

## Τι τηλεσκόπιο να αγοράσω;



Παρατήρηση του ουρανού με τηλεσκόπια από μαθητές Λυκείου. (Από την ταινία Deep Impact).

Αυτή είναι ένα μία συνηθισμένη ερώτηση από αρχάριους ερασιτέχνες αστρονόμους, στην οποία θα προσπαθήσω να απαντήσω αρχικά σύντομα με κάποια παραδείγματα από την καθημερινότητα και στη συνέχεια πιο αναλυτικά προκειμένου κάποιος να αποκτήσει μια σφαιρική εικόνα για το θέμα και να κάνει την καλύτερη για αυτόν επιλογή.

Η επιλογή του τηλεσκοπίου σας θα πρέπει να γίνει συναρτήσει πολλών παραγόντων, όπως π.χ. των δεξιοτήτων σας και το προφίλ του χαρακτήρα σας. Με τα επιπλέον δεδομένα που θα βρείτε διαβάζοντας τα παρακάτω, θα είστε πιο έτοιμοι και πιο σίγουροι για τις ουσιαστικές σας ανάγκες και τα «θέλω σας», πριν από την στιγμή που θα μιλήσετε με πωλητή τηλεσκοπίων, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα λανθασμένης τελικής απόφασης.

Ο λόγος που με έκανε να γράψω σχετικά με την αγορά τηλεσκοπίου είναι γιατί θεωρώ πως το θέμα έχει πολλές παραμέτρους που με το χρόνο μεταβάλλονται. Επίσης, στο διαδίκτυο υπάρχουν πολλές φορές ελλιπείς ή εσφαλμένες οδηγίες και συμβουλές γραμμένες από ανθρώπους που δεν γνωρίζουν την αστρονομική ορολογία των οπτικών οργάνων και τις ανάγκες της κάθε περίπτωσης μελλοντικού αγοραστή. Τέλος, θεωρώ πως για να έχει κάποιος άρτια και αμερόληπτη γνώμη σε ένα τέτοιο άγνωστο για τους περισσότερους θέμα, είναι αναγκαίο να διαθέτει μακρόχρονη εμπειρία τόσο στη βραδινή παρατήρηση, όσο και στο χειρισμό διαφορετικών κατηγοριών τηλεσκοπίων και των αξεσουάρ που είναι συμβατά μεταξύ τους.

Το άρθρο χωρίζεται σε δύο κεφάλαια Α και Β.

Το Α κεφάλαιο απευθύνεται σε φυσικά πρόσωπα, οικογένειες ή άλλες κοινωνικές ομάδες, που δεν έχουν γνώσεις και κανένα βίωμα από παρατήρηση μέσα από τηλεσκόπιο και σε αρχάριους με ελάχιστη εμπειρία χειρισμού τηλεσκοπίων.

Το Β κεφάλαιο απευθύνεται στους αστρόφιλους και ερασιτέχνες αστρονόμους μεσαίου επιπέδου, που έχουν βιώματα από παρατηρήσεις και θα ήθελαν να μάθουν περισσότερα για να προβούν σε μια αγορά που θα καλύψει τις ανάγκες τους για πολλά χρόνια.

# Α ΚΕΦΑΛΑΙΟ

(Αρχάριοι)

Στο παρελθόν, λόγω της ενασχόλησής μου με το αντικείμενο των τηλεσκοπίων, αμέτρητες φορές φίλοι γνωστοί και άγνωστοι με είχαν ρωτήσει «τι τηλεσκόπιο να αγοράσουν» για αυτούς, τα παιδιά τους ή τους φίλους τους. Αυτή η ερώτηση μοιάζει πολύ με αυτή: «τι αυτοκίνητο να πάρω;» Έτσι, τις περισσότερες φορές τους απαντούσα φέρνοντας παραδείγματα με αυτοκίνητα, μιας και οι άνθρωποι γνωρίζουν πολλά περισσότερα για αυτοκίνητα παρά για τηλεσκόπια.

Για να κατευθύνεις λοιπόν έναν μελλοντικό αγοραστή αυτοκινήτου, θα πρέπει να ξέρεις πρώτα από όλα κάποια στοιχεία του αγοραστή και βεβαίως το προφίλ του τελικού χρήστη. Έτσι, εκτός από το ποσό που θα ήθελε να διαθέσει κάποιος αγοραστής αυτοκινήτου θα πρέπει να γνωρίζεις και άλλα στοιχεία όπως, τι επάγγελμα κάνει, τι θα ήθελε να κάνει με αυτό, σε τι δρόμους θα το κυκλοφορεί, πόσο καλά ξέρει να το χειρίζεται, τι φορτίο θα μεταφέρει, πόσο θα μπορούσε να πληρώνει κάθε χρόνο για την συντήρησή του, τι μάζα να έχει και ποιες οι εξωτερικές διαστάσεις του, το φύλο του, την ηλικία του, κτλ.

Όλα τα παραπάνω είναι εντελώς απαραίτητα αφού δεν επιθυμείς να κάνει κάποιος λανθασμένη αγορά και ένας φοιτητής να πάρει ένα αγροτικό, ένας οικογενειάρχης να πάρει ένα διθέσιο ή ακόμη χειρότερα ένας αγρότης να πάρει ένα χαμηλό αυτοκίνητο πίστας.

