

# **ΤΑ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΑ ΦΙΛΤΡΑ** **(με δεδομένα από την BAADER PLANETARIUM)**

από τον Άρη Μυλωνά

## **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Το άρθρο αυτό σκοπό έχει να αποσαφηνίσει δυσνόητα σημεία του τρόπου λειτουργίας των αστρονομικών φίλτρων, να εξηγήσει τον σκοπό και τις εφαρμογές που έχουν στην οπτική παρατήρηση και στην αστροφωτογράφιση, ούτως ώστε να βοηθήσει τους ερασιτέχνες αστρονόμους στην ορθότερη επιλογή απόκτησης κάποιων εξ αυτών. Επί το πλείστον θα μελετήσουμε την συμπεριφορά και τις εφαρμογές των αστρονομικών φίλτρων που παράγονται από τον γερμανικό κατασκευαστικό οίκο "BAADER PLANETARIUM", όχι γιατί κατ' ανάγκη παράγει τα καλύτερα φίλτρα στο κόσμο, αλλά γιατί έχει εξειδίκευση στα αστρονομικά φίλτρα και διαθέτει πολύ μεγάλη ποικιλία. Κυρίως όμως, παρέχει δεδομένα για τα φίλτρα της, ώστε να κατανοήσουμε καλύτερα τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά τους που μπορούμε μετά να ανάγουμε και σε φίλτρα άλλων κατασκευαστών. Έτσι θα μπορέσουμε να ξεναγηθούμε πολυδιάστατα και να αποκτήσουμε τα απαραίτητα στοιχεία βάσης που θα μας βοηθήσουν σε οποιαδήποτε μελλοντική επιλογή, είτε από την συγκεκριμένη εταιρεία, είτε από άλλες, εξίσου καταξιωμένες στο χώρο τους.

Τα εξειδικευμένα φίλτρα του Ηλίου, κυρίως για την παρατήρηση της χρωμόσφαιρας, δεν αναφέρονται μιας και αποτελούν αυτοτελές κεφάλαιο. Τα απλά φίλτρα του Ηλίου για την παρατήρηση της φωτόσφαιρας θα τα συναντήσουμε παρακάτω. Στο τέλος του άρθρου θα συναντήσουμε δύο συγκεντρωτικούς πίνακες αναφοράς (πίνακες 9.1 και 9.2) για ταχύτερη σύγκριση με πληροφοριακά στοιχεία, μια συμπερασματική περίληψη ως επίλογο και τις απαραίτητες παραπομπές σε βιβλιογραφία.

## **2. ΠΕΡΙ ΦΩΤΟΡΥΠΑΝΣΗΣ**

Η φωτορύπανση είναι μια από τις μάστιγες της σύγχρονης εποχής που στην πραγματικότητα «τυφλώνει» τα τηλεσκόπιά μας και δεν μας επιτρέπει να διακρίνουμε αμυδρούς αστέρες και ουράνια αντικείμενα βαθέως ουρανού, όπως γαλαξίες νεφελώματα κ.α. Η φωτορύπανση οφείλεται κυρίως στην αυθαίρετη τοποθέτηση διαφημιστικών προβολέων από απόσταση που σκοπεύουν προς τα πάνω (πολλές φορές τον ουρανό), αλλά και στην κακή σχεδίαση κοινόχρηστων φωτιστικών σε πλατείες, δρόμους κτήρια κτλ., τα οποία λόγω έλλειψης κατάλληλων ανακλαστικών σκιαδίων δεν κατευθύνουν το φως προς τα κάτω. Αποτέλεσμα της φωτορύπανσης είναι να μεταβάλλεται ο βιορυθμός του ανθρώπου και των ζώντων οργανισμών και η άσκοπη κατανάλωση πολύτιμης ενέργειας, αφού στην πραγματικότητα φωτίζουμε τον υχτερινό ουρανό.

Σε πολλές περιπτώσεις τα αστρονομικά φίλτρα είναι αναγκαία στην παρατήρηση και στην αστροφωτογράφιση των ουράνιων αντικειμένων ενώ κάποια από αυτά βοηθούν αρκετά στη μείωση της φωτορύπανσης. Αυτά τα φίλτρα ονομάζονται: Φίλτρα Απόρριψης φωτορύπανσης LPR (Light Pollution Rejection). Πρέπει όμως να έχουμε κατά νου, πως ο σκοτεινός ουρανός που συναντούμε στην εξοχή μακριά από τα φώτα των πόλεων, σε καμία περίπτωση δεν κερδίζεται χρησιμοποιώντας απλά ένα φίλτρο LPR. Αυτό συμβαίνει διότι οι απλοί λαμπτήρες πυρακτώσεως (αυτοκινήτων, σπιτιών κτλ.), εκπέμπουν σε όλο το φάσμα του ορατού φωτός και δεν αποκόπτονται από τα φίλτρα LPR. Η μοναδική φωτορύπανση που απορρίπτεται πλήρως είναι αυτή που εκπέμπεται από συγκεκριμένους λαμπτήρες. Τα φώτα αυτά, (λαμπτήρες Υδραργύρου - λαμπτήρες Νατρίου) που ακτινοβολούν σε συγκεκριμένα μήκη κύματος, φιλτράρονται πλήρως από τα φίλτρα τύπου LPR. Τα μήκη κύματος που αποκόπτονται είναι τα παρακάτω:

|| Hg 435,8nm || Hg 546,1nm || Hg 577,0nm || Hg 578,1nm ||,  
|| Na 589,0nm || Na 589,6nm || Na 615,4nm || Na 616,1nm ||.

### 3. ΤΥΠΟΙ ΦΙΛΤΡΩΝ





Τα φίλτρα, ανάλογα με την φύση της κατασκευής τους, κατατάσσονται σε δύο βασικούς τύπους. Τα Διχροϊκά φίλτρα συμβολής (ή ανάκλασης), [INTERFERENCE- DICHOIC (REFLECTIVE) FILTERS], είναι αυτά που αφαιρούν τα ανεπιθύμητα μήκη κύματος φωτός (χρώματα) με ανάκλαση και είναι κατασκευασμένα από γυαλί συγκεκριμένου πάχους και δείκτη διάθλασης. Έχουν υψηλή απόδοση έως και 98%, και επιτρέπουν τη διέλευση πολλών διαφορετικών φασματικών ζωνών. Η συχνότητα του φωτός εξαρτάται από την γωνία πρόσπτωσης, και για αυτό θα πρέπει πάντα να τοποθετούνται εντελώς κάθετα ως προς την διαδρομή του φωτός.

Τα έγχρωμα φίλτρα απορρόφησης, [DYED-GLASS (ABSORPTIVE) FILTERS], είναι αυτά που αφαιρούν τα ανεπιθύμητα μήκη κύματος φωτός (χρώματα) με απορρόφηση και είναι κατασκευασμένα από χρωματιστό γυαλί ή ζελατίνα. Δεν έχουν υψηλή απόδοση και επιτρέπουν τη διέλευση μόνο μιας συγκεκριμένης ζώνης φάσματος. Η συχνότητα του φωτός δεν εξαρτάται από την γωνία πρόσπτωσης και δεν παρουσιάζουν προβλήματα αντανάκλασεων.

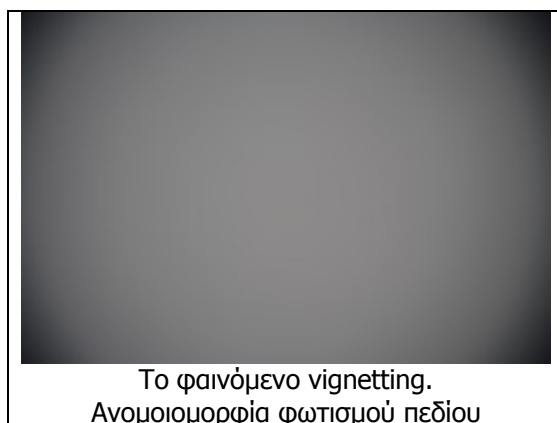
### 4. ΤΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ

Τα φίλτρα τοποθετούνται ανάμεσα στο προσοφθάλμιο (ή στον αισθητήρα της κάμερας) και στο σωλήνα του τηλεσκοπίου. Το φως που στέλνει ένα τηλεσκόπιο έχει την μορφή κώνου, το οποίο φιλτράρεται πριν μπει στο προσοφθάλμιο ή «αγγίξει» τον αισθητήρα. Είμαστε υποχρεωμένοι να χρησιμοποιούμε φίλτρα διαφορετικών διαστάσεων ανάλογα με την γεωμετρία του κώνου φωτός, το σημείο τοποθέτησης των φίλτρων, το μέγεθος του προσοφθαλμίου ή το μέγεθος του αισθητήρα της κάμερας το οποίο επιθυμούμε να φωτίσουμε πλήρως.

Στα προσοφθάλμιά μας χρησιμοποιούμε φίλτρα 1.25 ιντσών και 2 ιντσών. Όλα τα προσοφθάλμια διαθέτουν σπείρωμα υποδοχής φίλτρου. Τα προσοφθάλμια των 2 ιντσών διαθέτουν εσωτερικό σπείρωμα 48mm. Τα μεγαλύτερα μεγέθη φίλτρων (50,4mm και 50X50mm) δεν παράγονται με πλαίσιο στήριξης. Αυτά τα φίλτρα τοποθετούνται μέσα στις CCD κάμερες ή σε ειδικούς τροχούς που διαθέτουν ικανό αριθμό θέσεων ανάλογα με την περίπτωση. Οι τροχοί φίλτρων (Filter-wheel) μπορούν να φιλοξενήσουν από τέσσερα έως και είκοσι φίλτρα.

 2458435	 2458436	 2458437	 2458438
Φίλτρο OIII (8.5nm) <b>1.25 in</b> Καθαρό πεδίο: 28,5mm	Φίλτρο OIII (8.5nm) <b>2 in</b> Καθαρό πεδίο: 48mm	Φίλτρο OIII (8.5nm) <b>50,4 mm</b> Καθαρό πεδίο: 50,4mm	Φίλτρο OIII (8.5nm) <b>50X50 mm</b> Καθαρό πεδίο: 50X50mm

Στην περίπτωση που ο κώνος φωτός εμποδιστεί με κάποιο τρόπο, για παράδειγμα αν τοποθετήσουμε μικρότερο φίλτρο από αυτό που απαιτείται, τότε τα άκρα του αισθητήρα της κάμερας δεν θα φωτιστούν πλήρως, με αποτέλεσμα να έχουμε ανομοιομορφία φωτισμού προς την περιφέρεια του πεδίου που ονομάζεται vignetting. Το ίδιο δυσάρεστο αποτέλεσμα θα έχουμε στην περίπτωση που χρησιμοποιήσουμε έναν αντάπτορα με εσωτερική διάμετρο σωλήνα μικρότερη από αυτή που απαιτείται.



