

Εισαγωγή στην παρατηρησιακή αστρονομία

Προτού όμως αναλύσουμε την παρατηρησιακή αστρονομία θα αναφέρουμε κάποια βασικά πράγματα που πρέπει να γνωρίζει ο αρχάριος για να μην βρεθεί προ εκπλήξεως ή και να απογοητευτεί από το συγκεκριμένο χόμπι. Πρώτα απ' όλα χρειαζόμαστε σκοτεινό ουρανό μακριά από την φωτορύπανση των πόλεων αλλά και τυχόν εμποδίων από άλλα κτήρια. Πρώτα απ' όλα μπορούμε να κάνουμε παρατήρηση του ουρανού με τα μάτια μας. Αν και είναι η πιο απλή παρατήρηση με την βοήθεια κάποιου χάρτη του έναστρου ουρανού μπορούμε να εντοπίσουμε τους διάφορους αστερισμούς και να μάθουμε να πλοηγούμαστε στον ουρανό. Ένας άλλος τρόπος είναι με την χρήση ενός ζευγαριού κιαλιών. Εδώ ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους μπορούμε να δούμε την σελήνη τους πλάνητες άλλα και κάποια μεγάλα αντικείμενα του βαθύ ουρανού με μικρή μεγέθυνση. Δεύτερο και σημαντικό που πρέπει να έχουμε πάντα υπόψη είναι η ατομική μας υγεία. **ΔΕΝ ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕ ΤΟΝ ΗΛΙΟ ΠΟΤΕ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΦΙΛΤΡΑ.** Τα μάτια μας θα πάθουν ανεπανόρθωτη ζημιά από την συγκέντρωση του φωτός του Ήλιου σε ένα σημείο. Επίσης τα βράδια όταν κάνουμε παρατήρηση και ειδικά τον χειμώνα ή σε σημεία παρατήρησης στο ύπαιθρο με κάποιο υψόμετρο πρέπει να είμαστε ζεστά ντυμένοι, να φοράμε ένα σκούφο στο κεφάλι μας καθώς και γάντια για αποφυγή υποθερμίας. Επίσης καλό είναι να πίνουμε ζεστά ροφήματα και να αποφεύγουμε τα αλκοολούχα ποτά τα οποία αν και μας ζεσταίνουν στην αρχή στην συνέχεια λόγω του οινοπνεύματος που έχουν χάνουμε θερμότητα από το σώμα μας. Το δεύτερο βήμα για να καταλάβουμε περισσότερα σχετικά με την ερασιτεχνική αστρονομία και με το τι εξοπλισμό θα χρειαστούμε εάν ασχοληθούμε τελικά με την ερασιτεχνική αστρονομία είναι να έλθουμε σε επαφή με κάποιο σύλλογο ερασιτεχνικής αστρονομίας.

Προχωρώντας παραπέρα ο νέος στην ερασιτεχνική αστρονομία πρέπει να ξέρει να τα εξής:

- 1) Η διάμετρος παίζει μεγάλο ρόλο στα τηλεσκόπια. Όσο πιο μεγάλη η διάμετρος ενός τηλεσκοπίου τόσο πιο αμυδρά αντικείμενα μπορούμε να δούμε. Οι περιορισμοί σε αυτή τη αντίληψη είναι η φορητότητα του τηλεσκοπίου (τα μεγάλα τηλεσκόπια μεταφέρονται δύσκολα και στο τέλος ο χρήστης μπορεί να απογοητευτεί με την όλη διαδικασία της μεταφοράς και του στησίματος με αποτέλεσμα να μην βλέπει πολλά αντικείμενα ενώ με ένα σχετικά μικρό τηλεσκόπιο που μεταφέρεται εύκολα και γρήγορα θα δει πιο πολλά αντικείμενα), η στήριξη που θα χρειαστεί καθώς και η συντήρηση του.

