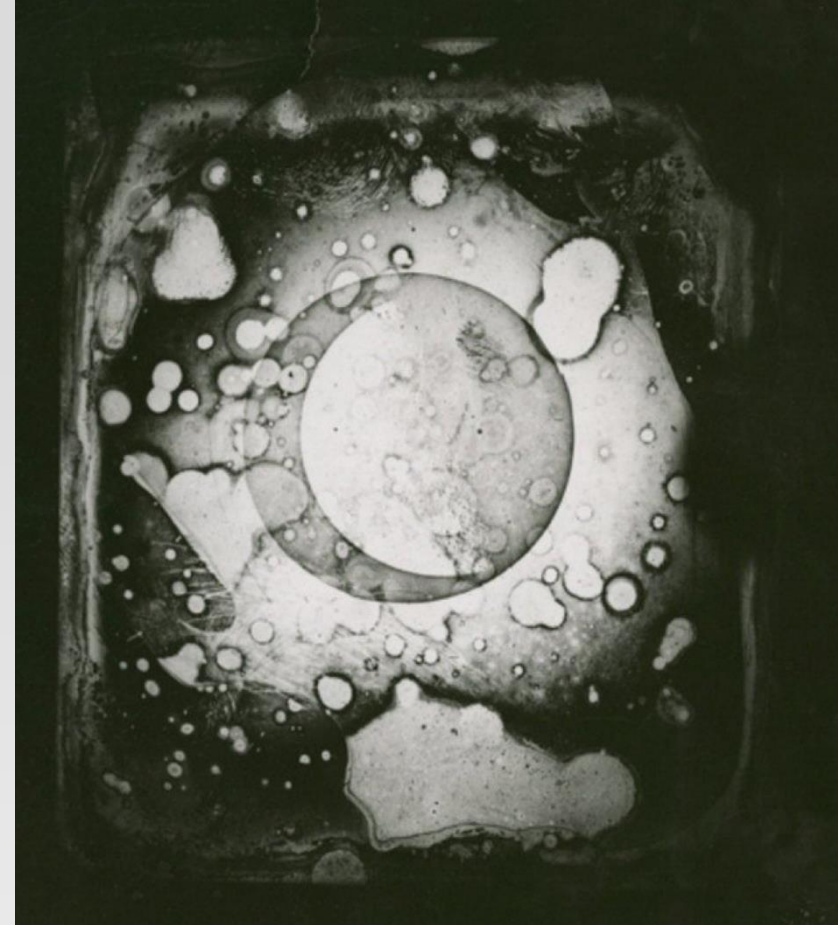
Ένας θαυμαστός κόσμος αποτυπώνεται

Τι είναι η αστροφωτογραφία;

Αστροφωτογραφία είναι η καταγραφή – λήψη εικόνων των ουράνιων σωμάτων.

Η αστροφωτογραφία δε περιορίζεται στο ορατό φως αλλά καταγράφει και σε μήκη κύματος που δε βλέπει το ανθρώπινο μάτι.

Η πρώτη φωτογραφία ουρανίου σώματος θεωρείται η δαγκεροτυπία της σελήνης το 1840 από τον John William Draper.



Οι πρώτες αστροφωτογραφίες βαθέως ουρανού !

Η τεχνική της φωτογραφίας με ξηρές πλάκες ήταν αυτή που έκανε την αστροφωτογραφία πιο ουσιαστική.

Η πρώτη αστροφωτογραφία βαθέως ουρανού ήταν το 1880 με στόχο το νεφέλωμα του Ωρίωνα από τον Henry Draper (γιος του John William Draper) χρησιμοποιώντας ένα διοπτρικό τηλεσκόπιο διαμέτρου 28cm και χρόνο έκθεσης 51 λεπτά.



Οι πρώτες αστροφωτογραφίες βαθέως ουρανού !

Το 1883 ήταν ορόσημο για την αστροφωτογραφία καθώς ο ερασιτέχνης αστρονόμος Andrew Ainslie Common φωτογράφησε το νεφέλωμα του Ωρίωνα με ένα κατοπτρικό τηλεσκόπιο διαμέτρου 91cm, δικής του κατασκευής, με χρόνο έκθεσης 60 λεπτών, αποκαλύπτοντας λεπτομέρειες και αστέρια που δε φαινόントυσαν με το μάτι.



Η εξέλιξη των μέσων καταγραφής

Η αστροφωτογραφία βελτιώθηκε με διάφορες τεχνικές υπερευαισθητοποίησης των φωτογραφικών πλακών και φιλμ αλλά η μεγάλη αλλαγή έγινε τη δεκαετία του 1970, με την εφεύρεση των CCD (charged coupled device), που είναι πολύ πιο ευαίσθητα στο φως.

Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας έγινε εφικτή η κατασκευή αισθητήρων και οπτικών συστημάτων ικανά να μας αποκαλύψουν πολλές πληροφορίες για το Σύμπαν.



Γιατί να κάνουμε αστροφωτογράφιση;

Καταγραφή αστρονομικών αντικειμένων

Καταγραφή φαινομένων (Ηλιακή δραστηριότητα, φαινόμενα πλανητών, κομήτες και άλλα)

Για να βοηθήσουμε την επιστημονική κοινότητα με τις παρατηρήσεις μας (φωτομετρία, φασματοσκοπία και άλλα)

Για να μοιραστούμε την ομορφιά του νυχτερινού ουρανού

Άλλωστε μια εικόνα είναι 1000 λέξεις !