Κάτι ανάλογο ισχύει και στα τηλεσκόπια. Έτσι, θα πρέπει να γνωρίζουμε το προφίλ του τελικού χρήστη, (όπως την ηλικία του και την σωματική του διάπλαση, σε περίπτωση παιδιού αν θα έχει ή όχι βοήθεια από κάποιον ενήλικο, το επίπεδο αγγλικών του, αν έχει ευχέρεια στους υπολογιστές κτλ). Επίσης, πρέπει να γνωρίζουμε τον τόπο από όπου θα κάνει συνήθως παρατήρηση, (όπως αν είναι κοντά στη θάλασσα, αν έχει μεγάλη φωτορύπανση κτλ), καθώς και τον σκοπό χρήσης του τηλεσκοπίου (π.χ. για έρευνα, για εκπαίδευση, για διασκέδαση για την λήψη αστροφωτογραφιών, για επαγγελματική χρήση κ.α.)

## ΓΙΑΤΙ ΝΑ ΑΓΟΡΑΣΩ ΣΤΟ ΠΑΙΔΙ ΜΟΥ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΟ;

Ένας ενήλικος που έχει διαμορφώσει προσωπικότητα και χαρακτήρα, δεν είναι κακό να έχει και ένα τηλεσκόπιο έστω για ψυχαγωγία. Τα παιδιά όμως, τι το χρειάζονται; Είναι ένα ερώτημα που το κάνουν κάποιοι κατά καιρούς και θα προσπαθήσω να απαντήσω.

Τα παιδιά, όταν φθάσουν στην ηλικία των 10-11 ετών που αποκτούν πλήρη συνείδηση του χώρου και χρόνου, από τη φύση τους θέλουν να εξερευνήσουν τον κόσμο που τα περιβάλλει. Αυτή είναι ίσως η πιο κρίσιμη ηλικία που χρειάζονται παρακίνηση και σωστή καθοδήγηση από τους γονείς και έμπνευση από τους δασκάλους. Είμαι πεπεισμένος ότι, η αγορά ενός μικρού τηλεσκοπίου που εύκολα μπορεί να μάθει να χειρίζεται ένα παιδί 10-14 ετών, είναι η καλύτερη επιλογή για να του γεννήσει ερεθίσματα και αμέτρητες απορίες για την φύση γύρω του, να δομήσει σωστά τον εγκέφαλό του και να το εισάγει στη μεθοδολογία του πειραματισμού και της μέτρησης δηλαδή στον αληθινό κόσμο των Φυσικών Επιστημών. Μια τέτοια επένδυση, μαζί με την βασική κατανόηση του πελώριου και μακρινού (στοιχεία της αστρονομίας), είναι πιθανό να λειτουργήσει ως πνευματικός σπόρος που σε μελλοντικό χρόνο θα παραγάγει καρπούς, θωρακίζοντας τον απέναντι στις ψευδο-επιστήμες και στα λογικοφανή παραμύθια των τσαρλατάνων της εποχής μας.



Είναι αναγκαίο σήμερα παρά ποτέ, οι μελλοντικοί πολίτες να έχουν πρωτίστως γνώση και μετά γνώμη, για να παίρνουν σωστές αποφάσεις για σημαντικά πράγματα, όπως για παράδειγμα για το περιβάλλον της Γης, την μοναδική κατοικία του ανθρώπου και των άλλων όντων που ζουν σε αυτή. Μόνο η γνώση που παράγεται με κόπο και πολυετή μελέτη και προέρχεται από εργαστηριακές μετρήσεις και επιστημονικές παρατηρήσεις με όργανα και συσκευές ακριβείας, είναι ωφέλιμη και όχι αυτή που πλάσεται από κάποιους, οι οποίοι αγνοούν την λογική και τους βασικούς νόμους της Φυσικής. Η αγορά ενός τηλεσκοπίου θα διαμορφώσει ένα παιδί με υγιή χαρακτήρα αφού θα διδαχθεί την ταπεινότητα, αρετή που αποκτιέται μέσα από την γνώση και την συνειδητοποίηση της θέσης της Γης στο Σύμπαν. Η ενασχόληση με την αστρονομία θα κρατήσει ένα παιδί μακριά από τους ψεύτικους κόσμους των ανεξήγητων φαινομένων, τους αστικούς μύθους, τις δεισιδαιμονίες, και όλων των συναφών ή παραπλήσιων ανοησιών που τις περισσότερες φορές έχουν σκοπό το οικονομικό όφελος επιτηδείων.



Μικρά επιτραπέζια τηλεσκόπια (Sky-Watcher και Celestron) για παιδιά έως 11 ετών. Κατασκευάζονται από την SYNTA στην Taiwan. Παρότι δεν έχουν παραβολοειδή κάτοπτρα, είναι σίγουρο πως οι εικόνες των ανάγλυφων κρατήρων στην Σελήνη θα ενθουσιάσει όλα τα παιδιά!

## ΓΕΝΙΚΟΣ ΟΡΙΣΜΟΣ

Πριν μιλήσουμε για την «αγορά τηλεσκοπίου» θα πρέπει να γνωρίσουμε τα τηλεσκόπια, να ορίσουμε και να κατανοήσουμε κάποια από τα στοιχεία τους και να μάθουμε λίγα από την ορολογία των φυσικών χαρακτηριστικών τους. Πιο αναλυτικά για όλα αυτά, θα αναφερθούμε στο Β κεφάλαιο.