- 2) Η έλλειψη χρώματος και έντονων λεπτομερειών. Αν και βλέπουμε σε διάφορες φωτογραφίες εντυπωσιακά χρώματα και λεπτομέρες από γαλαξίες, νεφελώματα και πλανήτες στην πραγματικότητα το ανθρώπινο μάτι λόγω της φύσης του δεν μπορεί να διακρίνει χρώματα και λεπτομέρειες στο σκοτάδι. Μοναδική εξαίρεση σε αυτόν τον κανόνα είναι ότι αν και δεν μπορούμε να διακρίνουμε χρώματα στους πλανήτες Δία, Κρόνο άλλα και μερικές φορές στον Άρη, μπορούμε να διακρίνουμε τις διάφορες ζώνες, δακτυλίδια και τους πολικούς πάγους αντίστοιχα εάν το επιτρέπουν οι καιρικές συνθήκες. Στα αντικείμενα του βαθύ ουρανού μπορούμε να διακρίνουμε χρώμα σε μερικά αστέρια όπως για παράδειγμα ο Betelgeuse στον αστερισμό του Ωρίωνα που είναι κόκκινου χρώματος. Οι γαλαξίες και τα νεφελώματα (ειδικά τα πιο αμυδρά) αφού τα έχουμε εντοπίσει φαίνονται με την μορφή ενός "άσπρου σύννεφου καπνού". Αν και φαίνεται απογοητευτικό με επιμονή, υπομονή και συνεχή παρατήρηση το ανθρώπινο μάτι αρχίζει να διακρίνει ορισμένες λεπτομέρειες ειδικά εάν έχουμε σκοτεινό ουρανό
- 3) Τα διάφορα καιρικά φαινόμενα που επηρεάζουν την παρατήρηση. Εξαιρώντας την συννεφιά που μας εμποδίζει πολλές φορές να κάνουμε παρατήρηση τα πιο σημαντικά φαινόμενα που παίζουν ρόλο στην παρατήρηση είναι ο αέρας μαζί με το seeing και η υγρασία. Όταν έχουμε αέρα, μπορεί ανάλογα με την ένταση του να μας ταλαντώνει ελαφρά το τηλεσκόπιο με αποτέλεσμα να μας ενοχλεί στην παρατήρηση έως και να προκαλέσει ζημιά στον εξοπλισμό μας εάν έχουμε δυνατό αέρα. Επίσης τις ημέρες που έχει φυσήξει δυνατά ή μετά από κάποια βροχή όταν έχουν καθαρίσει τα σύννεφα συνήθως στα ανωτέρα στρώματα της ατμόσφαιρας υπάρχει έντονος αέρας με αποτέλεσμα το φως που φτάνει στο τηλεσκόπιο μας να αλλοιώνεται. Τότε λέμε ότι έχουμε κακό seeing με αποτέλεσμα όταν κάνουμε πλανητική παρατήρηση το είδωλο του πλανήτη να φαίνεται ότι βράζει. Υπάρχουν δυο κλίμακες η κλίμακα Αντωνιάδη και η κλίμακα Pickering που μετράμε το seeing αλλά αυτό έχει πιο πολύ σημασία στην αστροφωτογράφιση. Ένας απλός τρόπος για να δούμε πότε έχουμε καλό seeing είναι να κοιτάξουμε τα αστέρια κοντά στο ζενίθ του ουρανού ή τον πλανήτη που μας ενδιαφέρει με γυμνό μάτι και αν τα δούμε να τρεμοπαίζουν έντονα τότε έχουμε κακό seeing. Με τον καιρό και με αρκετές παρατηρήσεις θα αποκτήσουμε εμπειρία στο συγκεκριμένο θέμα. Η υγρασία έχει ένα καλό και ένα κακό στην διάρκεια της παρατήρησης αλλά και για την αστροφωτογράφιση. Ξεκινώντας από το κακό, εάν έχουμε υψηλά επίπεδα υγρασίας τότε οι εκτεθειμένοι φακοί από τα τηλεσκόπια αλλά και τα προσοφθάλμια που τα συνοδεύουν καθώς και ο ερευνητής του τηλεσκοπίου να θολώσουν με αποτέλεσμα να μην μπορούμε να δούμε. Επίσης μπορεί να προκαλέσει βλάβη στα

ηλεκτρονικά μέρη του εξοπλισμού μας που είναι εκτεθειμένα στην υγρασία. Τέλος πρέπει να ξέρουμε ότι την επόμενη ημέρα οι φακοί από τα διοπτρικά τηλεσκόπια ή ακόμα και τα προσοφθάλμια μας να είναι λερωμένα και να θέλουν καθάρισμα με ειδικά υγρά. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις (κυρίως από σφάλμα στην παραγωγή τους) μπορεί να μας προκαλέσει και βλάβη στα οπτικά του τηλεσκοπίου μας εάν δεν προσέξουμε. Οι μοναδικοί τρόποι προφύλαξης είναι να σκεπάζουμε τα εκτεθειμένα μέρη όταν δεν τα χρησιμοποιούμε (κυρίως τα προσοφθάλμια) ή να χρησιμοποιήσουμε dew shields τα οποία είναι καλύμματα που μας επιτρέπουν να μειώσουμε αισθητά την υγρασία στα εκτεθειμένα οπτικά μέρη του τηλεσκοπίου. Άλλες πιο τεχνικές λύσεις είναι η χρήση των dew zappers, αντιστάσεις οι οποίες ζεσταίνουν του φακούς με αποτέλεσμα να μην δημιουργείται υγρασία, αλλά και την χρήση με ένα πιστολάκι για τα μαλλιά να ζεστάνουμε την υγρασία και να εξατμιστεί προσωρινά. Το καλό με την υγρασία είναι ότι συνήθως έχουμε καλό seeing στην περιοχή παρατήρησης μας μιας και δεν υπάρχουν ρεύματα αέρα. Επίσης αν μένουμε κοντά στην θάλασσα ή κάνουμε παρατήρηση σε παραθαλάσσιες περιοχές θα πρέπει να έχουμε υπόψη ότι ο αλμυρός αέρας μπορεί να διαβρώσει ανεπανόρθωτα τα οπτικά από το τηλεσκόπιο μας και καλό είναι να τα προστατεύουμε όσο το δυνατόν καλύτερα μπορούμε.