Τα είδη της αστροφωτογραφίας

Οι 4 μεγάλες κατηγορίες είναι :

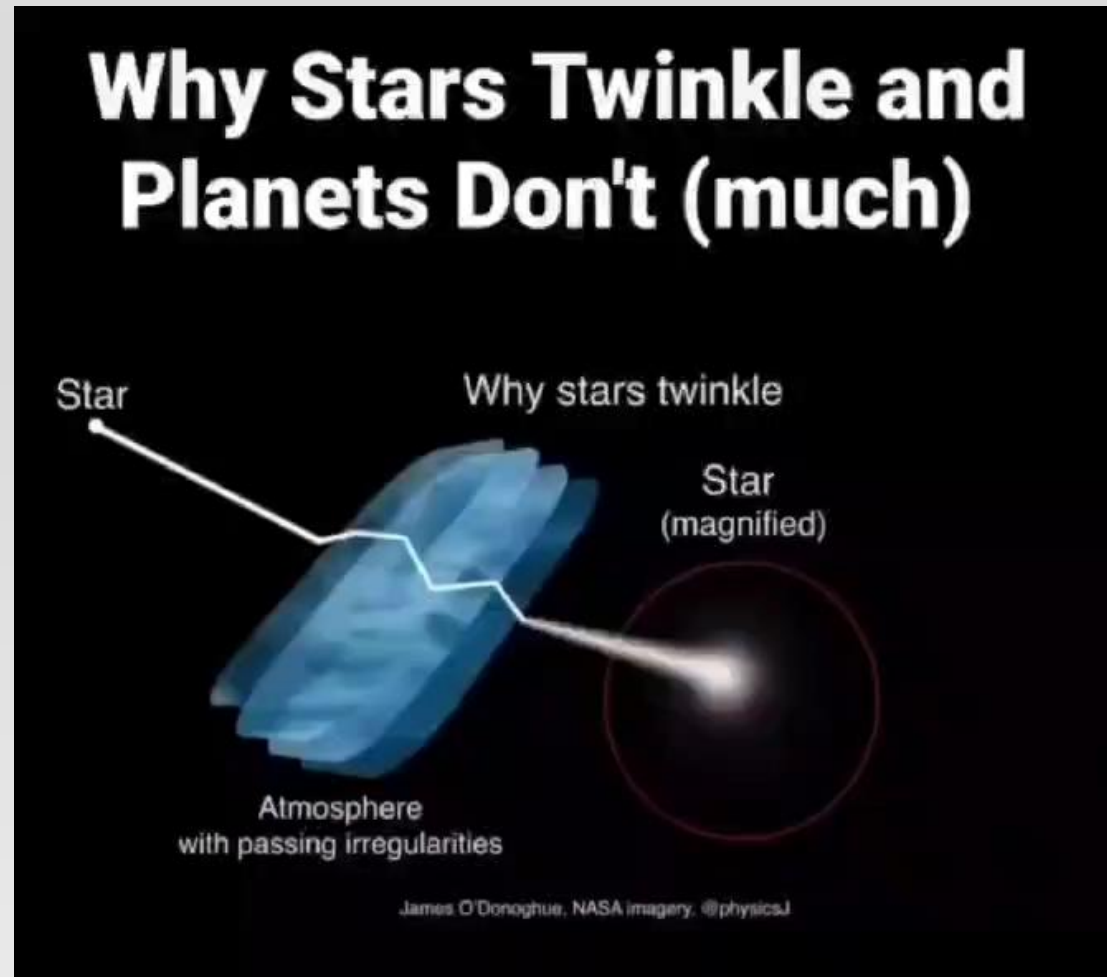
- Ηλιακή (με ειδικά φίλτρα – τηλεσκόπια)
- Πλανητική - Σεληνιακή
- Βαθέως ουρανού
- Νυχτερινού τοπίου – Υπερευρυγώνια

Μια τυπική διαδικασία

Για να βγάλουμε μια αστροφωτογραφία ακολουθούμε κάποια στάδια:

- Επιλογή του στόχου
- Λήψη των αρχείων εικόνας
- Επεξεργασία
- Τελικό αποτέλεσμα

Ατμοσφαιρική διαταραχή - Seeing



Ηλιακή - Πλανητική απεικόνιση

Στην κατηγορία αυτή οι κύριοι στόχοι είναι :

- Ο Ήλιος
- 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.

Ηλιακή απεικόνιση - Εξοπλισμός

Τηλεσκόπιο

Για την απεικόνιση του Ήλιου είναι **ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ** η χρήση κατάλληλων φίλτρων, λόγω της πολύ έντονης ενέργειάς του.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα κανονικό τηλεσκόπιο με φίλτρο λευκού φωτός ή εξειδικευμένο τηλεσκόπιο φασματικής γραμμής Υδρογόνου Α (H α).



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, λόγω 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.