Επίσης θα πρέπει να έχουμε υπόψη, πως αν χρησιμοποιούμε μειωτή εστιακού λόγου (focal reducer), θα πρέπει να χρησιμοποιούμε ακόμη μεγαλύτερα φίλτρα και αντάπορες διότι η γεωμετρία του κώνου φωτός αλλάζει δραστικά και το vignetting θα είναι εντονότερο.

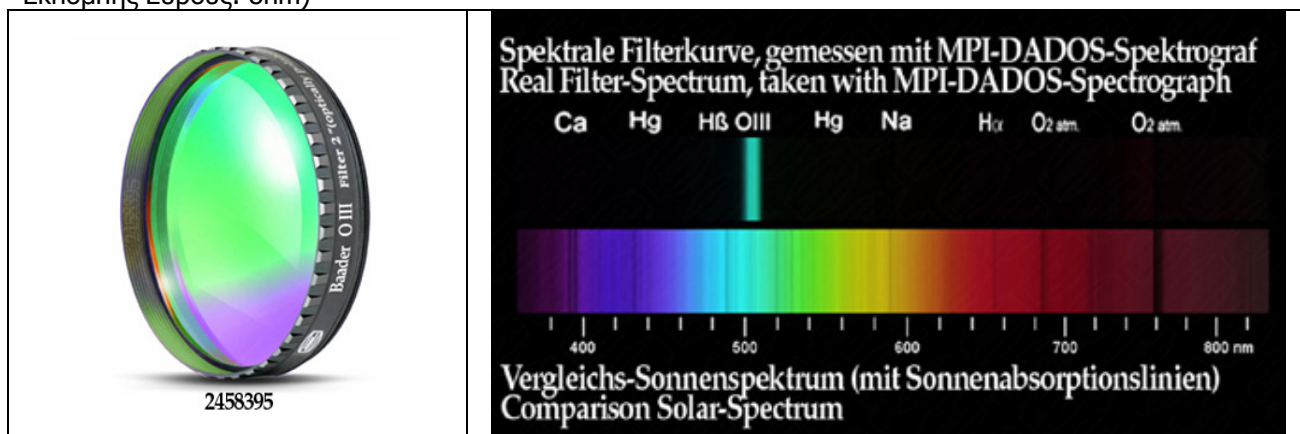
Στον παρακάτω πίνακα 4.1, εμφανίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις σε φίλτρο και αντάπορα σύνδεσης, σε σχέση με την διαγώνιο του αισθητήρα, της φωτογραφικής μας μηχανής DSLR, ή της CCD κάμερας.

**Πίνακας 4.1:**

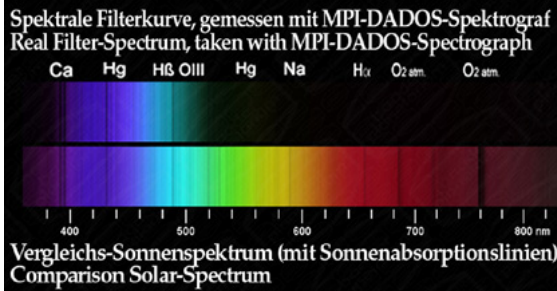
Κάμερα	Διαστάσεις αισθητήρα	Διαγώνιος αισθητήρα	Μέγεθος απαιτούμενου Φίλτρου (έως και 20mm από τον αισθητήρα)	Απαιτούμενη εσωτερική Διάμετρος σε nosepiece (Camera Adapter)
CCD SBIG STL-11000	24,7mm X 36,0mm	43,6 mm	2 in	Τουλάχιστον 48mm
DSLR (full format 35mm) (π.χ.: Canon 5D)	24,0mm X 36,0mm	43,2 mm	2 in	Τουλάχιστον 48mm
CCD SBIG STL-1001	24,5mm X 24,5mm	34,6 mm	2 in	Τουλάχιστον 40mm
CCD SBIG STL-6303	18,5mm X 27,7mm	34,6 mm	2 in	Τουλάχιστον 40mm
CCD ORION Starshoot Pro	15,6mm X 23,4mm	28,1 mm	2 in	Τουλάχιστον 34mm
DSLR (APS-C) (π.χ.: Canon 50D)	15,0mm X 22,5mm	27,0 mm	1,25 in	Τουλάχιστον 33mm
CCD ATIK-4000	15,0mm X 15,0mm	21,5 mm	1,25 in	Τουλάχιστον 28mm

## 5. ΦΙΛΤΡΑ ΟΠΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ

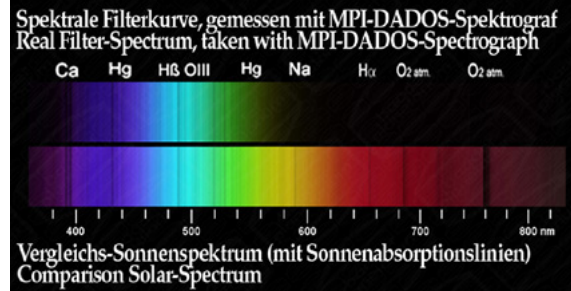
5.1 Φίλτρα Οπτικής Παρατήρησης Νεφελωμάτων: **OIII** (495.9nm και 500.7nm), (Φίλτρο Γραμμής Εκπομπής Εύρους: 8nm)



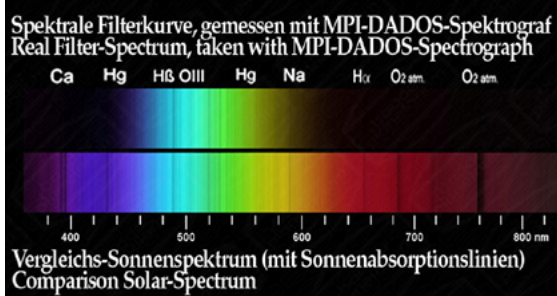
## 5.2 Φίλτρα Πλανητικής Παρατήρησης [Έγχρωμα φίλτρα απορρόφησης]



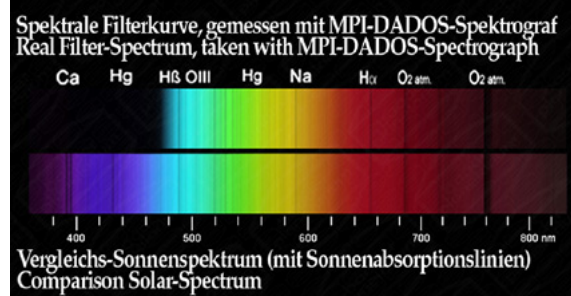
Dark blue #38A (Φασματική ζώνη: 435nm)



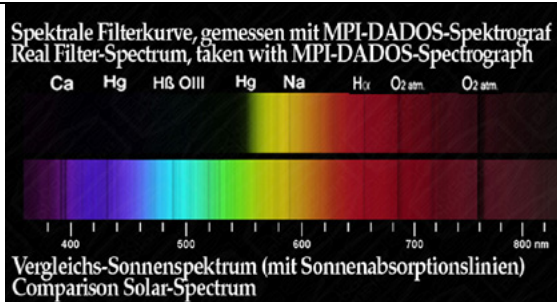
Blue #80A (Φασματική ζώνη: 470nm)



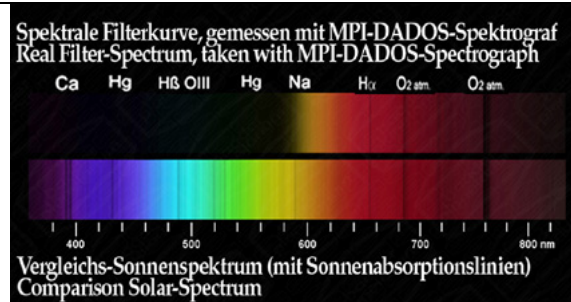
Green #56 (Φασματική ζώνη: 500nm)



Yellow #12 (Φασματική ζώνη: 495nm)