Τηλεσκόπια και εξοπλισμός

Για να μπορέσουμε να δούμε τα διάφορα αντικείμενα του νυκτερινού ουρανού καταρχάς θα χρειαστούμε ένα τηλεσκόπιο. Ένα τηλεσκόπιο αποτελείται από τον οπτικό σωλήνα ή Optical Tube Assembly (OTA), την στήριξη (mount) και τα προσοφθάλμια (eyepieces) που παρέχει το εργοστάσιο στην συσκευασία του. Υπάρχουν διάφοροι τύποι τηλεσκοπίων ανάλογα με το τι θέλουμε να παρατηρήσουμε, την στήριξη που διαθέτουν αλλά και σε διάφορες τιμές ανάλογα με το προϋπολογισμό μας. Καταρχάς θα αναφερθούμε στα χαρακτηριστικά που μας ενδιαφέρουν σε ένα τηλεσκόπιο και στην συνέχεια θα αναλύσουμε του τύπους των τηλεσκοπίων.

Χαρακτηριστικά τηλεσκοπίων

Διάμετρος

Όπως αναφέραμε και πιο πάνω η διάμετρος παίζει σημαντικό ρόλο σε ένα τηλεσκόπιο. Όσο πιο μεγάλη η διάμετρος του αντικειμενικού φακού ενός τηλεσκοπίου ή του κυρίως κατόπτρου τόσο πιο αμυδρά αντικείμενα μπορούμε να δούμε. Επίσης μπορούμε να δούμε περισσότερες λεπτομέρειες

και καθορίζει την μέγιστη χρήσιμη μεγέθυνση ενός τηλεσκοπίου. Εδώ πρέπει να έχουμε υπόψη ότι όσο πιο μεγάλη η διάμετρος τόσο πιο βαρύ είναι ένα τηλεσκόπιο και τόσο πιο δύσκολα μεταφέρεται και χρησιμοποιείται. Η διάμετρος μετριέται συνήθως σε ίντσες αλλά και σε χιλιοστά και υπάρχουν στο εμπόριο τηλεσκόπια από 2 ίντσες μέχρι και πάνω από 30 ίντσες.

Εστιακή απόσταση και εστιακός λόγος f

Η εστιακή απόσταση ενός τηλεσκοπίου είναι η απόσταση που διανύει το φως από το κυρίως κάτοπτρο ή τον αντικειμενικό φακό ενός τηλεσκοπίου μέχρι το προσοφθάλμιο και μετριέται σε χιλιοστά. Η εστιακή απόσταση ενός τηλεσκοπίου καθορίζει το οπτικό πεδίο του (Field of View, FoV) δηλαδή ποσό μεγάλο κομμάτι του ουρανού μπορούμε να δούμε. Μικρές εστιακές αποστάσεις μας δίνουν μεγαλύτερο οπτικό πεδίο απ' ότι μεγάλες εστιακές αποστάσεις. Ο εστιακός λόγος f καθορίζει επίσης πόσο γρήγορο είναι ένα τηλεσκόπιο στην αστροφωτογράφιση και τον βρίσκουμε διαιρώντας την εστιακή απόσταση του τηλεσκοπίου με την διάμετρο του π.χ. για ένα τηλεσκόπιο 200mm με εστιακή απόσταση 1200mm έχουμε $1200/200=6$, τότε λέμε ότι το τηλεσκόπιο μας είναι f/6. Όσο πιο πικρός αυτός ο αριθμός τόσο πιο λιγότερο χρόνο θα χρειαστούμε στην φωτογράφιση ενός στόχου αλλά και ευρύ το πεδίο της φωτογράφισης. Γρήγορα τηλεσκόπια θεωρούνται τα τηλεσκόπια με f/3,5 έως f/5, μέσα από f/6 έως f/11 και αργά από f/12 και πάνω.

Μεγέθυνση τηλεσκοπίου

Η μεγέθυνση που μας δίνει ένα τηλεσκόπιο ορίζεται σαν τον λόγο της εστιακής απόστασης του τηλεσκοπίου δια την εστιακή απόσταση του προσοφθαλμίου που χρησιμοποιούμε. Για παράδειγμα για ένα τηλεσκόπιο με διάμετρο 1200mm και χρησιμοποιώντας ένα προσοφθάλμιο 25mm θα έχουμε $1200/25=48$, δηλαδή θα βλέπουμε ένα αντικείμενο 48 φορές μεγαλύτερο. Εδώ θα αναφέρουμε ότι η μεγέθυνση ενός τηλεσκοπίου είναι το χαρακτηριστικό το οποίο είναι το λιγότερο ενδιαφέρον. Αυτό οφείλετε στο γεγονός ότι όσο βλέπουμε ένα αντικείμενο με μεγαλύτερη μεγέθυνση τόσο λιγότερες λεπτομέρειες βλέπουμε αλλά επίσης το βλέπουμε και πιο σκούρο και με μικρότερο οπτικό πεδίο. Πολλές εταιρίες διαφημίζουν τηλεσκόπια με μεγάλες μεγεθύνσεις, αυτή η πληροφορία είναι παραπλανητική γιατί ένα τηλεσκόπιο μπορεί να δώσει μέγιστη μεγέθυνση 60 φορές της διαμέτρου του κυρίως κατόπτρου ή αντικειμενικού φακού σε ίντσες. Έτσι για παράδειγμα ένα τηλεσκόπιο διαμέτρου 8 ιντσών θα μας δώσει θεωρητικά μέγιστη μεγέθυνση 480 φορές. Στην πράξη όμως αυτός ο αριθμός είναι μικρότερος γιατί περιοριζόμαστε από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες, την φύση του ανθρώπινου ματιού αλλά και την ποιότητα των οπτικών

του τηλεσκοπίου, τα προσοφθάλμια που χρησιμοποιούμε και την στήριξη. Γι' αυτό καλό είναι να χρησιμοποιούμε σχετικά μικρές μεγεθύνσεις ώστε να βλέπουμε περισσότερες λεπτομέρειες αλλά και να έχουμε μεγαλύτερο οπτικό πεδίο.