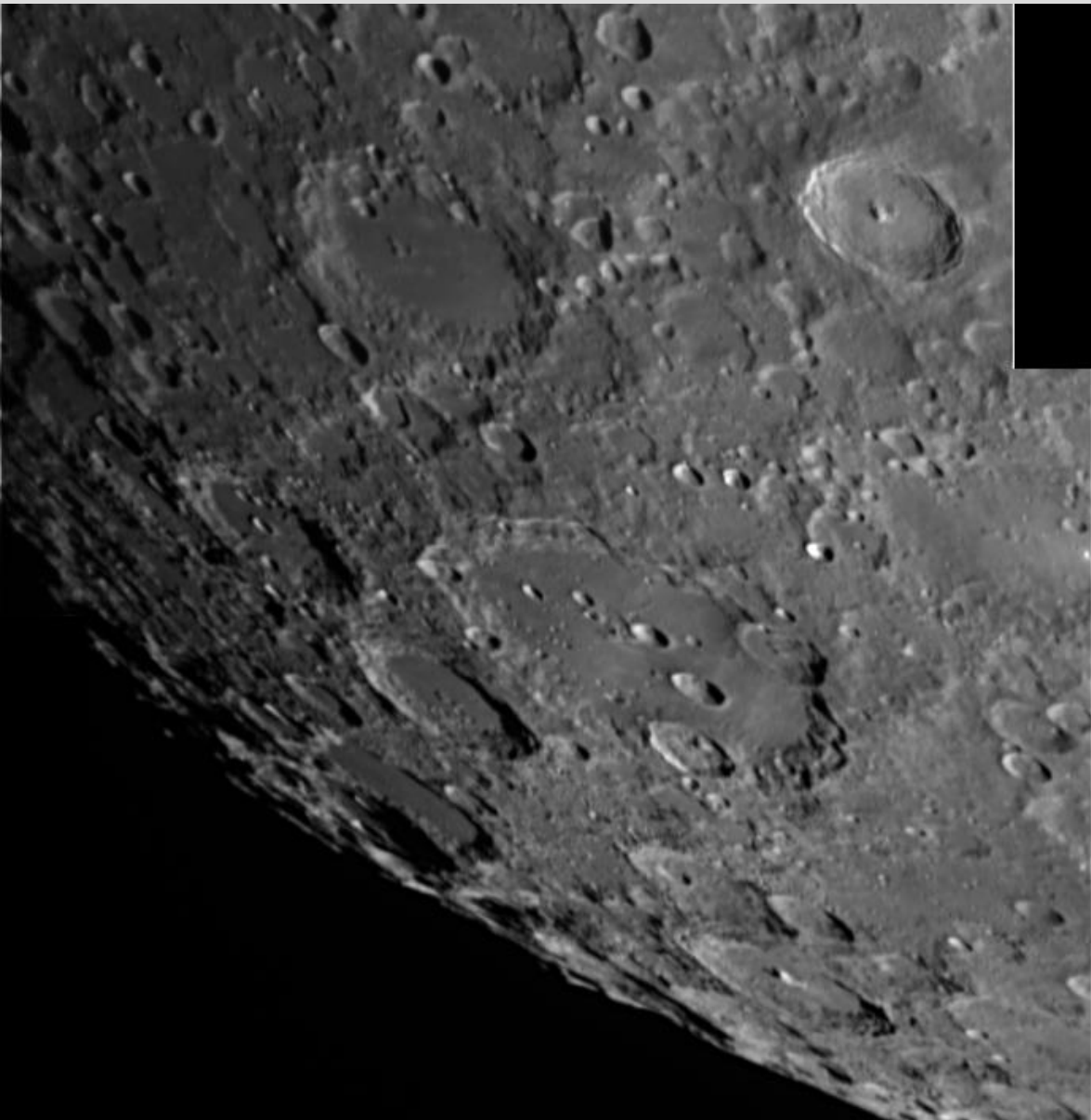
Ανάλογα τον στόχο, τραβάμε ένα βίντεο μερικών δευτερολέπτων μέχρι μερικών λεπτών. Έτσι καταλήγουμε με ένα πλήθος μερικών χιλιάδων φωτογραφιών.



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, 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 βαθέως 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.

Συνήθως 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 (Ha)

Κατάλληλοι στόχοι : Σμήνη αστεριών, γαλαξίες, νεφελώματα ανάκλασης

Μη κατάλληλοι στόχοι : Νεφελώματα εκπομπής (λόγο έντονης εκπομπής τους στο Ha)

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 κάνει λήψη. Η στήριξη, ναι μεν 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 σε μεγαλύτερο εύρος μήκους κύματος, ειδικά 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

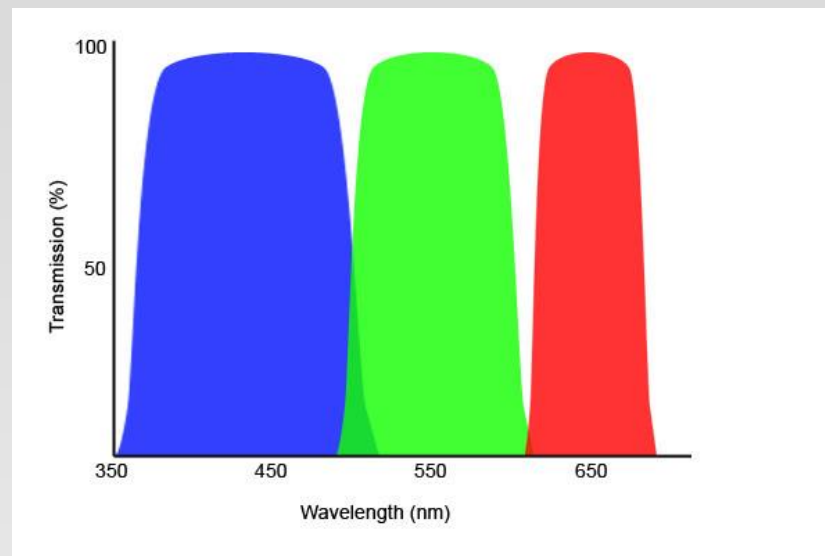
Βραδιά με σταθερή ατμόσφαιρα και καλή διαύγεια