Δεν υπάρχουν παιδικά, ερασιτεχνικά και επαγγελματικά τηλεσκόπια. Με την λέξη τηλεσκόπιο εννοούμε το οπτικό όργανο που μπορεί να μεγεθύνει τα μακρινά αντικείμενα, (μας δημιουργεί μια ψευδαίσθηση ότι «τα φέρνει πιο κοντά») και διαθέτει διάμετρο οπτικού σωλήνα ίσο ή μεγαλύτερο από 70mm περίπου. Εξαίρούνται βεβαίως αυτά που είναι «φτηνιάρικα παιχνίδια» και κατασκευασμένα με πλαστικούς φακούς και ευτελή υλικά που πωλούνται σε καταστήματα παιχνιδιών και κοστίζουν κάτω από 100 ευρώ περίπου. Τα πραγματικά τηλεσκόπια κοστίζουν από 150 ευρώ περίπου, χωρίς όριο προς το ακριβότερο. Με ένα μικρό τηλεσκόπιο των 150 ευρώ μπορούμε να διακρίνουμε εύκολα τους αμέτρητους κρατήρες της Σελήνης και ότι ο πλανήτης Κρόνος έχει δακτυλίδι!

Όλα τα τηλεσκόπια είναι κατασκευασμένα για να κάνουν πρωτίστως μία δουλειά, να συλλέγουν ακτινοβολία (φως). Με ένα τηλεσκόπιο που μπορεί να συλλέξει περισσότερη ακτινοβολία μπορούμε να παρατηρήσουμε καλύτερα ένα αντικείμενο, αφού η μεγεθυμένη εικόνα του είναι ικανοποιητικά φωτισμένη και έτσι διακρίνουμε περισσότερες λεπτομέρειες επάνω της. Στο εξής, θα ασχοληθούμε μόνο με τα οπτικά τηλεσκόπια, αυτά δηλαδή που είναι ικανά να συλλέγουν φως στα ορατά μήκη κύματος δηλαδή αυτά που μπορούμε να δούμε με τα μάτια μας.

## ΤΑ ΜΕΡΗ ΕΝΟΣ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΟΥ

Τα τηλεσκόπια αποτελούνται από δύο μέρη: Τον οπτικό σωλήνα και την στήριξή τους.



## Ο ΟΠΤΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ

Ανάλογα με τον οπτικό σχεδιασμό οι οπτικοί σωλήνες των τηλεσκοπίων κατατάσσονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες.

- α) στα **διοπτρικά**, που διαθέτουν φακό στο μπροστινό μέρος του σωλήνα τους
- β) στα **κατοπτρικά**, που διαθέτουν κάτοπτρο (καθρέφτη) στο πίσω μέρος του σωλήνα τους
- γ) στα **καταδιοπτρικά** που διαθέτουν φακό μπροστά και κάτοπτρο πίσω.



Οι τρεις κύριες κατηγορίες τηλεσκοπίων, ανάλογα με τον οπτικό σχεδιασμό τους.

## Η ΣΤΗΡΙΞΗ

Η Στήριξη ενός τηλεσκοπίου μπορεί να διαθέτει τρίποδο ή όχι.

### Τύποι Στηρίξεων

Οι κυριότεροι τύποι στηρίξεων που διαθέτουν τρίποδο είναι οι παρακάτω

#### α) Υψοαζιμουθιακή απλή.

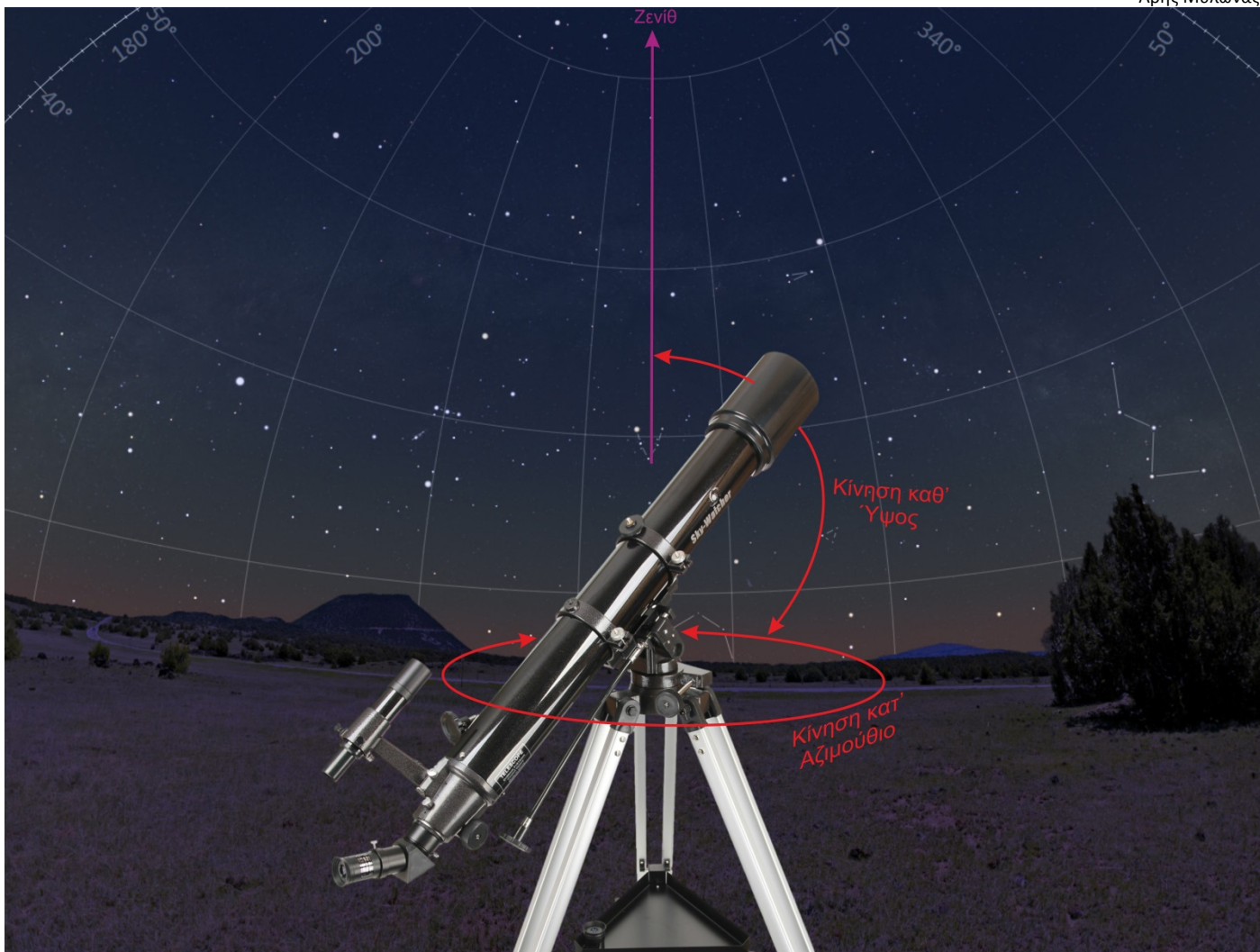
Με αυτήν σκοπεύουμε και κινούμε τον οπτικό σωλήνα χειροκίνητα καθ ύψος και κατ αζιμούθιο (δηλαδή πάνω-κάτω και δεξιά-αριστερά).