Στήριξη τηλεσκοπίου

Η στήριξη ενός τηλεσκοπίου είναι ίσως το πιο σημαντικό κομμάτι μιας και μια καλή και στιβαρή στήριξη θα μας προσφέρει σταθερές και καθαρές εικόνες σε συνδυασμό με το τηλεσκόπιο που χρησιμοποιούμε. Υπάρχουν τριών ειδών στηρίξεις, η Dobson στήριξη, η αλταζιμουθιακή ή alt-az και τέλος η ισημερινή βάση ή equatorial ή German Equatorial Mount (GEM). Οι δυο πρώτες στηρίξεις κινούνται σε δυο άξονες και είναι περισσότερο κατάλληλες για παρατήρηση παρά για αστροφωτογράφιση. Η κύρια διαφορά τους έγκειται στο γεγονός ότι η αλταζιμουθιακή στήριξη είναι ένα τρίποδο και χρησιμοποιείται κυρίως για μικρά διοπτρικά τηλεσκόπια και μπορούμε να κάνουμε και επίγεια παρατήρηση με αυτά. Σε μεγαλύτερης διαμέτρου τηλεσκόπια η βάση αυτή συνήθως είναι ρομποτική και μπορεί να μετατραπεί σε ισημερινή με ένα ειδικό εξάρτημα, το λεγόμενο wedge ή αλλιώς "σφήνα". Η βάση Dobson προορίζεται για νευτώνεια τηλεσκόπια και εφευρέθηκε από τον John Dobson. Η βάση αυτού του τύπου μαζί με ένα νευτώνειο τηλεσκόπιο έχει μικρότερο κόστος σε σχέση με ένα τηλεσκόπιο ίδιας διαμέτρου με ισημερινή βάση, έτσι μπορούμε να βρούμε ένα τηλεσκόπιο Dobson 10" με τιμή περίπου στα 600 ευρώ. Η τρίτη και τελευταία βάση, η ισημερινή βάση, χρησιμοποιείται κυρίως στην αστροφωτογράφιση. Αυτή η βάση έχει τη ιδιότητα ότι αν την ευθυγραμμίσουμε με τον πολικό αστέρα μπορούμε να εξαφανίσουμε την κίνηση της γης με την χρήση μοτέρ και τα αστέρια να φαίνονται ακίνητα στο προσοφθάλμιο μας. Αυτές οι βάσεις είναι πιο ακριβές από τις alt-az ή τις Dobson και αυτό γιατί ανάλογα με το βάρος του εξοπλισμού που θέλουμε να βάλουμε επάνω τους, η βάση γίνεται πιο μεγάλη και πιο βαριά στην μεταφορά της. Επίσης όταν θέλουμε να κάνουμε αστροφωτογράφιση τότε πηγαίνουμε σε ακριβές στηρίξεις οι οποίες έχουν την δυνατότητα να συνδεθούν με έναν υπολογιστή. Τέλος στα προχωρημένα μοντέλα στηρίξεων μπορούμε να συνδέσουμε ένα χειριστήριο το οποίο έχει μια βάση δεδομένων με διάφορα αντικείμενα του ουρανού και με την χρήση τους να κινείται η βάση προς το συγκεκριμένο αστέρι. Αυτές οι στηρίξεις λέγονται go-to και μπορεί να είναι είτε μια ισημερινή βάση, μια alt-az αλλά και πιο πρόσφατα κατασκευασμένες στηρίξεις Dobson.