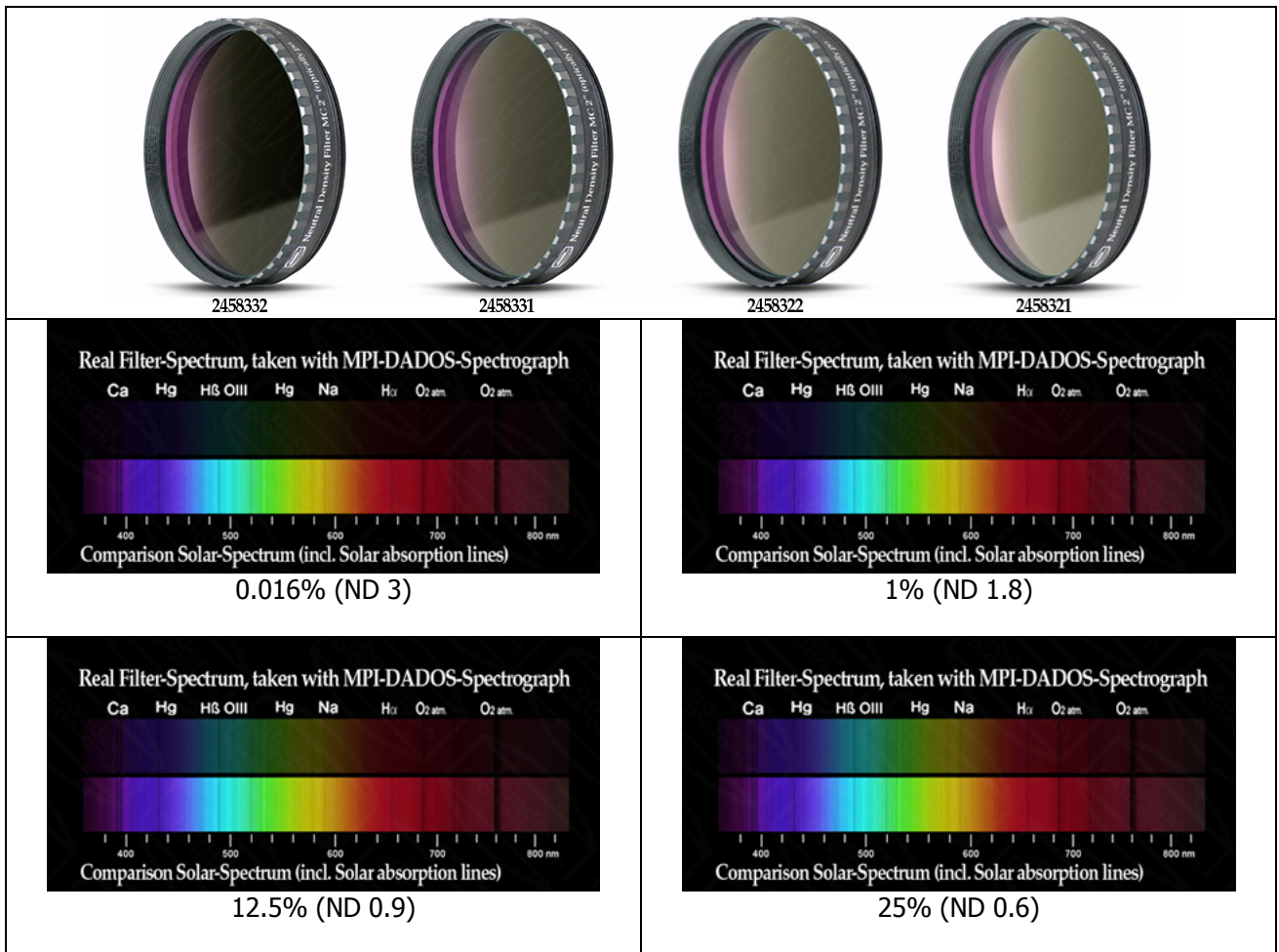
Orange #21 (Φασματική ζώνη: 570nm)



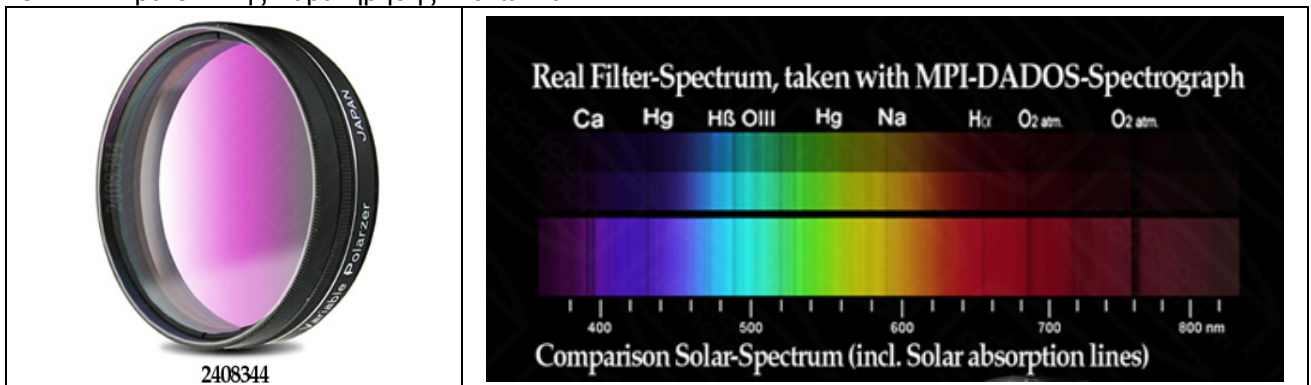
Red #25 (Φασματική ζώνη: 610nm)

Γενικά οι ερασιτέχνες αστρονόμοι χρησιμοποιούν αρκετά έγχρωμα φίλτρα (απορρόφησης) τύπου Wratten #, για την παρατήρηση των πλανητών. Τα δημοφιλέστερα είναι τα παρακάτω:  
Light Yellow #8 // Yellow-Green #11 // Yellow #12 // Yellow-Orange #15 // Orange #21 //  
Light Red #23A // Red #25 // Dark Red #29 // Dark blue #38A // Violet #47 // Green #56 //  
Dark Green #58 // Blue #80A // Light Blue #82A

5.3 Φίλτρα Οπτικής Παρατήρησης Ουδέτερης Πυκνότητας: ΓΚΡΙ  
 (Προσοχή: Απαγορεύεται η ηλιακή παρατήρηση, κίνδυνος τύφλωσης)

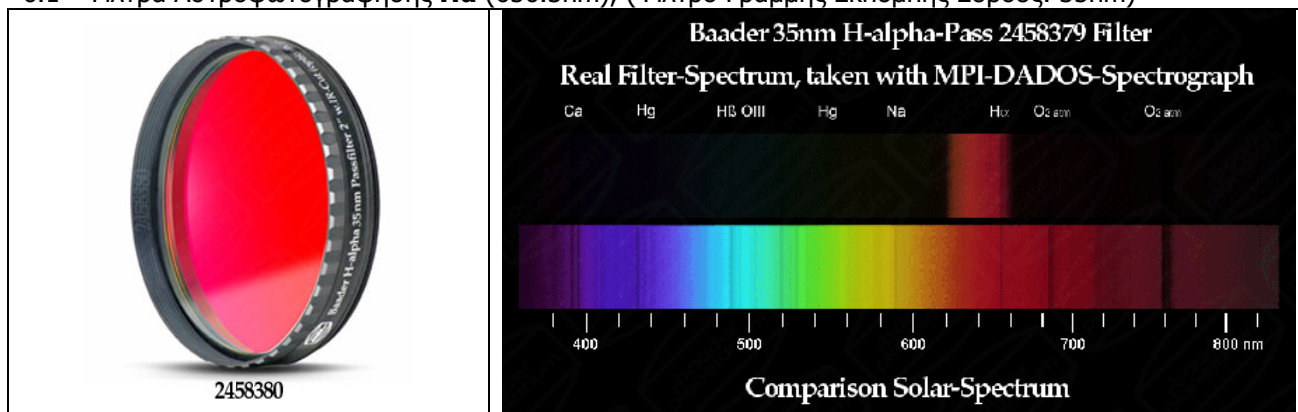


5.4 Φίλτρα Οπτικής Παρατήρησης: Πολωτικά

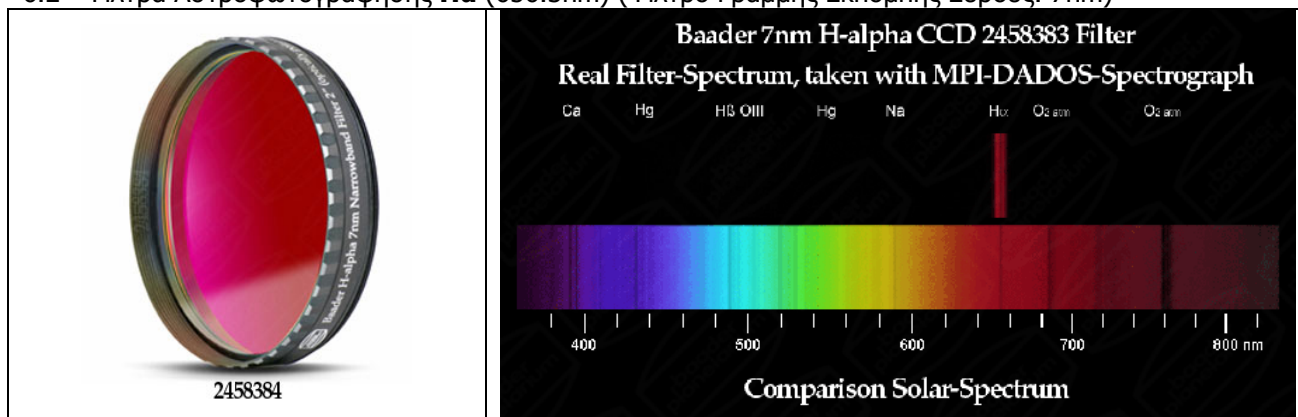


## 6. ΦΙΛΤΡΑ ΑΣΤΡΟΦΩΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ-ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ

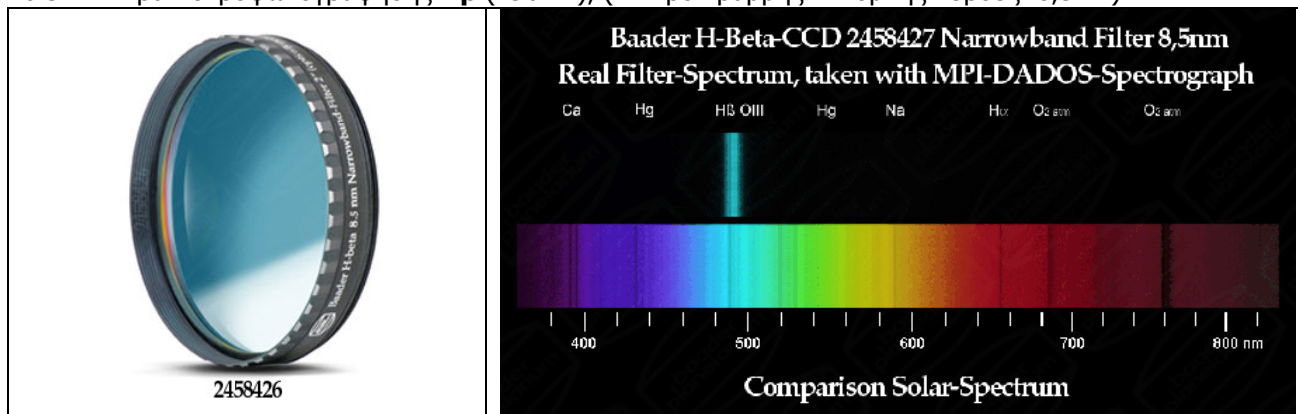
### 6.1 Φίλτρα Αστροφωτογράφησης **H $\alpha$** (656.3nm), (Φίλτρο Γραμμής Εκπομπής Εύρους: 35nm)