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)

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 - Παράδειγμα (NGC6914)

RGB

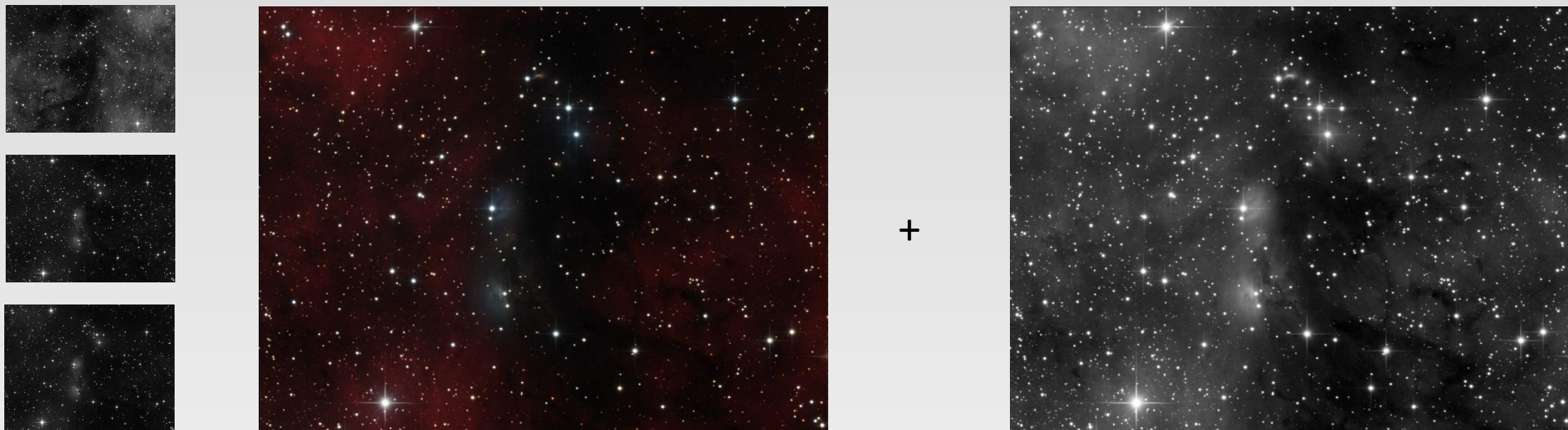
animation



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.