Τηλεσκόπιο με alt-az Βάση



Τηλεσκόπιο Dobson



Τηλεσκόπιο σε Ισημερινή Βάση

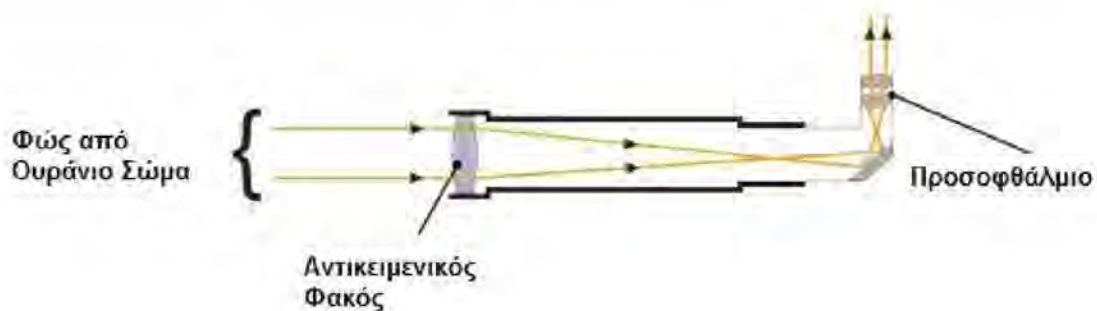


Τηλεσκόπιο σε ρομποτική alt-az βάση

Διοπτρικό τηλεσκόπιο

Το διοπτρικό τηλεσκόπιο είναι το πιο γνωστό τηλεσκόπιο και είναι το πιο απλό στον σχεδιασμό του. Αποτελείται από ένα φακό ή μια σειρά φακών οι οποίοι συγκεντρώνουν το φως και το στέλνουν στον εστιαστή για να καταλήξει σε ένα προσοφθάλμιο όπου θα δούμε την τελική εικόνα. Είναι το πιο συνηθισμένο εισαγωγικό τηλεσκόπιο και είναι κατάλληλο για την παρατήρηση των πλανητών, της σελήνης, διπλών αστέρων καθώς και αστρικών σμηνών αλλά και για επίγεια παρατήρηση, επίσης επειδή δεν έχουν κεντρική παρεμπόδιση στον αντικειμενικό φακό τους δίνουν καθαρές εικόνες με καλό κοντράστ κάνοντας τα ιδανικά και για αστροφωτογράφιση. Υπάρχουν δυο τύποι διοπτρικών τηλεσκοπίων τα αχρωματικά και τα αποχρωματικά. Η κύρια διαφορά έχει να κάνει στο ότι τα αχρωματικά έχουν ένα αντικειμενικό φακό δυο στοιχείων και παρουσιάζουν χρωματικό σφάλμα στην παρατήρηση της σελήνης, των πλανητών και στα φωτεινά αστέρια. Αυτά τα

τηλεσκόπια είναι σχετικά φθηνά και είναι ιδανικά σαν εισαγωγικά τηλεσκόπια. Τα αποχρωματικά τηλεσκόπια από την άλλη χρησιμοποιούν αντικειμενικό φακό δύο ή τριών στοιχείων κατασκευασμένα από ακριβά υλικά με αποτέλεσμα να μην παρουσιάζουν χρωματικό σφάλμα. Λόγω της ποιότητας των οπτικών τους αυτά τα τηλεσκόπια χρησιμοποιούνται στην πλειοψηφία τους στην αστροφωτογραφία μιας και παρέχουν μικρό χρωματικό σφάλμα αλλά και μεγάλα οπτικά πεδία.



Τομή ενός διοπτρικού τηλεσκοπίου

Γενικά τα διοπτρικά τηλεσκόπια έχουν τα εξής πλεονεκτήματα:

- Είναι απλά στην κατασκευή τους και ανθεκτικά με αποτέλεσμα να χρειάζονται λίγη έως καθόλου συντήρηση.
- Είναι ιδανικά και για επίγεια παρατήρηση.
- Μικρός χρόνος θερμικής σταθερότητας. Επειδή αυτά τα τηλεσκόπια έχουν κλειστό σωλήνα η ποιότητα της εικόνας δεν επηρεάζεται από θερμικά ρεύματα μέχρι να αποκτήσουν θερμική σταθερότητα.
- Είναι εύκολά στην μεταφορά τους. Μιας και έχουν σχετικά μικρές διαστάσεις είναι εύκολα στην μεταφορά τους.

Τα μειονεκτήματα των διοπτρικών τηλεσκοπίων είναι τα εξής:

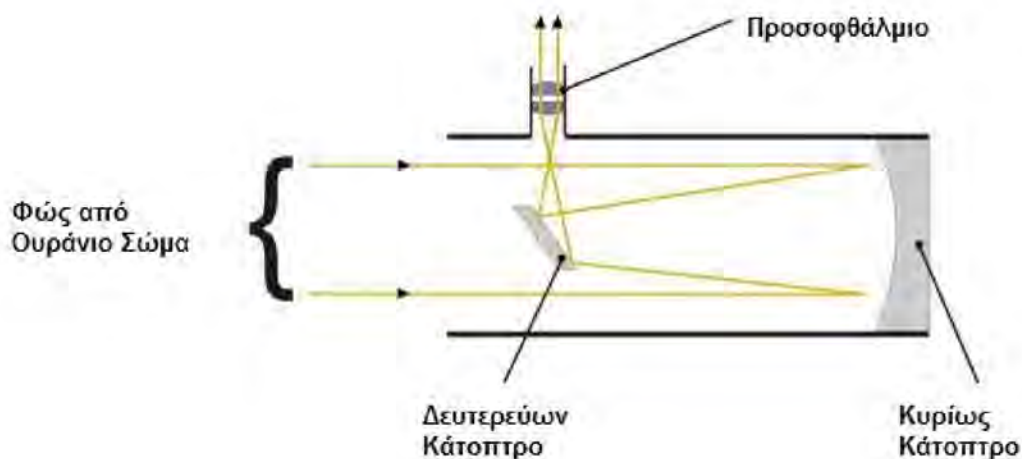
- Επειδή χρησιμοποιούν φακούς για την συγκέντρωση του φωτός τα διοπτρικά τηλεσκόπια δεν μπορούν να έχουν μεγάλες διαμέτρους μιας και η τιμή, το βάρος και το μήκος θα είναι απαγορευτικά. Έτσι η διάμετρος τους περιορίζεται συνήθως έως τα 175mm η οποία δεν είναι η ιδανική για παρατήρηση αντικειμένων βαθύ ουρανού.
- Λόγω χαμηλής ποιότητας οπτικών διαφόρων τηλεσκοπίων που πωλούνται σε πολυκαταστήματα (τα λεγόμενα τηλεσκόπια της πεντάρας από τους ερασιτέχνες αστρονόμους) έχουν αποκτήσει κακή φήμη στο ευρύ κοινό.