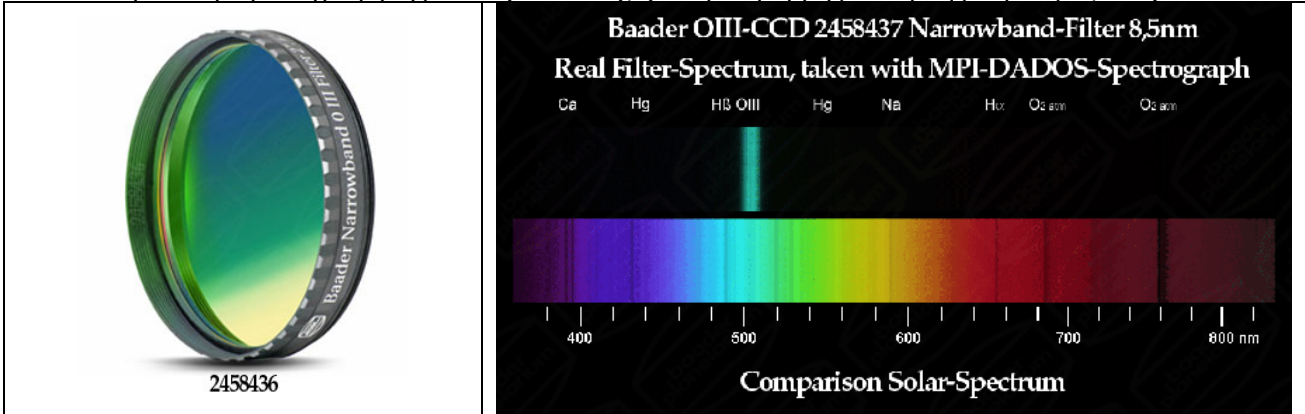
### 6.2 Φίλτρα Αστροφωτογράφησης **H $\alpha$** (656.3nm) (Φίλτρο Γραμμής Εκπομπής Εύρους: 7nm)



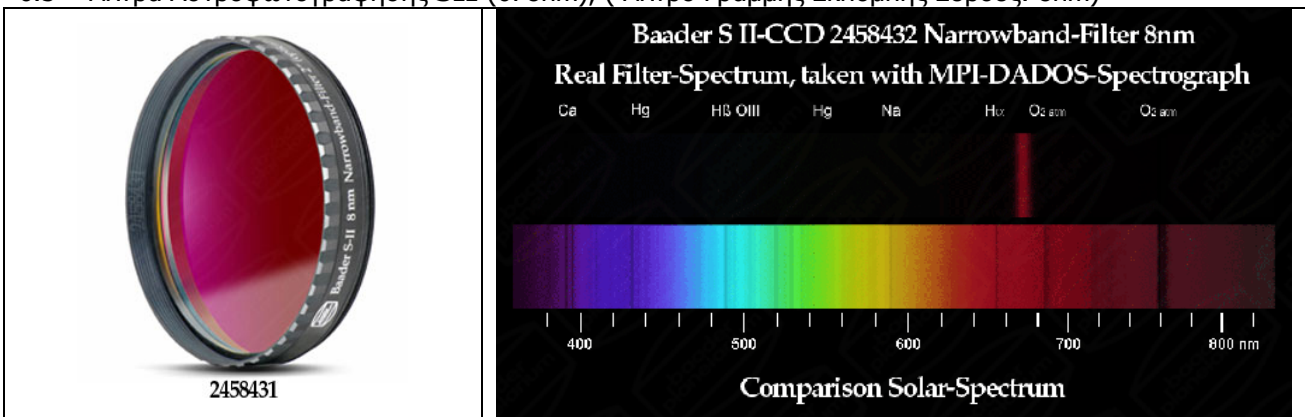
### 6.3 Φίλτρα Αστροφωτογράφησης **H $\beta$** (486.1nm), (Φίλτρο Γραμμής Εκπομπής Εύρους: 8,5nm)



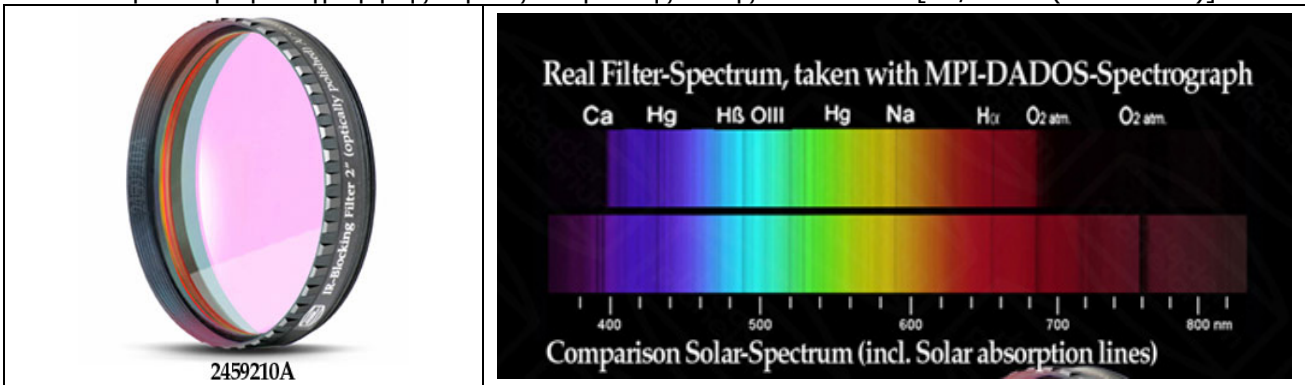
6.4 Φίλτρα Αστροφωτογράφησης **OIII** (500.3nm), (Φίλτρο Γραμμής Εκπομπής Εύρους: 8,5nm)



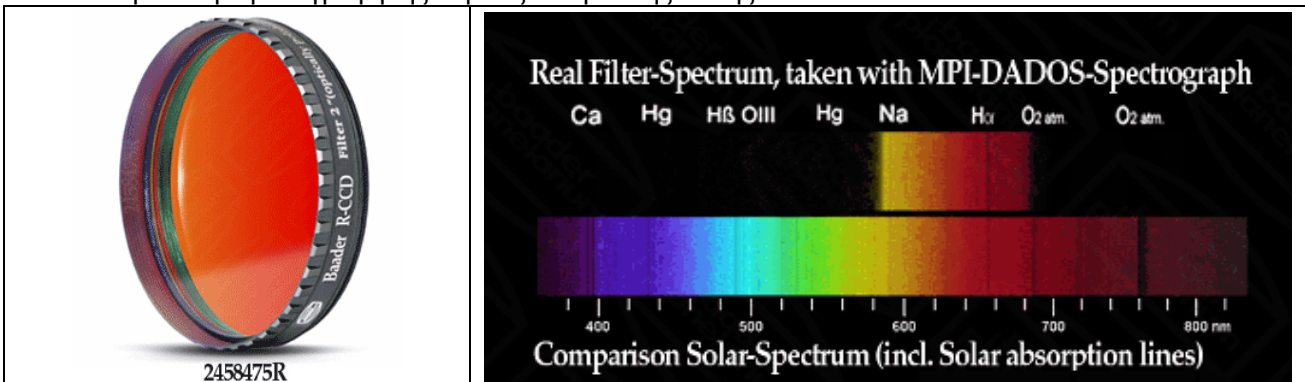
6.5 Φίλτρα Αστροφωτογράφησης **SII** (678nm), (Φίλτρο Γραμμής Εκπομπής Εύρους: 8nm)



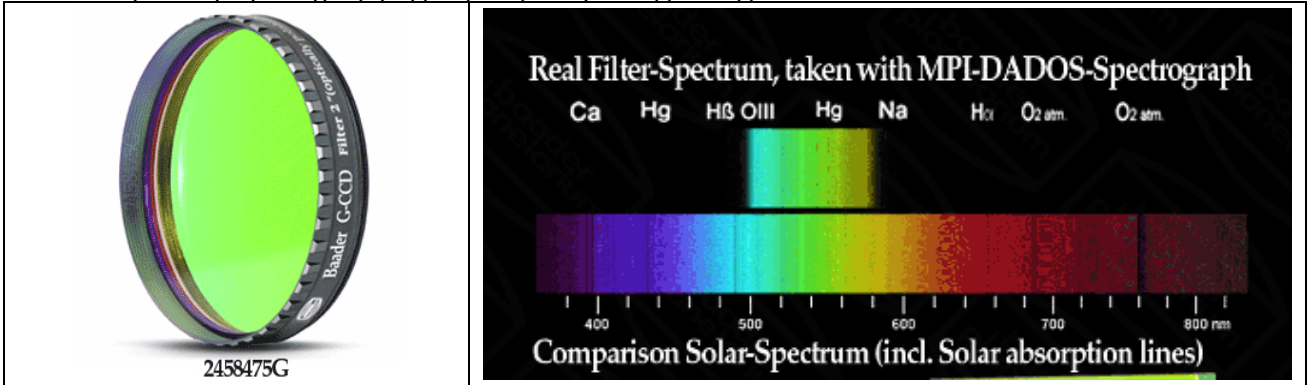
6.6 Φίλτρα Αστροφωτογράφησης Ευρείας Φασματικής Ζώνης **Luminance** [UV/IR-cut (420-680nm)]



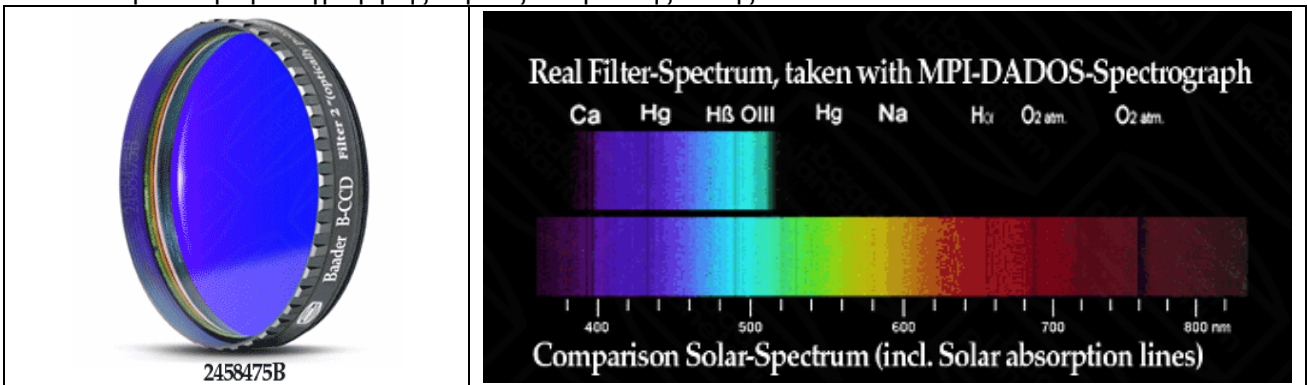
6.7 Φίλτρα Αστροφωτογράφησης Ευρείας Φασματικής Ζώνης **R-CCD**