Χειροκίνητη Υψοαζιμουθιακή Στήριξη Sky-Watcher AZ3



Χειροκίνητη Υψοαζιμουθιακή Στήριξη Sky-Watcher AZ5



Χειροκίνητη Υψοαζιμουθιακή Στήριξη τηλεσκοπίου. (Altazimuth mount)

**β) Υψοαζιμουθιακή αυτοματοποιημένη (ρομποτική).**

Αυτή η στήριξη έχει ενσωματωμένο μηχανισμό με υπολογιστή όπου ο οπτικός σωλήνας κινείται προς τον στόχο (Go To the object) και παρακολουθεί (tracks) το ουράνιο σώμα. Αν το μήκος του οπτικού σωλήνα το επιτρέπει (δηλαδή είναι αρκετά κοντός), τότε διαθέτει φουρκέτα ή μονό μπράτσο για καλύτερη έδραση.



Αυτοματοποιημένες Υψοαζιμουθιακές Στήριξεις : SLT, DISCOVERY, AZ-GTe, EVOLUTION, SE

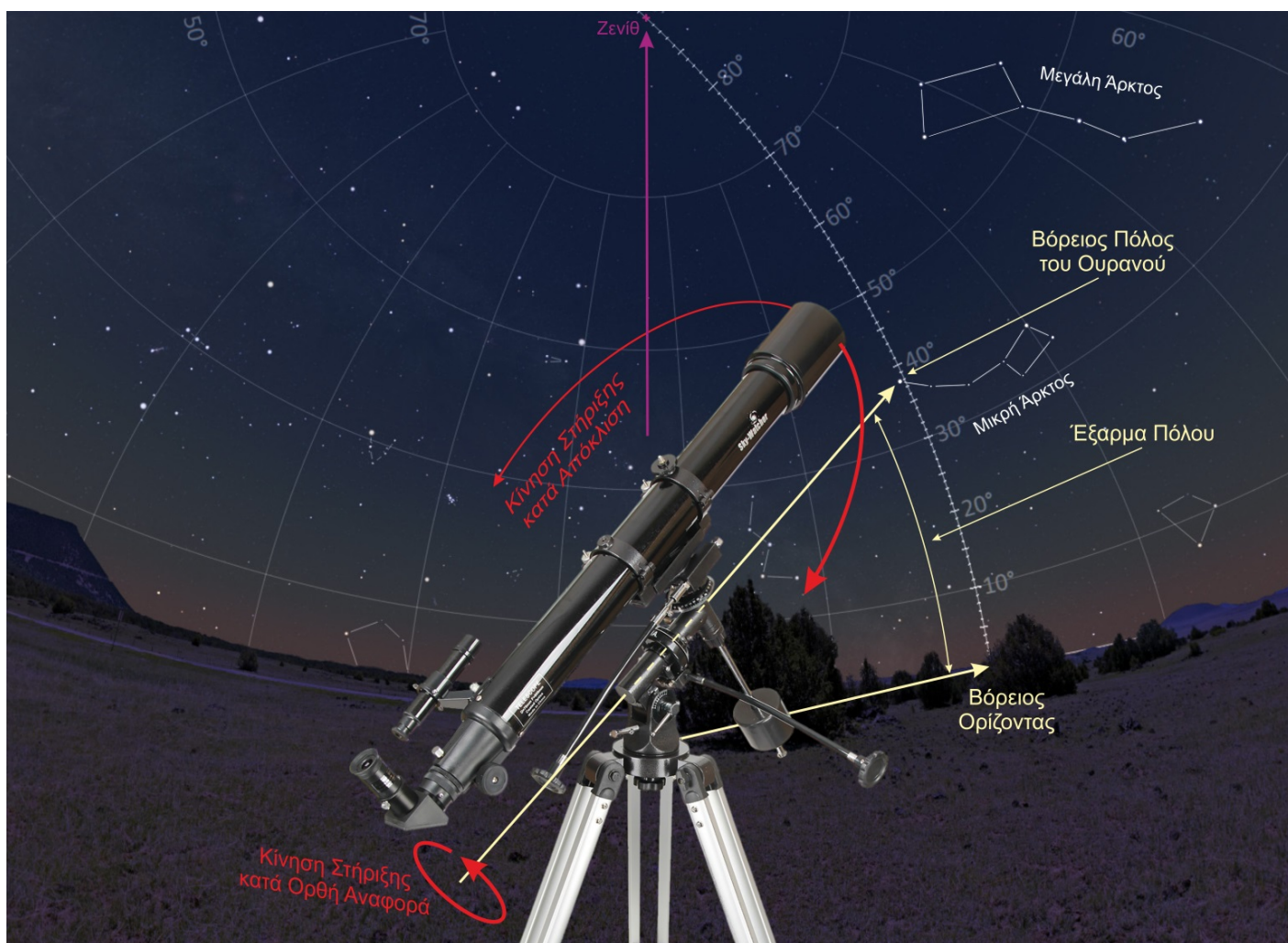
**γ) Ισημερινή απλή**, ή εφοδιασμένη με μοτέρ παρακολούθησης.