Διοπτρικό τηλεσκόπιο σε alt-az στήριξη

Νευτώνεια - Κατοπτρικά Τηλεσκόπια.

Τα νευτώνεια - κατοπτρικά τηλεσκόπια χρησιμοποιούν ένα κάτοπτρο για να συγκεντρώσουν το φως η διάμετρος του οποίου καθορίζει και το μέγεθος του π.χ. ένα τηλεσκόπιο με διάμετρο κυρίως κατόπτρου αναφέρεται σαν διντσο. Το ανακλώμενο φως πηγαίνει σε ένα μικρότερο κάτοπτρο σε γωνία 45° , το κάτοπτρο αυτό αναφέρετε ως δευτερεύων κάτοπτρο, και στη συνέχεια συγκεντρώνεται στον εστιαστή του για να εμφανιστεί η εικόνα στο προσοφθάλμιο που έχουμε τοποθετήσει.



Τομή ενός νευτώνειου - κατοπτρικού τηλεσκοπίου

Η απόσταση που διανύει το φως από το κυρίως κάτοπτρο μέχρι το προσοφθάλμιο αναφέρεται ως η εστιακή απόσταση του. Με την χρήση μεγάλων κατόπτρων μπορούμε να δούμε πολλά αντικείμενα βαθύ ουρανού κάνοντας το ένα δημοφιλές τηλεσκόπιο για σχεδόν όλους τους ερασιτέχνες αστρονόμους. Εδώ υπάρχουν δυο τύποι τηλεσκοπίων. Τα τηλεσκόπια Dobson και τα νευτώνεια σε στήριξη. Η μοναδική τους διαφορά είναι η στήριξη στην οποία είναι τοποθετημένα. Τα Dobson

τηλεσκόπια είναι τοποθετημένα σε μια βάση η οποία κινείται σε δυο άξονες μειώνοντας σημαντικά το κόστος πώλησης τους και είναι ιδανικά για εισαγωγικά τηλεσκόπια για παρατήρηση πλανητών αλλά και βαθύ ουρανού. Λόγο της κατασκευής της βάσης, είναι ακατάλληλα για αστροφωτογράφιση μιας και ο χρήστης κινεί το τηλεσκόπιο με το χέρι. Από τη άλλη όμως έχουν εξαιρετική φορητότητα μιας και το σύνολο του τηλεσκοπίου σπάει σε δυο τμήματα, τον σωλήνα με τα οπτικά και την βάση. Οι συνηθισμένες διαμέτροι είναι από 6 ίντσες και πάνω ενώ τηλεσκόπια Dobson μεγάλων διαμέτρων, άνω των 10 ιντσών, αναφέρονται και σαν truss tube. Σε αυτά τα τηλεσκόπια για να μειωθεί το βάρος τους αλλά και ο όγκος κατά την μεταφορά τους αλλά και στην χρήση τους, ο συμπαγής σωλήνας των οπτικών αντικαταστάθηκε με αλουμινένιους σωλήνες και έτσι το τηλεσκόπιο κατά την μεταφορά του σπάει σε τρία κομμάτια. Στην βάση, το τμήμα του εστιαστή και το τμήμα του κυρίως κατόπτρου. Τα νευτώνεια σε στήριξη είναι τοποθετημένα κυρίως σε μια ισημερινή στήριξη και ανάλογα με το μέγεθος τους η στήριξη είναι πιο στιβαρή αλλά και πιο ακριβή κάνοντας τα αξιόλογα στην αστροφωτογράφιση.

Πλεονεκτήματα Κατοπτρικών Τηλεσκοπίων

- Μικρότερο κόστος αγοράς από ένα αντίστοιχο διοπτρικό τηλεσκόπιο.
- Ιδανικά για παρατήρηση αντικειμένων βαθύ ουρανού.
- Πολύ καλά για αστροφωτογράφιση αλλά πιο δύσκολα στο χειρισμό λόγω της θέσης του εστιαστή.

Μειονεκτήματα Κατοπτρικών Τηλεσκοπίων

- Ακατάλληλα για επίγεια παρατήρηση.
- Μεγαλύτερος χρόνος θερμικής ισορροπίας σε σχέση με τα διοπτρικά και καταδιοπτρικά τηλεσκόπια. Λόγο του ανοικτού σωλήνα τα θερμικά ρεύματα επηρεάζουν την ποιότητα της εικόνας τουλάχιστον μέχρι να αποκτήσει το τηλεσκόπιο θερμική ισορροπία (20-30 λεπτά περίπου).
- Λόγο του ανοικτού σωλήνα θέλουν συχνή ευθυγράμμιση για να αποδώσουν την μέγιστη ποιότητα εικόνας. Η συχνότητα της ευθυγράμμισης ποικίλει από την ποιότητα κατασκευής του τηλεσκοπίου αλλά και του εστιακού λόγου f . Ένα γρήγορο νευτώνειο π.χ. $f/4$ χρειάζεται πιο συχνή ευθυγράμμιση σε σχέση με ένα $f/6$ τηλεσκόπιο.
- Μικρή απώλεια φωτός λόγω της κεντρικής παρεμπόδισης από το δευτερεύων κάτοπτρο.