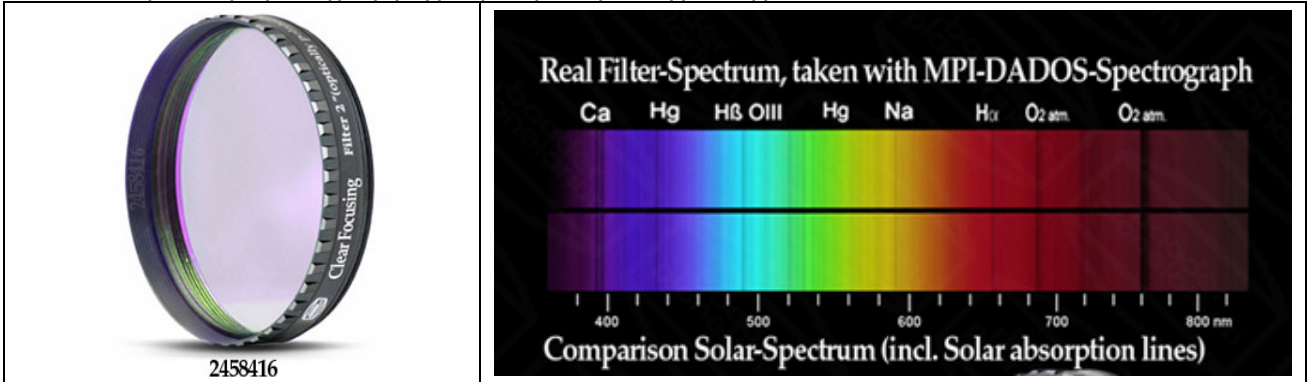
6.8 Φίλτρα Αστροφωτογράφησης Ευρείας Φασματικής Ζώνης **G-CCD**



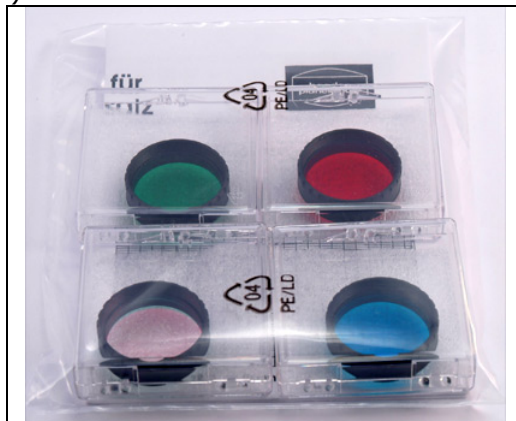
6.9 Φίλτρα Αστροφωτογράφησης Ευρείας Φασματικής Ζώνης **B-CCD**



6.10 Φίλτρα Αστροφωτογράφησης Ευρείας Φασματικής Ζώνης **C-CCD Clear**

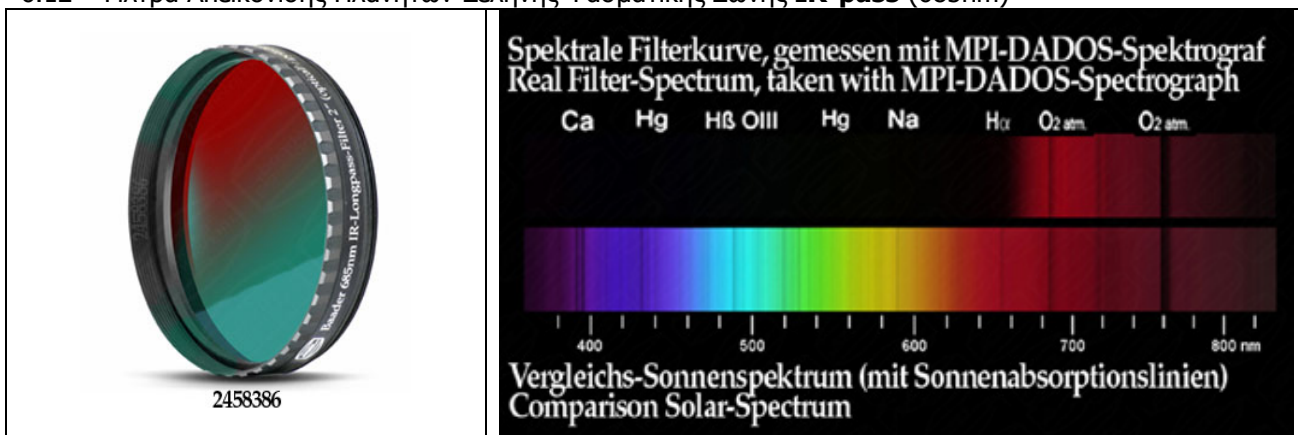


6.11 Φίλτρα Αστροφωτογράφησης Ευρείας Φασματικής Ζώνης Tricolor CCD **RGB filter set** (#25red, #58dark-green, #47Blue, IR-cut)

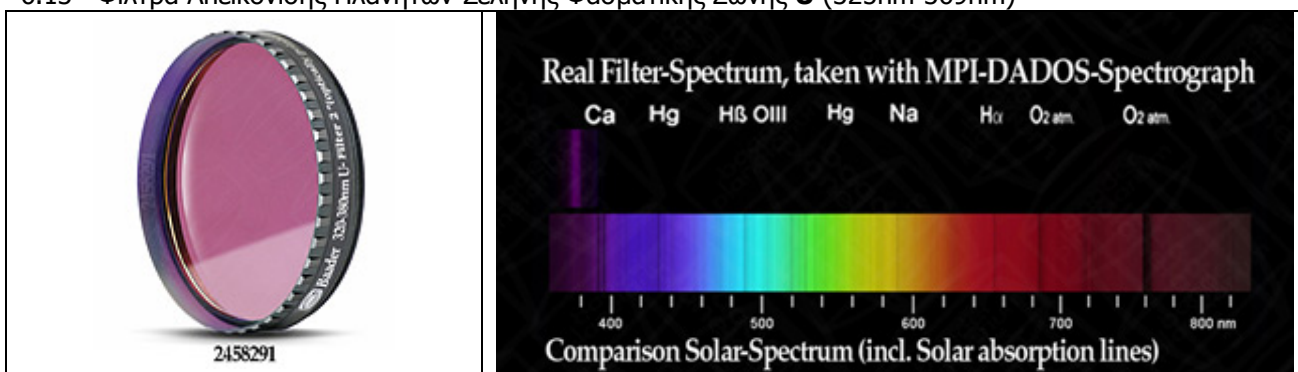




6.12 Φίλτρα Απεικόνισης Πλανητών-Σελήνης Φασματικής Ζώνης **IR-pass** (685nm)



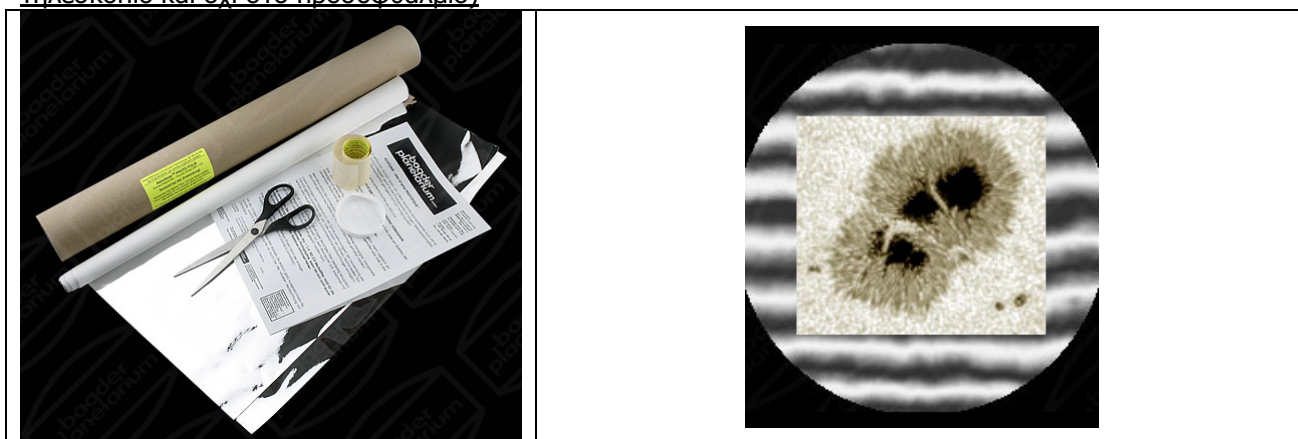
6.13 Φίλτρα Απεικόνισης Πλανητών-Σελήνης Φασματικής Ζώνης **U** (325nm-369nm)



6.14 Φίλτρα Αστροφωτογράφησης Ηλιακά **ASTROSOLAR 0,00016 % (ND 3,8)**

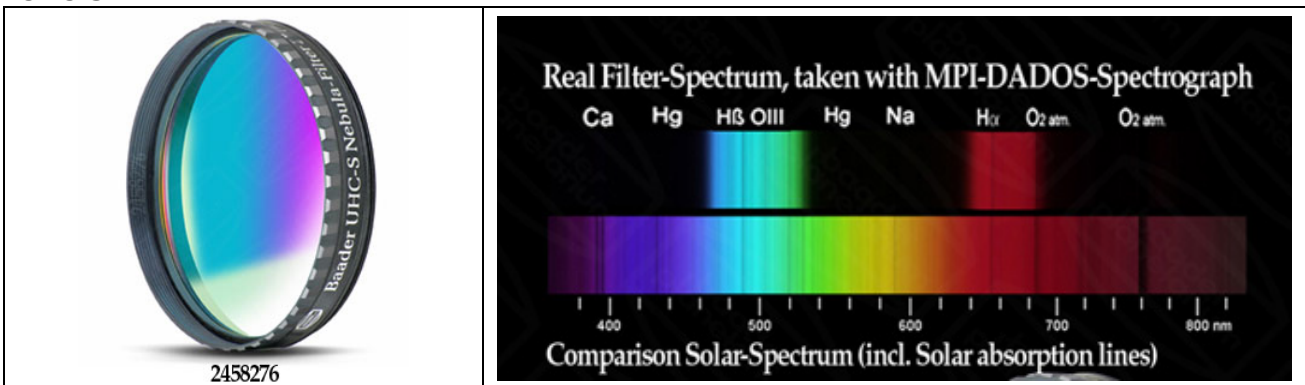
Προσοχή κίνδυνος: Είναι κατάλληλο μόνο για φωτογράφιση. Είναι ακατάλληλο για οπτική παρατήρηση του Ηλίου, κίνδυνος τύφλωσης.