Αυτή η στήριξη απαιτεί αρχικό προσανατολισμό με τον πολικό αστέρα. Λειτουργεί χειροκίνητα. Στην περίπτωση που διαθέτει μοτέρ παρακολούθησης (που ονομάζεται αστροστάτης), τότε η σκόπευση γίνεται χειροκίνητα και η παρακολούθηση αυτόματα.



Ισημερινές Στήριξεις : AZ-EQ AVANT, EQ2, EQ3-2, EQ5.

Οι δύο στα αριστερά μπορούν να δεχθούν μοτέρ κίνησης στον άξονα της ορθής αναφοράς. Οι δύο στηρίξεις στα δεξιά μπορούν να δεχθούν μοτέρ κίνησης και στους δύο άξονες, ή να αναβαθμιστούν πλήρως σε αυτοματοποιημένες-GoTo.



Ισημερινή Στήριξη τηλεσκοπίου (Equatorial mount). Μπορεί να δεχθεί μοτέρ κίνησης στον άξονα της ορθής αναφοράς.



Μικρή Ισημερινή στήριξη Sky-Watcher AZ-EQ AVANT. Μπορεί να δεχθεί μικρό τηλεσκόπιο ή φωτογραφική μηχανή βάρους έως και 3 Kg. Λειτουργεί και ως Υψοαζιμουθιακή. Αριστερά: εφοδιασμένη με μοτέρ κίνησης στον άξονα της ορθής αναφοράς.

#### δ) Ισημερινή αυτοματοποιημένη (ρομποτική).

Αυτή η στήριξη απαιτεί αρχικό προσανατολισμό με τον πολικό αστέρα και έχει ενσωματωμένο μηχανισμό με υπολογιστή όπου ο οπτικός σωλήνας κινείται προς τον στόχο αυτόματα (Go To the object) και παρακολουθεί (tracking) το ουράνιο σώμα.



Ισημερινές Στήριξεις : Sky-Watcher EQ3-2 και EQ5.

Έχουν αναβαθμιστεί με προαιρετικό κιτ ως πρόσθετο αξεσουάρ και έχουν μετατραπεί πλήρως σε αυτοματοποιημένες-GoTo.

## Στήριξη Dobsonian

Αν η στήριξη του οπτικού σωλήνα δεν διαθέτει τρίποδο τότε ο οπτικός σωλήνας στηρίζεται σε ειδικό έδρανο επί του εδάφους (ή επάνω σε στιβαρό τραπέζι αν είναι πολύ μικρό το τηλεσκόπιο) και λέγεται στήριξη Dobsonian. Αυτή η στήριξη είναι υψοαζιμουθιακή και επιτρέπει στο τηλεσκόπιο να κινείται καθ' ύψος και καθ' αζιμούθιο (δηλαδή πάνω-κάτω και δεξιά-αριστερά). Είναι δυνατόν η στήριξη Dobsonian να διαθέτει μηχανισμό με υπολογιστή και να κινείται αυτόματα κατά την σκόπευση και την παρακολούθηση των ουρανίων σωμάτων.



## ΟΠΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Παρακάτω θα αναλύσουμε τα κυριότερα οπτικά χαρακτηριστικά που έχει ο οπτικός σωλήνας ενός τηλεσκοπίου.

### ΦΩΤΟΣΥΛΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ

Σε όλα τα τηλεσκόπια η συλλογή της ακτινοβολίας γίνεται μέσω του κύριου φακού ή του κύριου κατόπτρου που διαθέτει. Το κύριο χαρακτηριστικό του τηλεσκοπίου είναι η ικανότητα της φωτοσυλεκτικότητας (δηλαδή πόσο φως μαζεύει). Αυτή εξαρτάται εκθετικά από την διάμετρο του οπτικού σωλήνα. Κατά αντιστοιχία στα αυτοκίνητα είναι η ισχύς δηλ. τα άλογα (ίπποι) που έχει ένα αυτοκίνητο. Αν ένα τηλεσκόπιο έχει διπλάσια διάμετρο φακού ή κατόπτρου από ένα άλλο, τότε έχει και  $2^2=4$ , δηλαδή τετραπλάσια συλλεκτική ικανότητα φωτός και κατά συνέπεια είναι 4 φορές πιο ισχυρό.

### ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

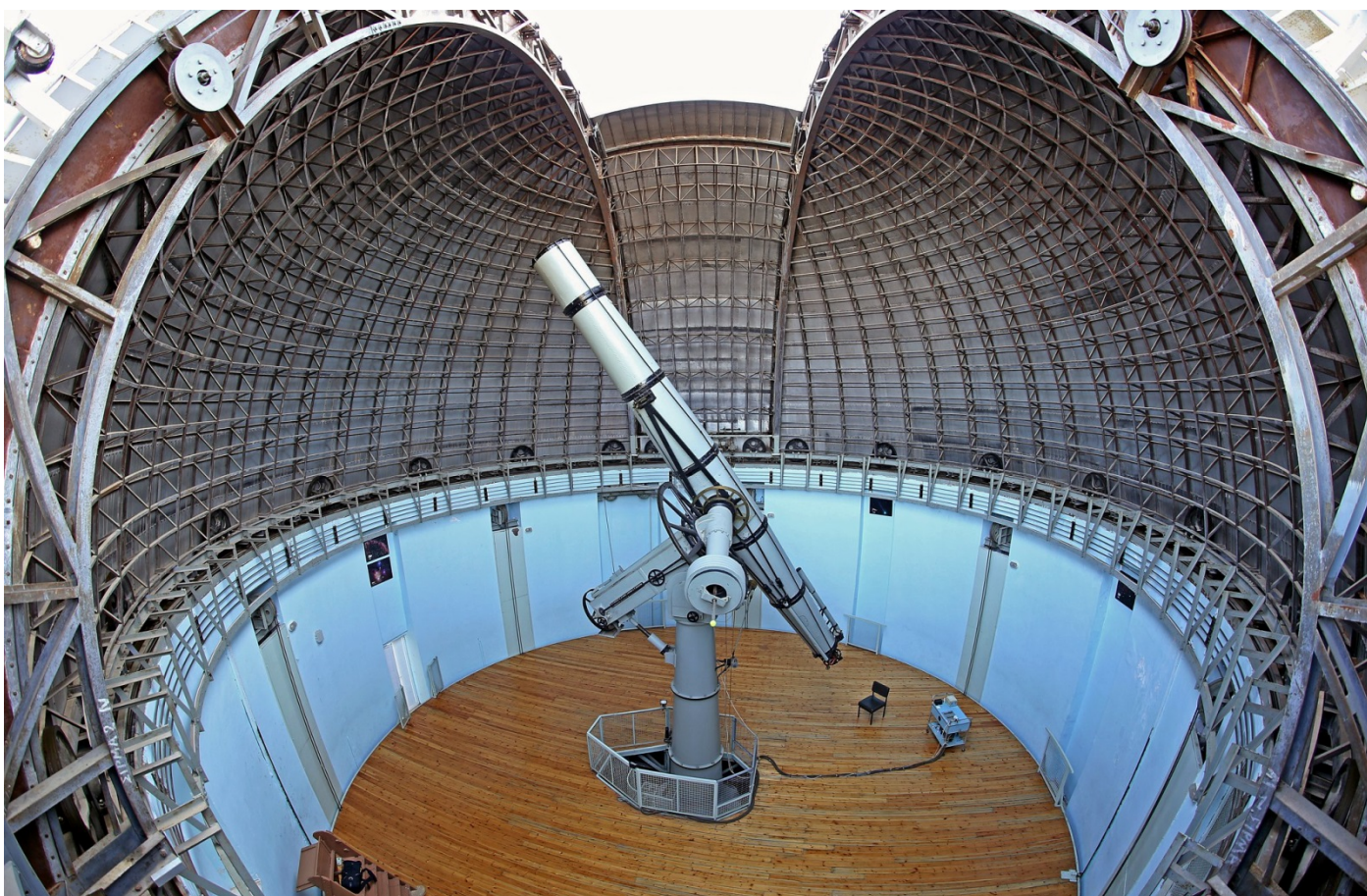
Ένα άλλο χαρακτηριστικό ενός οπτικού σωλήνα είναι η διακριτική (διαχωριστική) ικανότητα που έχει. Σε αυτή την περίπτωση, αν ένας οπτικός σωλήνας έχει διπλάσια διάμετρο φακού ή κατόπτρου από έναν άλλο, τότε έχει και διπλάσια διακριτική ικανότητα. Για παράδειγμα ως προς την διακριτική ικανότητα θα λέγαμε πως στο τηλεσκόπιο με την μικρή διάμετρο θα μπορούσαμε να διακρίνουμε και να μετρήσουμε τα δόντια μιας χτένας π.χ. σε απόσταση έως τα 100 μέτρα, ενώ με το μεγαλύτερο τηλεσκόπιο που διαθέτει διπλάσια διάμετρο, θα μπορούσαμε να τα μετρήσουμε έως και τα 200 μέτρα περίπου.

## ΕΣΤΙΑΚΟ ΜΗΚΟΣ ΚΑΙ ΜΕΓΕΘΥΝΣΗ

Άλλα χαρακτηριστικά που διαθέτει ένας οπτικός σωλήνας είναι το εστιακό του μήκος και η μεγέθυνση που επιτυγχάνεται μέσω των προσοφθαλμίων που διαθέτει. Το προσοφθάλμιο είναι ένα σύστημα μικρών φακών που βάζουμε στο πίσω ή πλάγιο μέρος του οπτικού σωλήνα και αναλόγως καθορίζεται η μεγέθυνση που κάνει το τηλεσκόπιο. Τα προσοφθάλμια θα μπορούσαμε να τα παρομοιάσουμε με τις ρόδες ενός αυτοκινήτου, χωρίς αυτά, τα τηλεσκόπια δεν λειτουργούν.

Η μεγέθυνση δεν αποτελεί χαρακτηριστικό ισχύος ενός τηλεσκοπίου, παρόλο που μερικές φορές διαφημίζεται ως τέτοιο για εντυπωσιασμό στα φτηνιάρικα τηλεσκόπια. Θα πρέπει να έχουμε πάντα κατά νου την φράση: «ισχυρά τηλεσκόπια είναι αυτά με τους χοντρούς σωλήνες και όχι αυτά με τις πολλές μεγεθύνσεις». Το εστιακό μήκος είναι το μήκος της διαδρομής που κάνει το φως μέσα στον οπτικό σωλήνα μέχρι να φθάσει στο προσοφθάλμιο.