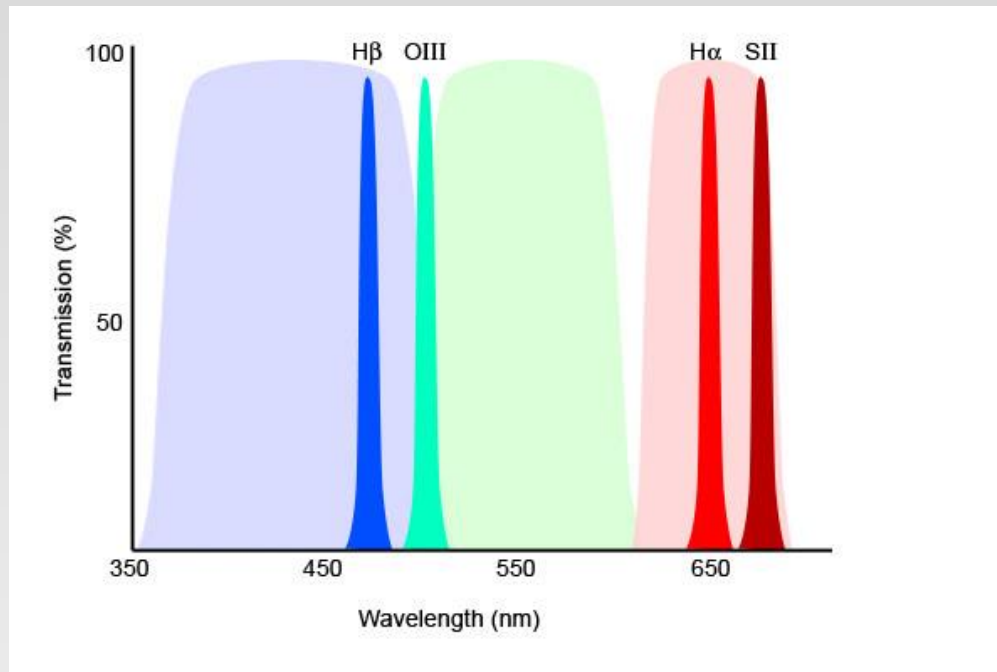




M42- ORION NEBULA
John Symeonidis Feb, 2017

Βαθέως Ουρανού - Narrowband

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



Βαθέως Ουρανού - Narrowband

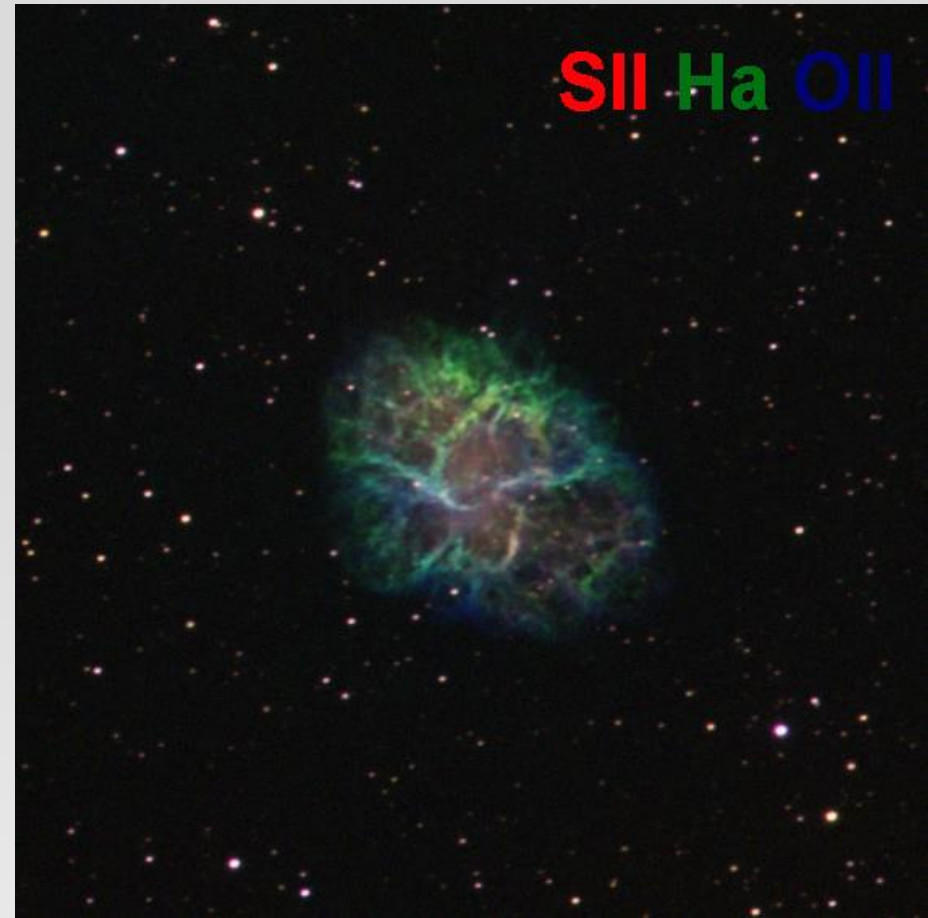
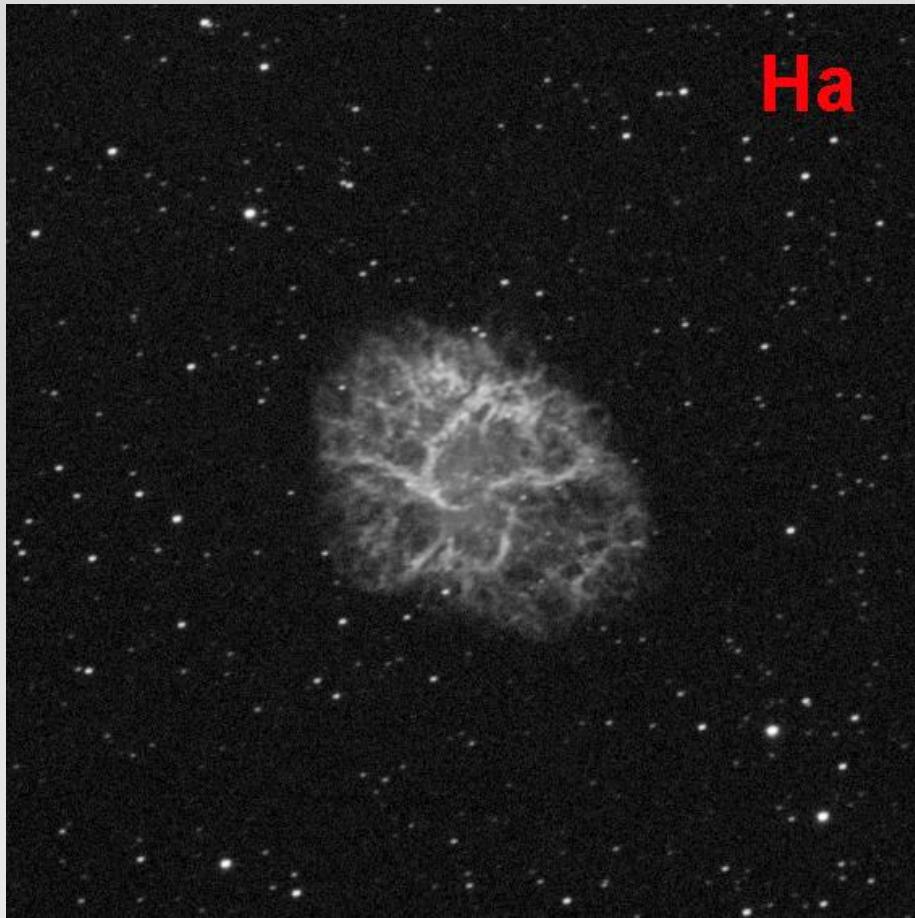
Αυτό μας δίνει τη δυνατότητα να λάβουμε μόνο την πληροφορία που θέλουμε, αποκόπτοντας τις υπόλοιπες. Έτσι έχουμε πλούσια δομή και αντίθεση του νεφελώματος σε σχέση με το υπόβαθρο του ουρανού και τα αστέρια του πεδίου.