- Μετά από χρόνια χρήσης μπορεί το κυρίως κάτοπτρο να χρειαστεί “πλύσιμο” για να φύγουν τυχόν βρωμιές που έχουν πέσει ή να γίνει ειδική επανατοποθέτηση του υλικού του κατόπτρου ή αλλιώς recoating.



Τηλεσκόπιο Dobson



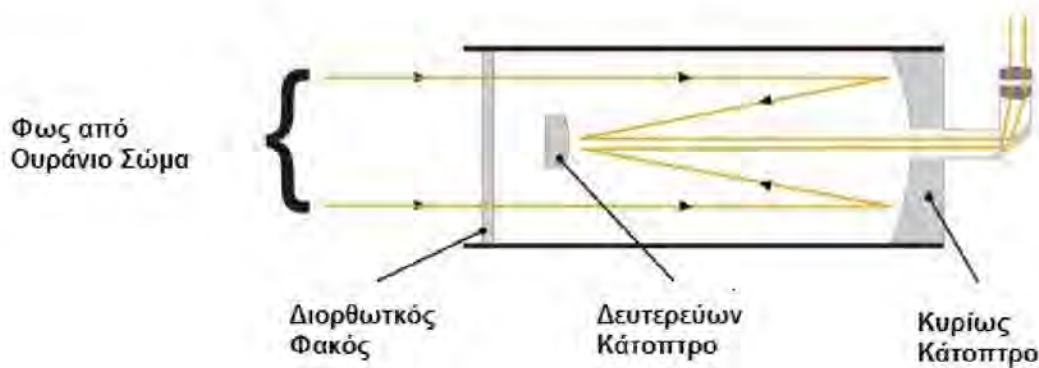
Truss Tube Dobson



Νευτώνειο σε Ισημερινή Βάση

Καταδιοπτρικά - Cassegrain Τηλεσκόπια

Τα καταδιοπτρικά τηλεσκόπια χρησιμοποιούν φακούς και κάτοπτρα για την συγκέντρωση του φωτός το οποίο περνάει από μια τρύπα στο κέντρο του κυρίως κατόπτρου ώστε να φτάσει στον εστιαστή. Έτσι έχουμε μικρά σχετικά μήκη σωλήνα σε σχέση με την εστιακή απόσταση του τηλεσκοπίου αλλά αυξάνεται το βάρος του σωλήνα. Η διάμετρος ενός τέτοιου τηλεσκοπίου καθορίζεται από την διάμετρο του κυρίως κατόπτρου. Και είναι ιδανικά για αστροφωτογράφιση βαθύ ουρανού αλλά και για πλανητική φωτογράφιση. Εδώ υπάρχουν δυο τύποι τηλεσκοπίων τα Schmidt - Cassegrain (SCT) και τα Maksutov - Cassegrain (Mak). Η διαφορά τους έχει να κάνει κυρίως με τον τύπο του διορθωτικού φακού



Τομή ενός Καταδιοπτρικού Τηλεσκοπίου

Στα Maksutov το φως περνάει από ένα παχύ διορθωτικό φακό με μεγάλη καμπυλότητα και ο δευτερεύων φακός είναι μικρότερος σε σχέση με τα Schmidt με αποτέλεσμα να έχουμε καλύτερη ανάλυση στην πλανητική παρατήρηση αλλά είναι βαρύτερα σε σχέση με τα Schmidt λόγω του πάχους του διορθωτικού φακού.

Στα Schmidt τηλεσκόπια το φως περνάει από ένα λεπτό μη-σφαιρικό διορθωτικό φακό έχοντας έτσι μικρότερο βάρος σε σχέση με τα Maksutov. Τα Schmidt έχουν μικρότερες εστιακές αποστάσεις κάνοντας πιο κατάλληλα για βαθύ ουρανό.

Τα καταδιοπτρικά τηλεσκόπια συνήθως ξεκινάνε από τις 8 ίντσες και τοποθετούνται συνήθως σε ρομποτικές go-to alt-az βάσεις ή αλλιώς σε βάσεις με "πιρούνι" μπορούν όμως να μετατραπούν σε ισημερινές βάσεις με την προσθήκη μιας ισημερινής σφήνας. Λόγω της κατασκευής τους η τιμή αυτών των τηλεσκοπίων είναι αρκετά υψηλή με τους φθηνότερους σωλήνες να ξεκινάνε από τα 800 ευρώ περίπου.

Πλεονεκτήματα Καταδιοπτρικών τηλεσκοπίων

- Παρέχουν πολύ καλές εικόνες στο οπτικό τους πεδίο
- Είναι εξαιρετικά για παρατήρηση βαθύ ουρανού και πολύ καλά για πλανητική παρατήρηση και φωτογράφιση και είναι κατάλληλα και για επίγεια παρατήρηση και φωτογράφιση.
- Focal ratio generally around f/10. Useful for all types of photography. Avoid faster f/ratio telescopes (they yield lower contrast and increase aberrations). For faster astrophotography, use a Reducer/Corrector lens.
- Λόγω του κλειστού σωλήνα έχουν μικρούς χρόνους θερμικής σταθερότητας και μείωση των οπτικών σφαλμάτων λόγω των ρευμάτων αέρα μέσα στον σωλήνα και απαιτούν ελάχιστη συντήρηση.
- Έχουν μικρότερο κόστος αγοράς από διοπτρικά αντίστοιχης διαμέτρου.
- Έχουν μεγάλη ποικιλία πρόσθετων αξεσουάρ.