Τόσο το μεγάλο εστιακό μήκος όσο και η μεγάλη μεγέθυνση έχουν ως αποτέλεσμα την μείωση του εύρους του πεδίου παρατήρησης, δηλαδή το μακρινό αντικείμενο «δεν χωράει» ολόκληρο μέσα στο πεδίο και έτσι βλέπουμε ένα μόνο μέρος του. Για παράδειγμα, με ένα πολύ μεγάλο τηλεσκόπιο, στη Σελήνη παρατηρούμε μόνο ένα κομμάτι της επιφάνειάς της με λίγους κρατήρες και όχι ολόκληρη τη Σελήνη.



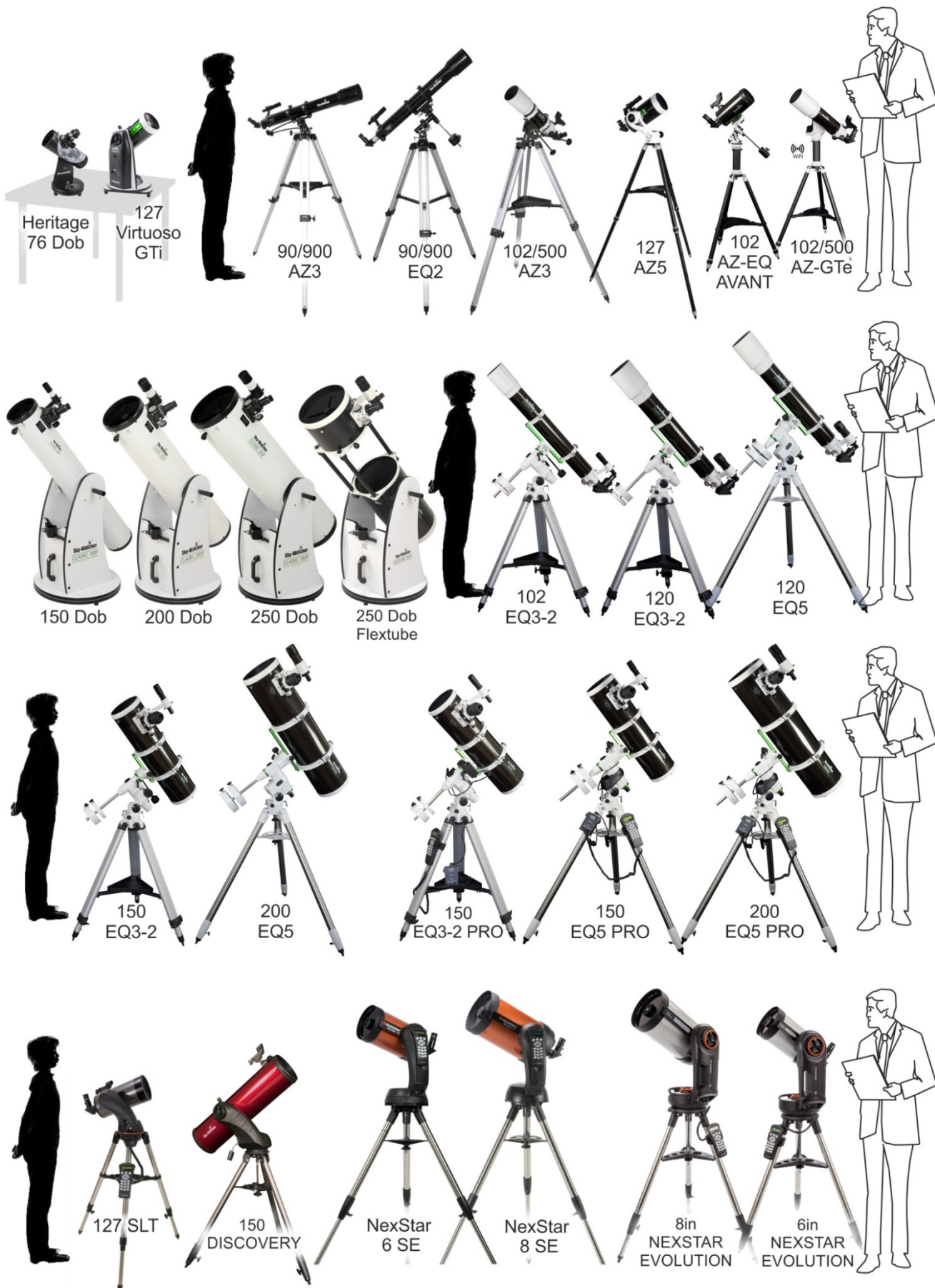
Το μεγάλο διοπτρικό τηλεσκόπιο Newall έχει διάμετρο αντικειμενικού φακού 635mm και εστιακό μήκος 9,1 μέτρα! Κατασκευάστηκε το 1869 στην Αγγλία και το συνολικό του βάρος είναι 9 τόνους. Σήμερα βρίσκεται στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών στην Πεντέλη και λειτουργεί από το 1959. Ο θόλος που φιλοξενείται έχει διάμετρο 14 μέτρα. Το τηλεσκόπιο Newall όταν κατασκευάστηκε ήταν το μεγαλύτερο διοπτρικό τηλεσκόπιο του κόσμου.

## ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Στην περίπτωση που χρειαζόμαστε ένα τηλεσκόπιο που είναι καταλληλότερο για επίγεια παρατήρηση, π.χ. από ένα γραφείο ή μπαλκόνι με θέα, τότε τα πράγματα είναι σχετικά απλά και εύκολα. Όταν όμως θέλουμε να παρατηρήσουμε τον νυκτερινό ουρανό με τα αμέτρητα ουράνια σώματα, τότε θα πρέπει να γνωρίζουμε τα παρακάτω.