Επίσης βλέπουμε τη δομή σε χημικά στοιχεία του νεφελώματος.

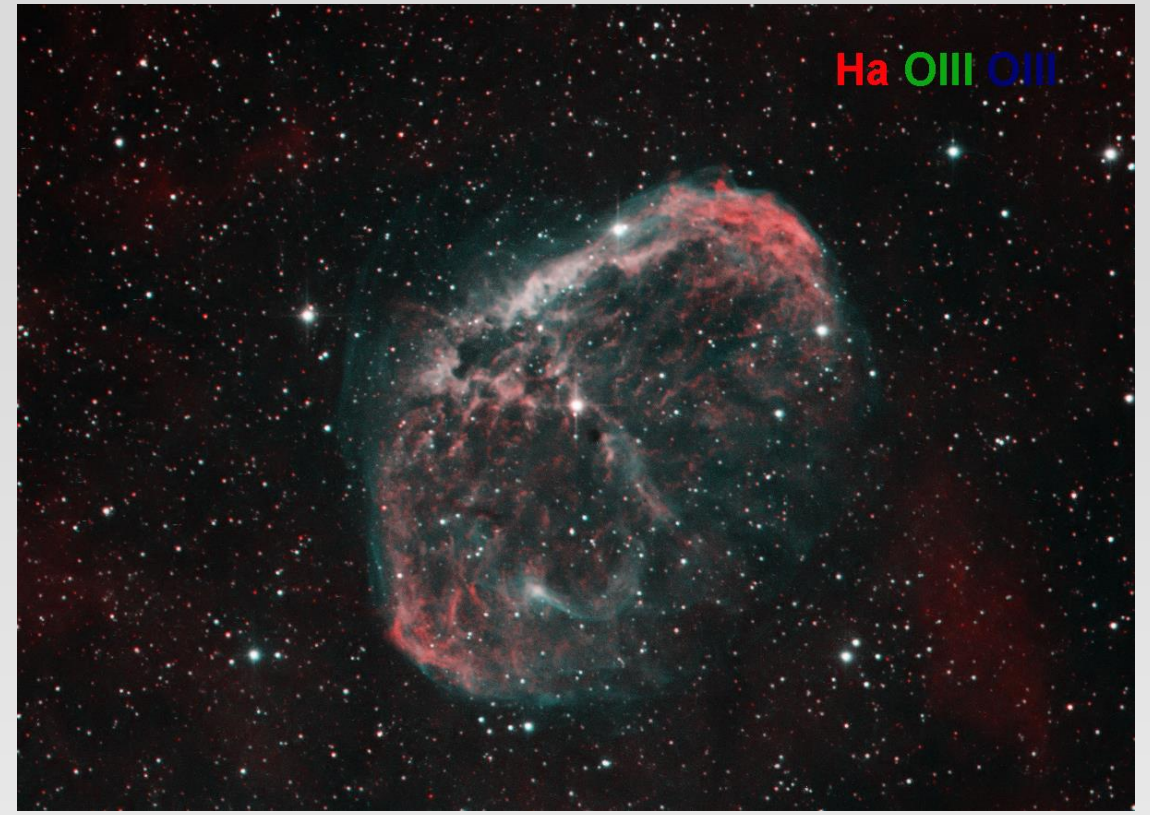
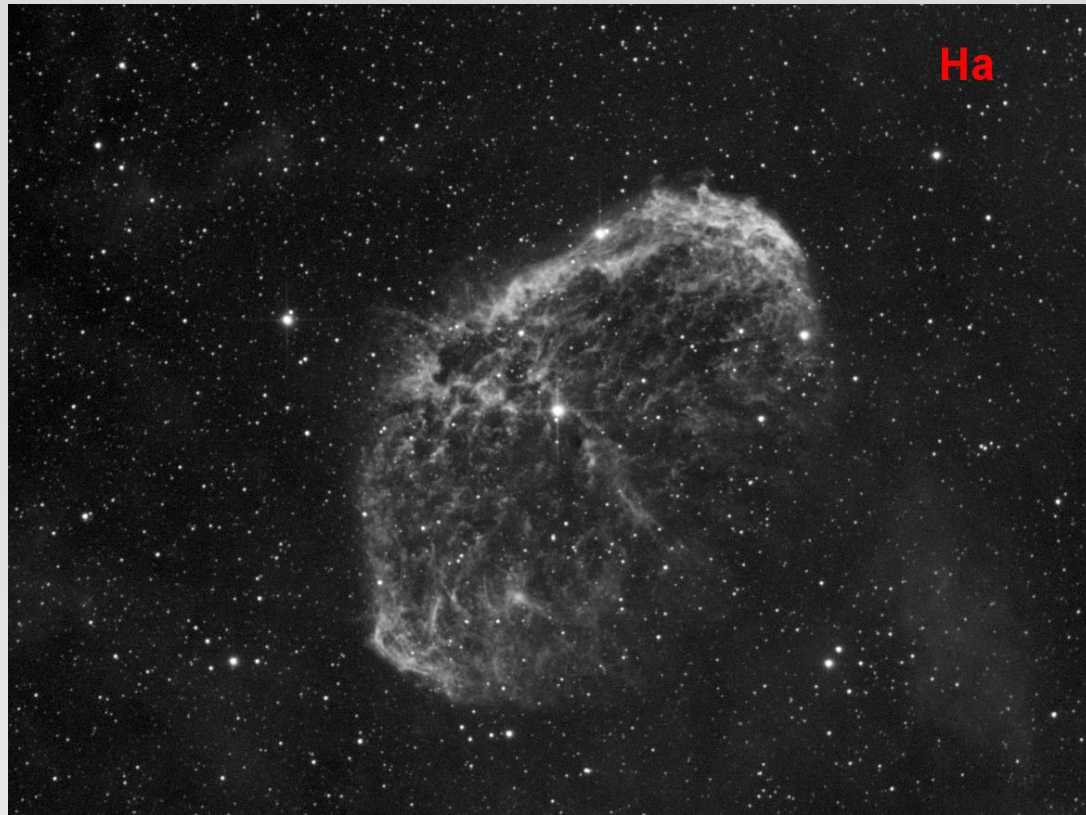
Με αυτή την τεχνική μπορούμε να αποκόψουμε την φωτορύπανση και να κάνουμε αστροφωτογράφιση και μέσα από πόλεις.