(Προσοχή κίνδυνος: Όλα τα Ηλιακά φίλτρα ASTROSOLAR πρέπει να τοποθετούνται μπροστά από το τηλεσκόπιο και όχι στο προσοφθαλμίο)



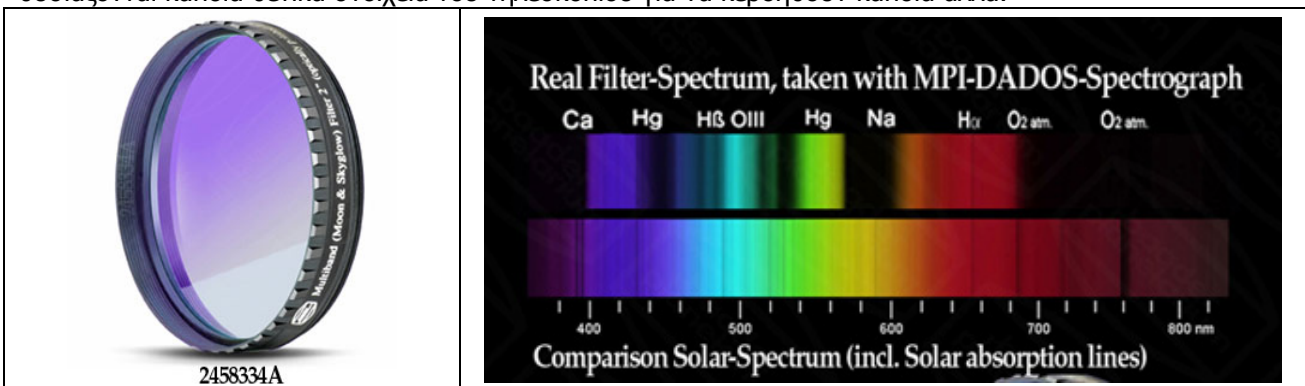
## 7. ΦΙΛΤΡΑ ΟΠΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΣΤΡΟΦΩΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

### 7.1 Φίλτρα Οπτικής Παρατήρησης και Αστροφωτογράφισης Νεφελωμάτων Στενής Φασματικής Ζώνης **UHC-S**



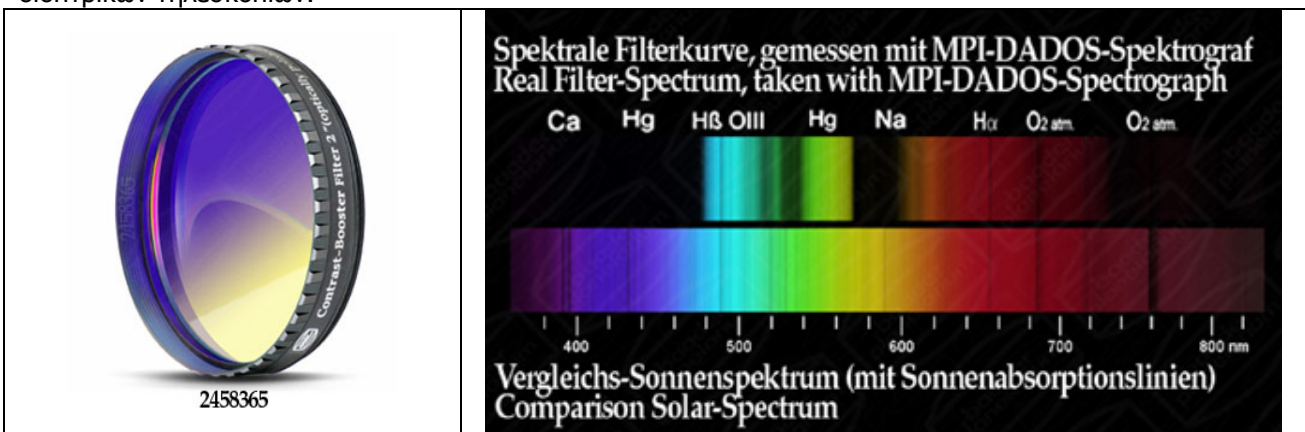
### 7.2 Φίλτρα Οπτικής Παρατήρησης και Αστροφωτογράφισης Ευρείας Φασματικής Ζώνης **NEODYMIUM & IR-CUT (Moon & Skyglow)**

Ιδανικό και ισοσταθμισμένο, ευρέως φάσματος φίλτρο για τα κατοπτρικά, καταδιοπτρικά και αποχρωματικά διοπτρικά τηλεσκόπια. Θα μπορούσαμε να το έχουμε μόνιμα τοποθετημένο στο προσοφθάλμιο αφού δεν θυσιάζονται κάποια θετικά στοιχεία του τηλεσκοπίου για να κερδηθούν κάποια άλλα.

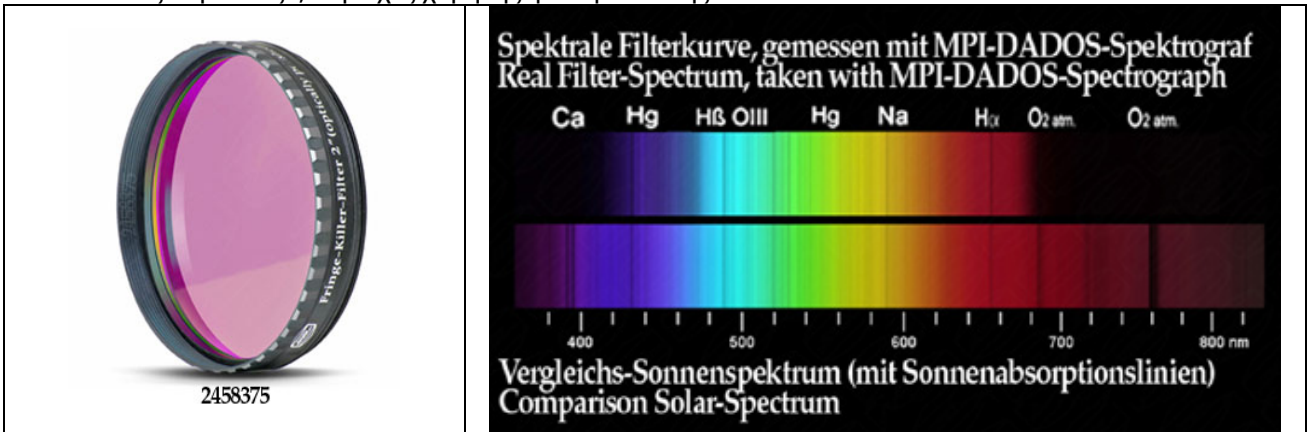


### 7.3 Φίλτρα Οπτικής Παρατήρησης και Αστροφωτογράφισης Ευρείας Φασματικής Ζώνης **Contrast Booster**

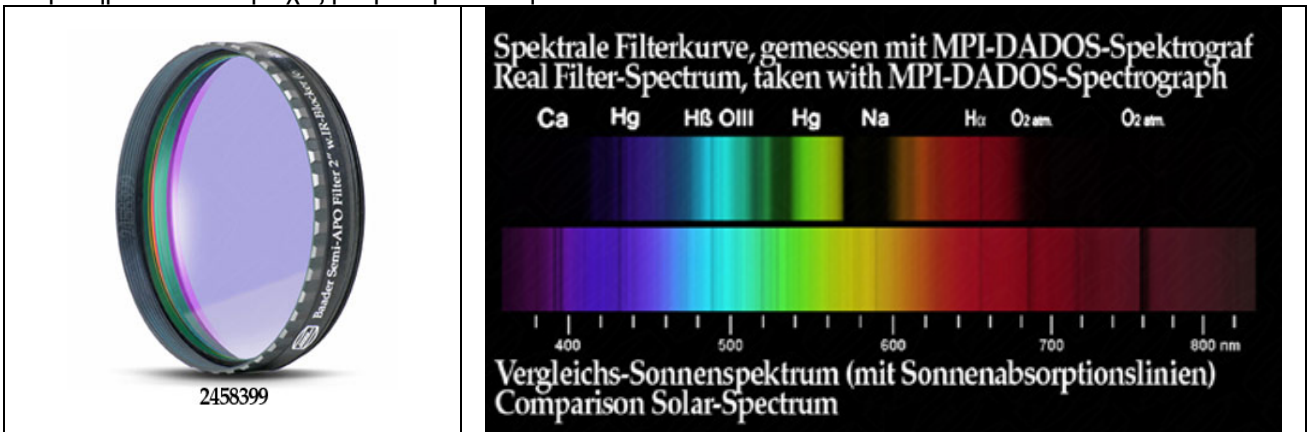
Το ιδανικό φίλτρο για αύξηση της αντίθεσης του ειδώλου (contrast). Υψηλότετη απόδοση στη Σελήνη, στον πλανήτη Δία και στον Ήλιο [Προσοχή κίνδυνος τύφλωσης, πρέπει απαραίτητα να χρησιμοποιείται μαζί με το Ηλιακό φίλτρο ASTROSOLAR 0,00001 % (ND 5)]. Μειώνει το χρωματικό σφάλμα των αχρωματικών διοπτρικών τηλεσκοπίων.