Μειονεκτήματα Καταδιοπτρικών τηλεσκοπίων

- Έχουν μεγαλύτερο κόστος από νευτώνεια αντίστοιχης διαμέτρου
- Μπορεί να έχουν μετατόπιση εικόνας επειδή η εστίαση τους γίνεται με την μετακίνηση ολόκληρου του κυρίως κάτοπτρου.
- Μπορεί να έχουν μικρότερο FoV σε σχέση με τα νευτώνεια ή τα διοπτρικά αντίστοιχης διαμέτρου λόγω μικρότερης εστιακής απόστασης.



Καταδιοπτρικό σε go-to alt-az βάση



Καταδιοπτρικό σε go-to alt-az βάση με σφήνα



Ισημερινή σφήνα για alt-az στηρίξεις για καταδιοπτρικά τηλεσκόπια

Ερευνητές

Ο ερευνητής ενός τηλεσκοπίου είναι μικρό τηλεσκόπιο το οποίο είναι τοποθετημένο κοντά στον εστιαστή του τηλεσκοπίου και έχει μεγάλο οπτικό πεδίο σε σχέση με το τηλεσκόπιο και βοηθάει τον χρήστη να εντοπίζει ευκολότερα τους διάφορους στόχους του ουράνιου θόλου μιας και αν κοιτάξει

κάνεις μέσα από αυτόν θα δει και ένα σταυρόνημα παράλληλα με τον ουρανό. Είναι ένα από τα σημαντικά τμήματα ενός τηλεσκοπίου μιας και χωρίς αυτόν στην ουσία το τηλεσκόπιο είναι σε αχρηστία. Υπάρχουν δυο τύποι ερευνητών, οι διοπτρικοί ερευνητές οι οποίοι παρέχουν μια μικρή μεγέθυνση και οι ερευνητές μηδενικής μεγέθυνσης.

Διοπτρικοί Ερευνητές

Αυτοί οι ερευνητές είναι μικρά διοπτρικά τηλεσκόπια τα οποία παρέχουν μικρή μεγέθυνση με μεγάλο οπτικό πεδίο και έχουν ένα σταυρόνημα ώστε να εντοπίζουμε τον στόχο ευκολότερα. Τα χαρακτηριστικά τους αποτελούνται από δυο νούμερα, ο πρώτος δείχνει την μεγέθυνση ενώ ο δεύτερος την διάμετρο του ερευνητή σε χιλιοστά π.χ. ο 9x50 έχει μεγέθυνση 9 φορές και διάμετρο 50 mm. Οι πιο κοινοί ερευνητές είναι οι 5X24, 6X30, 7, 8, ή 9X50. Ο πρώτος και ο δεύτερος ερευνητής παρέχονται με φθηνά ή μέτριας τιμής τηλεσκόπια και καλό θα ήταν να αντικατασταθούν με καλύτερο ερευνητή μιας και δεν παρέχουν επαρκή μεγέθυνση. Επίσης υπάρχουν οι ερευνητές ορθής γωνίας οι οποίοι έχουν ένα διαγώνιο πρίσμα και ανορθώνουν το είδωλο όπως τα κιάλια με αποτέλεσμα να μπορούμε να πλοηγηθούμε πιο εύκολα στον ουρανό. Επίσης όταν το τηλεσκόπιο κοιτάζει στο ζενίθ δεν χρειάζεται να κουραζόμαστε σωματικά ώστε να δούμε από τον ερευνητή.



Ερευνητής 9x50



Ερευνητής Ορθής Γωνίας

Ερευνητής κόκκινης κουκίδας (Red Dot Finder)

Είναι ένας ερευνητής μηδενικής μεγέθυνσης και προβάλλει μια κόκκινη κουκίδα σε ένα γυαλί και η φωτεινότητα της κουκίδας αυτής μπορεί ρυθμιστεί από τον χρήστη.



Ερευνητής κόκκινης κουκίδας

Ερευνητής Telrad – Ερευνητής Rigel

Οι δυο αυτοί ερευνητές είναι μηδενικής μεγέθυνσης και προβάλλουν σε ένα γυαλί ομόκεντρους κύκλους, ο Telrad $0,5^\circ$ 2° και 4 μοιρών ενώ ο Rigel μόνο $0,5^\circ$ και 2° . Οι ερευνητές αυτοί τοποθετούνται παράλληλα με τον ήδη υπάρχον ερευνητή του τηλεσκοπίου και χρησιμεύουν στον ευκολότερο εντοπισμό των αντικειμένων με την χρήση χαρτών. Ο Rigel λόγω του μικρού μεγέθους σε σχέση με τον Telrad είναι καταλληλότερος για τηλεσκόπια μικρής διαμέτρου. Επίσης ο Rigel έχει την δυνατότητα να αναβοσβήνει τους κύκλους σε σχέση με τον Telrad βοηθώντας να στοχεύσουμε σε περιοχές με αμυδρά αστέρια. Είναι πολύ δημοφιλείς ερευνητές και η αγορά ενός τέτοιου ερευνητή είναι μια πολύ καλή επένδυση.



Ερευνητής Telrad



Οι ομόκεντροι κύκλοι του Telrad



Ερευνητής Rigel