Βαθέως Ουρανού – Narrowband – M1



Βαθέως Ουρανού – Narrowband – NGC6888



Νυχτερινού τοπίου - Υπερευγώνια

Την κατηγορία αυτή μπορούμε να τη χωρίσουμε σε κάποιες επιμέρους κατηγορίες, ανάλογα τη θεματολογία :

Συνδυασμός επίγειου θέματος – τοπίου με ουρανό

Αστρικά ίχνη

Βροχές μετεώρων

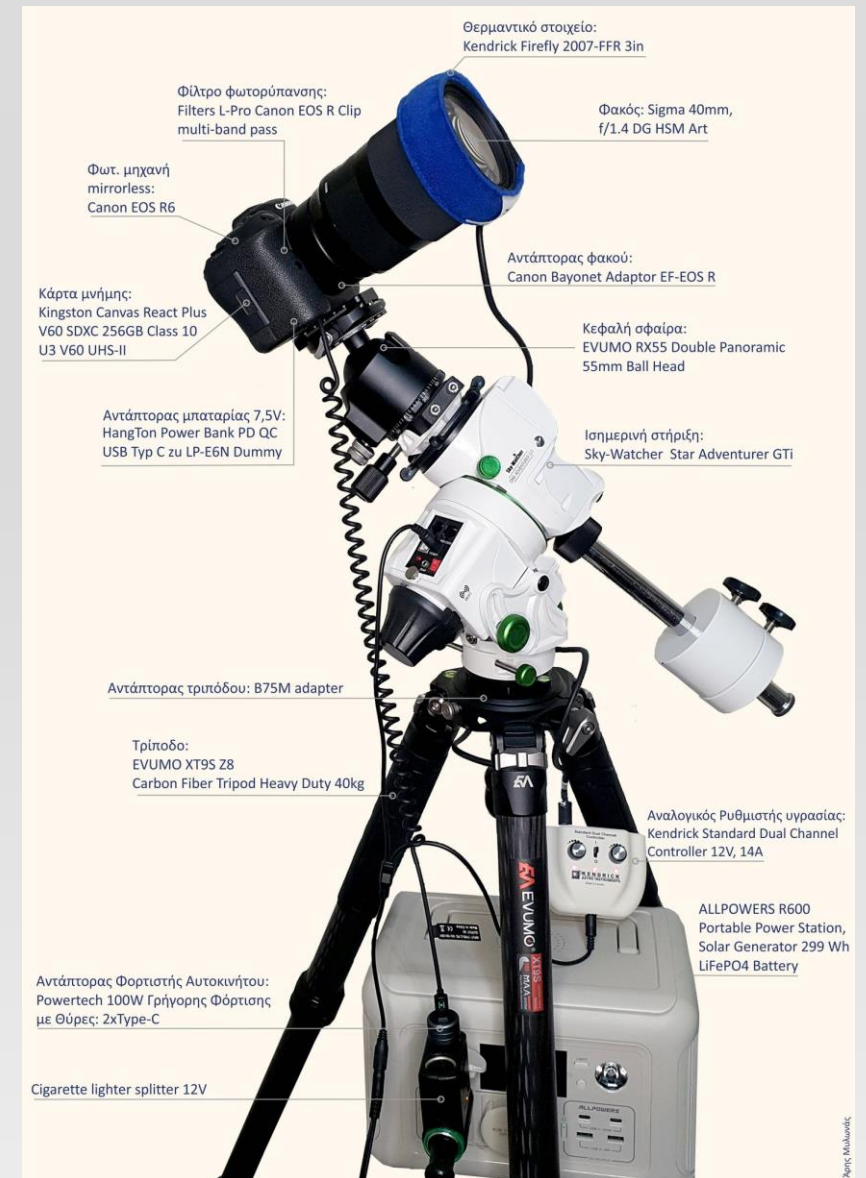
Καταγραφή Σέλας

Timelapse

Πορτρέτα αστερισμών

Νυχτερινού τοπίου – Υπερευρυγώνια

Ο εξοπλισμός για κάτι τέτοιο συνήθως περιλαμβάνει μια κάμερα DSLR και ευρυγώνιους φακούς σε σταθερό τρίποδο ή μικρή στήριξη με μηχανισμό αστροστάτη. Ανάλογα το θέμα επιλέγουμε κατάλληλες ρυθμίσεις και στη συνέχεια επεξεργαζόμαστε τις φωτογραφίες για το θεμιτό αποτέλεσμα.