7.4 Φίλτρα Οπτικής Παρατήρησης και Αστροφωτογράφησης Ευρείας Φασματικής Ζώνης **Fringe Killer**  
 Απαραίτητο φίλτρο για τους κάτοχους αχρωματικών διοπτρικών τηλεσκοπίων, που παρατηρούν από «σκοτεινούς ουρανούς», περιοχές χαμηλής φωτορύπανσης.



7.5 Φίλτρα Οπτικής Παρατήρησης και Αστροφωτογράφησης Ευρείας Φασματικής Ζώνης **Semi-APO**  
 Ιδανικό φίλτρο για τους κάτοχους αχρωματικών και ημι-αποχρωματικών διοπτρικών τηλεσκοπίων, που παρατηρούν από περιοχές με φωτορύπανση.



7.6 Φίλτρα Οπτικής Παρατήρησης και Αστροφωτογράφησης Ηλιακά **ASTROSOLAR 0,00001 % (ND 5)**  
 Είναι κατάλληλο για οπτική παρατήρηση και για φωτογράφιση του Ηλίου.  
(Προσοχή κίνδυνος: Όλα τα Ηλιακά φίλτρα ASTROSOLAR πρέπει να τοποθετούνται μπροστά από το τηλεσκόπιο και όχι στο προσοφθαλμίο)

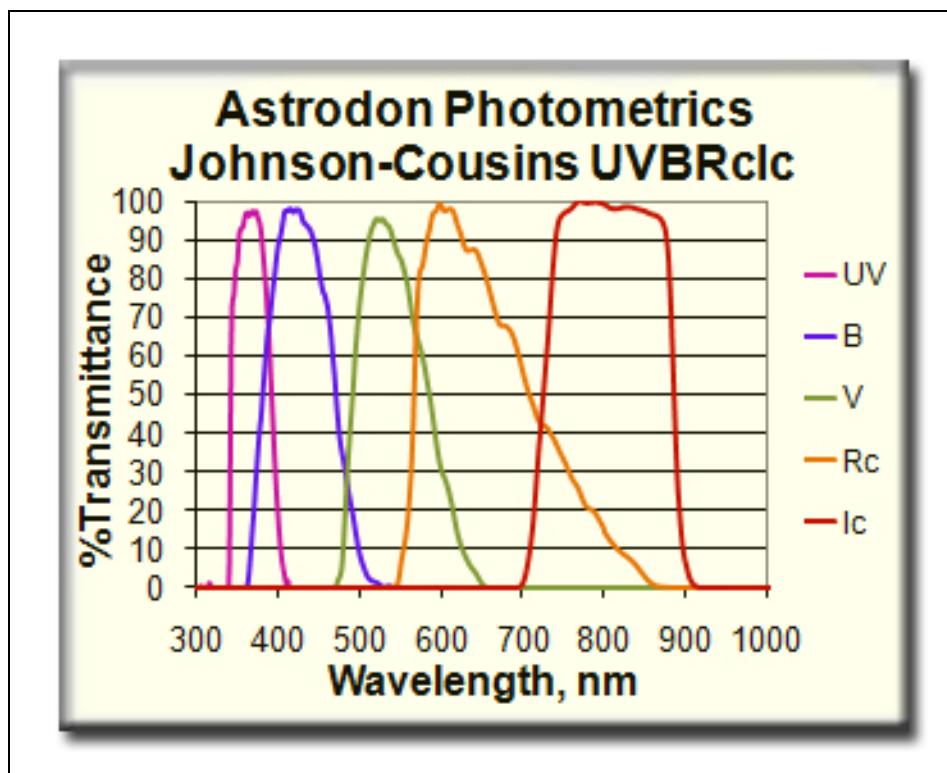


## **8. ΦΙΛΤΡΑ ΦΩΤΟΜΕΤΡΙΑΣ**

Τα φωτομετρικά φίλτρα δημιουργήθηκαν λίγο πριν τα μέσα του 20<sup>ου</sup> αιώνα για να επιτρέψουν ακριβείς μετρήσεις αστρικών μεγεθών. Τα πρώτα ήταν τα U (3500 Å), B (4300 Å) και V (5500 Å) βασισμένα σε εργασία κυρίως του Johnson, για να καλύψουν τη φασματική απόκριση των φωτόμετρων λυχνίας της εποχής. Αργότερα με την εξέλιξη των solid state φωτόμετρων (με φωτο- δίοδους) αλλά κυρίως με τη χρήση CCD που είναι ευαίσθητες στο υπέρυθρο και όχι στο υπεριώδες που ήταν τα κλασσικά φωτόμετρα, συμπληρώθηκε η σειρά από τους Bessel και Cousins με τη δημιουργία των R (6500 Å) και I (8800 Å), οπότε μορφοποιήθηκε το τελικό σετ UVBRI που σχεδόν αποκλειστικά χρησιμοποιούν οι ερασιτέχνες. Είναι κατά βάση φίλτρα ευρείας ζώνης αν και στενότερης από τα αντίστοιχα φωτογραφικά οπότε η απώλειες σήματος είναι και μεγαλύτερες. Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν πια φίλτρα πιο εξειδικευμένα, από τα Strömgren που έχουν ακόμη στενότερη ζώνη διέλευσης έως αυτά που χρησιμοποιούνται σε προγράμματα όπως το SDSS που εκτείνονται ως το μέσο υπέρυθρο.

- 8.1 Φίλτρα Φωτομετρίας Schuler U (Ultraviolet, 350nm) (Φασματικής Ζώνης: 50nm)
- 8.2 Φίλτρα Φωτομετρίας Schuler B (Blue, 430nm) (Φασματικής Ζώνης: 80nm)
- 8.3 Φίλτρα Φωτομετρίας Schuler V (Visual, 530nm) (Φασματικής Ζώνης: 90nm)
- 8.4 Φίλτρα Φωτομετρίας Schuler Rs (Red, 620nm) (Φασματικής Ζώνης: 110nm)
- 8.5 Φίλτρα Φωτομετρίας Schuler Is (Infrared, 880nm) (Φασματικής Ζώνης: 180nm)

Πρόσφατα καταργήθηκε η σειρά των φωτομετρικών φίλτρων Schuler, που στο μεταξύ διέθετε η Astrodon, γιατί έπαψαν να παράγονται κάποια από τα έγχρωμα κρύσταλλα Schott (φίλτρα απορρόφησης), που χρησιμοποιούσαν. Αντικαταστάθηκαν από τα διχροϊκά φίλτρα Photometrics – UVBRlc της εταιρείας Astrodon, που έχουν καλύτερα χαρακτηριστικά αλλά και υψηλότερη τιμή.



- 8.6 Φίλτρα Φωτομετρίας Astrodon UV (Ultraviolet, 350nm) (Φασματικής Ζώνης: 50nm)
- 8.7 Φίλτρα Φωτομετρίας Astrodon B (Blue, 430nm) (Φασματικής Ζώνης: 80nm)
- 8.8 Φίλτρα Φωτομετρίας Astrodon V (Visual, 530nm) (Φασματικής Ζώνης: 80nm)
- 8.9 Φίλτρα Φωτομετρίας Astrodon Rc (Red, 620nm) (Φασματικής Ζώνης: 100nm)
- 8.10 Φίλτρα Φωτομετρίας Astrodon Ic (Infrared, 800nm) (Φασματικής Ζώνης: 150nm)

## 9. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

**Πίνακας 9.1:**

ΦΙΛΤΡΑ BAADER ΚΑΙ ΦΩΤΟΜΕΤΡΙΚΑ ΦΙΛΤΡΑ ASTRODON	INTERFERENCE- DICHROIC (REFLECTIVE) FILTERS [ΔΙΧΡΟΙΚΑ ΦΙΛΤΡΑ ΣΥΜΒΟΛΗΣ (ΑΝΑΚΛΑΣΗΣ)]	DYED-GLASS (ABSORPTIVE) FILTERS [ΕΓΧΡΩΜΑ ΦΙΛΤΡΑ (ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ)]	ΜΕΙΩΝΟΥΝ ΤΗΝ ΦΩΣΤΟ- ΡΥΠΑΝΣΗ	ΦΙΛΤΡΑ ΣΤΕΝΗΣ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ (NARROW-BANDPASS)	ΦΙΛΤΡΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ (WIDE-BANDPASS)	ΜΕΙΩΝΕΙ ΤΗΝ ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΕΚΤΡΟΠΗ ΣΤΑ ΔΙΟΠΤΡΙΚΑ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΑ	ΚΑΤΑΛΗΛΑ ΓΙΑ ΦΩΤΟΜΕΤΡΙΑ
O-III //8nm// (495.9nm and 500.7nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
UHC-S	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
NEODYMIUM & IR-CUT (Moon & Skyglow)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
Contrast Booster	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
Fringe Killer	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
Semi-APO	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
H-alpha // 35nm (656.3nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
H-alpha // 7nm (656.3nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
H-beta // 8.5nm// 496nm	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
O-III // 8.5nm// (500.3nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
S-II // 8nm// (678nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
L-CCD Luminance UV/IR-cut / (420-680nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
R-CCD-Red	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	---	ΌΧΙ
G-CCD-Green	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	---	ΌΧΙ
B-CCD-Blue	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	---	ΌΧΙ
C-CCD-Clear	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	---	ΌΧΙ
IR-pass (685nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	---	ΌΧΙ	ΌΧΙ
U (325nm-369nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
CCD RGB filter set (3color filters & IR-cut)	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	---	---	---	ΌΧΙ
Yellow #12 (495nm)	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	---	---	---	ΌΧΙ
Orange #21 (570nm)	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	---	---	---	ΌΧΙ
Red #25 (610nm)	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	---	---	---	ΌΧΙ
Dark blue #38A (435nm)	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	---	---	---	ΌΧΙ
Green #56 (500nm)	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	---	---	---	ΌΧΙ
Blue #80A (470nm)	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	---	---	---	ΌΧΙ
Astrodon UV(Ultraviolet, 350nm, Pass band: 50nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	---	---	---	ΝΑΙ
Astrodon B (Blue, 430nm, Pass band: 80nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	---	---	---	ΝΑΙ
Astrodon V (Visual, 530nm, Pass band: 80nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	---	---	---	ΝΑΙ
Astrodon Rc (Red, 620nm, Pass band: 100nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	---	---	---	ΝΑΙ
Astrodon Ic (Infrared, 800nm, Pass band: 150nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	---	---	---	ΝΑΙ
ΓΚΡΙ 0.016% (ND 3)	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
ΓΚΡΙ 1% (ND 1.8)	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
ΓΚΡΙ 12.5% (ND 0.9)	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
ΓΚΡΙ 25% (ND 0.6)	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
ASTROSOLAR 0,00016 % (ND 3,8)	---	---	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
ASTROSOLAR 0,00001 % (ND 5)	---	---	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ

## Πίνακας 9.2:

ΦΙΛΤΡΑ BAADER ΚΑΙ ΦΩΤΟΜΕΤΡΙΚΑ ΦΙΛΤΡΑ ASTRODON	ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ	ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΝΕΦΕΛΩΣΜΑΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΚΑΙ ΠΛΑΝΗΤ. ΝΕΦΕΛΩΣΜΑΤΩΝ	ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΠΛΑΝΗΤΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ	ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΑΣΤΡΟ- ΦΩΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΒΑΘΕΩΣ ΟΥΡΑΝΟΥ	ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΑΣΤΡΟ- ΦΩΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΜΕ DSLR	ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΠΛΑΝΗΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ	ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΗΛΙΑΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ
O-III //8nm// (495.9nm and 500.7nm)	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
UHC-S	ΝΑΙ	ΙΔΑΝΙΚΟ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
NEODYMIUM & IR-CUT (Moon & Skyglow)	ΝΑΙ	ΛΙΓΟ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
Contrast Booster	ΝΑΙ	ΛΙΓΟ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
Fringe Killer	ΝΑΙ	ΛΙΓΟ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
Semi-APO	ΝΑΙ	ΛΙΓΟ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
H-alpha // 35nm (656.3nm)	ΌΧΙ	ΛΙΓΟ	ΌΧΙ	ΙΔΑΝΙΚΟ	ΙΔΑΝΙΚΟ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
H-alpha // 7nm (656.3nm)	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΙΔΑΝΙΚΟ	ΙΔΑΝΙΚΟ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
H-beta // 8.5nm// 496nm	ΌΧΙ	ΛΙΓΟ	ΌΧΙ	ΙΔΑΝΙΚΟ	ΙΔΑΝΙΚΟ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
O-III // 8.5nm// (500.3nm)	ΌΧΙ	ΛΙΓΟ	ΌΧΙ	ΙΔΑΝΙΚΟ	ΙΔΑΝΙΚΟ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
S-II // 8nm// (678nm)	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΙΔΑΝΙΚΟ	ΙΔΑΝΙΚΟ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
L-CCD Luminance UV/IR-cut / (420-680nm)	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΙΔΑΝΙΚΟ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
R-CCD-Red	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΙΔΑΝΙΚΟ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
G-CCD-Green	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΙΔΑΝΙΚΟ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
B-CCD-Blue	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΙΔΑΝΙΚΟ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
C-CCD-Clear	---	---	---	---	---	---	ΌΧΙ
IR-pass (685nm)	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
U (325nm-369nm)	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΑΦΡΟΔΙΤΗ	ΌΧΙ
CCD RGB filter set (3color filters & IR-cut)	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
Yellow #12 (495nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
Orange #21 (570nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
Red #25 (610nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	---	ΌΧΙ	---	ΌΧΙ
Dark blue #38A (435nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
Green #56 (500nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
Blue #80A (470nm)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
Astrodon UV(Ultraviolet, 350nm, Pass band: 50nm)	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
Astrodon B (Blue, 430nm, Pass band: 80nm)	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
Astrodon V (Visual, 530nm, Pass band: 80nm)	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
Astrodon Rc (Red, 620nm, Pass band: 100nm)	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
Astrodon Ic (Infrared, 800nm, Pass band: 150nm)	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
ΓΚΡΙ 0.016% (ND 3)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
ΓΚΡΙ 1% (ND 1.8)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
ΓΚΡΙ 12.5% (ND 0.9)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΣΕΛΗΝΗ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
ΓΚΡΙ 25% (ND 0.6)	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΣΕΛΗΝΗ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
ASTROSOLAR 0,00016 % (ND 3,8)	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΗΛΙΟΣ	ΌΧΙ
ASTROSOLAR 0,00001 % (ND 5)	---	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΗΛΙΟΣ	ΝΑΙ

## 10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΟΣ ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η μελέτη των αστρονομικών φίλτρων μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως κανένα φίλτρο δεν θα ικανοποιήσει ταυτόχρονα όλες μας τις ανάγκες τόσο στην οπτική παρατήρηση, όσο και στην αστροφωτογράφιση. Ποικίλα φίλτρα απαιτούνται για ποικιλία εφαρμογών. Από την άλλη μεριά δεν απαιτείται να αγοράσουμε όλα τα φίλτρα του κόσμου, γιατί απλά μπορεί να μην τα χρησιμοποιήσουμε ποτέ! Επίσης πρέπει να επισημάνουμε πως τα φίλτρα κατά της φωτορύπανσης, βοηθούν λίγο έως καθόλου στην

οπτική παρατήρηση των γαλαξιών, διότι οι γαλαξίες εκπέμπουν σε όλο το οπτικό φάσμα. Παρόλα αυτά, μέσα στην διάρκεια της παρατηρησιακής μας σταδιοδρομίας, πιθανότατα θα προμηθευτούμε κάποια φίλτρα για την οπτική παρατήρηση και κάποια για την αστροφωτογράφιση, τα οποία σε κάποιες περιπτώσεις κρίνονται ως απολύτως αναγκαία.

Ένας ερασιτέχνης αστρονόμος που ξεκινά να δραστηριοποιείται στην παρατήρηση βαθέως ουρανού, θα πρέπει να εφοδιαστεί με ένα φίλτρο νεφελωμάτων **UHC-S**. Θεωρείται το χρησιμότερο φίλτρο παρατήρησης για όλα σχεδόν τα τηλεσκόπια, για τα περισσότερα πλανητικά νεφελώματα και τα νεφελώματα εκπομπής. Οι δεινοί παρατηρητές νεφελωμάτων (κάτοχοι τηλεσκοπίων άνω των 10 ιντσών), μπορούν να δοκιμάσουν και το φίλτρο **O-III** //8nm// (495.9nm and 500.7nm), το οποίο θα τους χαρίσει ακόμη μεγαλύτερη αντίθεση (contrast). Δυστυχώς αυτό το φίλτρο είναι κατάλληλο για τηλεσκόπια άνω των 10 ιντσών, λόγω της υπερβολικής του δράσης, αφού σκοτεινιάζει υπερβολικά τον ουρανό με παράλληλη εξαφάνιση των αμυδρών αστέρων.

Αν κάποιος ερασιτέχνης αστρονόμος αρέσκεται στο να δείχνει με το τηλεσκόπιό του στους συνανθρώπους του, τη Σελήνη, τους πλανήτες και κάποια πολύ λαμπρά αντικείμενα συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο στην εκλαΐκευση και στην διάδοση της Αστρονομίας, θα πρέπει να εφοδιαστεί με το καταλληλότερο για αυτή την δουλειά, που είναι το φίλτρο **Contrast Booster**, ή το **NEODYMIUM & IR-CUT (Moon & Skyglow)** στην περίπτωση που είναι κάτοχος ενός διοπτρικού αποχρωματικού τηλεσκοπίου.

Οι κάτοχοι αχρωματικών και ημι-αποχρωματικών διοπτρικών τηλεσκοπίων θα λατρεύουν το φίλτρο **Semi-APO**, το οποίο εκτός της αύξησης της αντίθεσης του ειδώλου και της απόρριψης της φωτορύπανσης θα μειώσει και την χρωματική εκτροπή του τηλεσκοπίου τους.

Οι ερασιτέχνες αστρονόμοι που θέλουν να φωτογραφίζουν νεφελώματα και εν γένει αντικείμενα βαθέως ουρανού θα πρέπει να εφοδιαστούν με το φίλτρο **Ha** (7nm) που σίγουρα θα ικανοποιήσει τις προσδοκίες τους. Οι περισσότερο απαιτητικοί αστροφωτογράφοι ίσως προτιμήσουν ακόμη πιο στενό φίλτρο (π.χ. Ha 3nm), που θα τους χαρίσει μέγιστο κοντράστ και καλύτερη υφή. Όμως, αυτή η επιλογή θα πρέπει να αντισταθμιστεί με υψηλότερου επιπέδου στήριξη αφού οι χρόνοι έκθεσης αυξάνονται όσο μειώνεται το εύρος της γραμμής. Το φίλτρο Ha σε συνδυασμό με φίλτρα RGB ή με φίλτρα OIII και SII, θα ανεβάσει τον πήχη της επιτυχίας, αρκεί να ακολουθηθεί κατά γράμμα η μεθοδολογία που απαιτείται.

#### **Web Pages:**

<http://www.baader-planetarium.de/>

#### **Reference Books for filters:**

1. Introduction to Digital Astrophotography, Imaging the Universe with a Digital Camera, Robert Reeves, Willman-Bell, Inc., 2005, ISBN 0-943396-83-2, Pages: 60, 292-300.
2. Digital SLR Astrophotography, Practical Amateur Astronomy, Michael A. Covington, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2007, ISBN-13 978-0-521-70081-8, Pages: 23, 133-140.
3. The Handbook of Astronomical Image Processing, Richard Berry – James Burnell, second edition, Willman-Bell, Inc., 2005, ISBN 0-943396-82-4, Pages: 98-102, 292-298, 523, 549-555.
4. The New CCD Astronomy, Ron Wodaski, New Astronomy Press, 2002, ISBN 0-9711237-0-5, Pages: 94, 322-329.
5. Visual Astronomy in the Suburbs, Antony Cooke, Springer, 2003, ISBN 1852337079, Pages: 23-23, 42-45.
6. Nebulae and How to Observe Them, Steven R. Coe, Springer, 2007, ISBN 1-84628-482-1, Pages: 38-40.
7. Star Ware, The Amateur Astronomers Guide to Choosing Buying and Using Telescopes and Accessories, Fourth Edition, Philip S. Harrington, John Willey & Sons, Inc., 2007, ISBN 978-0-471-75063-5, Pages: 217-223.