Νυχτερινού τοπίου – Υπερευρυγώνια



Νυχτερινού τοπίου – Υπερευρυγώνια

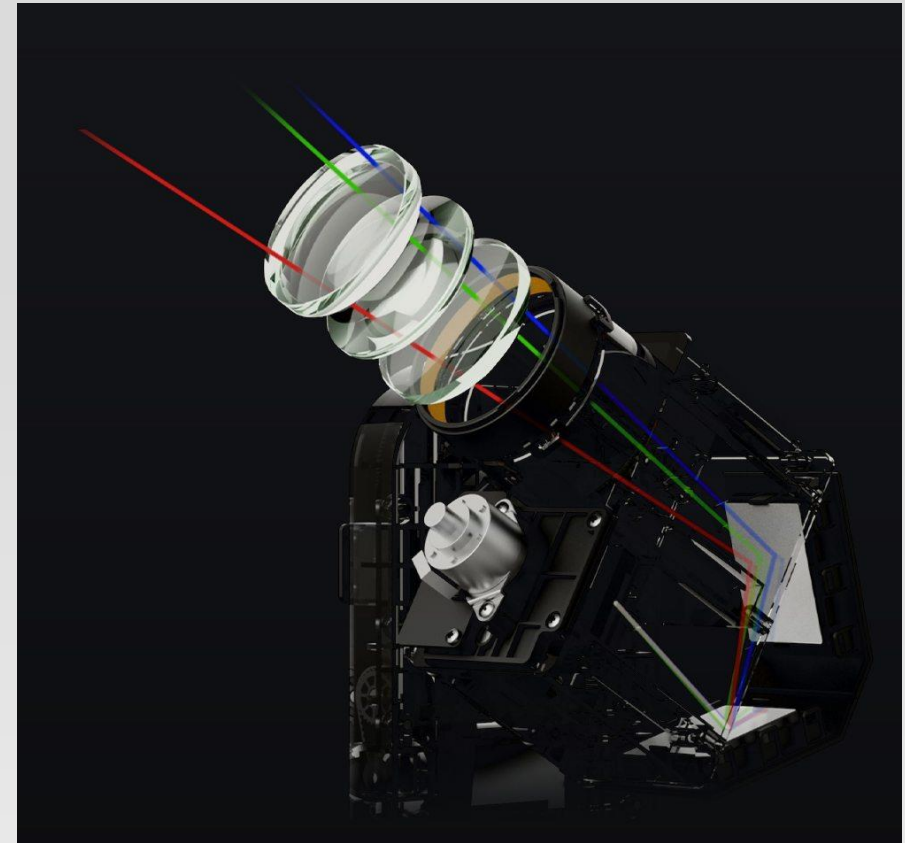


Νέα εποχή – Smart telescopes

Η εξέλιξη της τεχνολογίας και ειδικά των αισθητήρων (λόγω της μάχης των smartphones) μας έχει φέρει μια νέα κατηγορία τηλεσκοπίων.

Τα τηλεσκόπια αυτά συνδυάζουν οπτικά, κάμερα, μηχανοκίνητη στήριξη και υπολογιστή σε μικρό όγκο.

Ο έλεγχος γίνεται πλήρως από ένα smartphone ή tablet και σε λίγα δευτερόλεπτα από τη στιγμή που θα το τοποθετήσεις σε ένα τρίποδο μπορεί να ξεκινήσει να κάνει λήψη φωτογραφιών αντικειμένων του βαθέως ουρανού.



Νέα εποχή – Smart telescopes



Νέα εποχή – Smart telescopes

Πλεονεκτήματα :

Τα τηλεσκόπια αυτά, σε συνδυασμό με τις εφαρμογές τους και την επεξεργασία που κάνουν αυτόματα ή και με χρήση Α.Ι. μπορούν εύκολα να δώσουν ένα αισθητικά αρεστό αποτέλεσμα.

Είναι ένα σημείο κλειδί στην ενασχόληση με την αστροφωτογραφία, καθώς έγινε πιο προσβάσιμη από περισσότερο κόσμο, αφού έχει φτάσει στο σημείο να είναι gadget και user friendly.

Νέα εποχή – Smart telescopes

Μειονεκτήματα :

Τα τηλεσκόπια αυτά έχουν συγκεκριμένες δυνατότητες, καθώς δε μπορείς να αλλάξεις τα χαρακτηριστικά τους.

Οι εικόνες που παράγουν έχουν περιορισμούς, λόγω των συγκεκριμένων χαρακτηριστικών του εξοπλισμού.

Δεν έχουν δυνατότητα παρατήρησης με το μάτι αλλά μόνο μέσω συσκευής.

Αλλά το πιο σημαντικό : ΔΕ ΣΕ ΑΦΗΝΟΥΝ ΝΑ ΜΑΘΕΙΣ ΤΟΝ ΟΥΡΑΝΟ

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 «κερδίσει» ανοίγεται ένας εντυπωσιακός κόσμος από φωτόνια για να τα αιχμαλωτίσεις !

Καλές αστροφωτογραφίες !!



Καζασίδης Παναγιώτης