**ΟΓΚΟΣ ΚΑΙ ΒΑΡΟΣ**

Το βάρος και ο όγκος του τηλεσκοπίου είναι ένας παράγοντας που πρέπει να σκεφτούμε επειδή η παρατήρηση γίνεται πάντα μακριά από τα φώτα των πόλεων. Τα ισχυρά τηλεσκόπια είναι μεγάλα και βαριά. Για να τα χρησιμοποιούμε συχνά πρέπει να μπορούμε να τα μεταφέρουμε εύκολα. Προσοχή λοιπόν στις διαστάσεις του αυτοκινήτου μας, στην ηλικία μας και στη σωματική μας διάπλαση.



## ΦΩΤΟΡΥΠΑΝΣΗ

Η παρατήρηση αμυδρών ουράνιων αντικειμένων δεν είναι δυνατή μέσα από το τζάμι ενός ζεστού δωματίου, ούτε από το κέντρο μιας πόλης με άπλετο τεχνητό φωτισμό. Η ισχυρή φωτορύπανση που είναι αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας, στην ουσία τυφλώνει τα μάτια μας και καθιστά εντελώς ανίκανα τα τηλεσκόπιά μας. Έτσι λοιπόν η παρατήρηση γίνεται μόνο από την ύπαιθρο, με την βοήθεια ενός ουράνιου χάρτη και ενός κόκκινου φακού κεφαλής. Οι νύκτες που θα πάμε για παρατήρηση θα πρέπει να είναι εκείνες που δεν έχουν «γεμάτο» φεγγάρι, ή ακόμη χειρότερα πανσέληνο, γιατί αυτό προκαλεί ισχυρότατη φωτορύπανση που ακυρώνει κάθε είδους παρατήρησης. Η χρήση λευκού φωτός δεν επιτρέπεται. Τα τηλεσκόπια όσο ισχυρά και μεγάλα και αν είναι δεν αποδίδουν καθόλου σε συνθήκες ισχυρής φωτορύπανσης. Κατά αντιστοιχία και ως παράδειγμα θα λέγαμε πως ο χωματόδρομος ακυρώνει τις επιδόσεις ενός ισχυρού και γρήγορου αυτοκινήτου.

## ΕΙΔΙΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Τα τηλεσκόπια απαιτούν κάποιες λίγες γνώσεις για την συναρμολόγηση και το στήσιμό τους. Επίσης, μπορεί να χρειάζονται προσανατολισμό, ζύγισμα και λίγες γνώσεις υπολογιστή και αγγλικής γλώσσας. Για αυτό θα πρέπει να βεβαιωθούμε ότι η ηλικία και οι ικανότητες του χρήστη μπορούν να αντεπεξέλθουν.

## ΤΣΟΥΧΤΕΡΟ ΚΡΥΟ

Επίσης, θα πρέπει να σκεφτούμε και τις συνθήκες νυκτερινής παρατήρησης και να μάθουμε να ντυνόμαστε σωστά. Θα πρέπει να έχουμε εφοδιαστεί με ρούχα για χαμηλές θερμοκρασίες, όπως ισοθερμικά εσώρουχα, ζακέτα fleecce, παντελόνι σκι, χειμερινό μπουφάν, ζεστές κάλτσες, μπότες, κάλυμμα κεφαλής-σκουφί.

## ΕΞΑΣΚΗΣΗ

Αμέσως μετά την αγορά και πριν βγούμε την νύχτα για την πρώτη χρήση του νέου μας τηλεσκοπίου, θα πρέπει οπωσδήποτε να το έχουμε στήσει 1-2 φορές και να εξοικειωθούμε με αυτό, να μάθουμε πρώτα να σκοπεύουμε την ημέρα σε επίγειους στόχους (π.χ. ένα μακρινό μοναχικό δέντρο στην κορυφογραμμή ή μια πινακίδα), να μάθουμε την εναλλαγή των προσοφθαλμίων και την ευθυγράμμιση του ερευνητή με τον οπτικό σωλήνα. [Ο ερευνητής (finder) είναι μία μικρή διόπτρα όσο μια παλάμη και μας βοηθά στην στόχευση].

Όλα τα παραπάνω αφορούν μια σωστή προετοιμασία νυκτερινής παρατήρησης αμυδρών ουράνιων αντικειμένων που βρίσκονται στον «βαθύ ουρανό» και είναι εξαιρετικά μακριά και έξω από το ηλιακό μας σύστημα. Ένα πλανητικό νεφέλωμα, ένα σφαιρωτό σμήνος αστέρων, ή ένας γαλαξίας είναι κάποια από αυτά. Βέβαια, αν θέλουμε απλά να «χαζέψουμε» τους κρατήρες της Σελήνης, ή έναν μεγάλο πλανήτη δεν απαιτείται τέτοια προετοιμασία και μπορεί να πραγματοποιηθεί σχεδόν το ίδιο καλά από το μπαλκόνι μας παρά τα έντονα φώτα της πόλης.







## ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗ ΤΩΝ ΟΠΤΙΚΩΝ










Πριν εξετάσουμε τις διαφορετικές περιπτώσεις ανθρώπων που θα ήθελαν να αγοράσουν το πρώτο τους τηλεσκόπιο, θα πρέπει να επισημάνω ότι δεν θα πρέπει να μας φοβίζει μια αγορά και να τρομοκρατούμαστε όταν διαβάζουμε ή ακούμε διάφορα σχετικά με την συντήρηση, καθαρισμό και ευθυγράμμιση των οπτικών που απαιτείται σε ένα τηλεσκόπιο. Όλα αυτά αφορούν κυρίως τα ακριβά και μεγάλα τηλεσκόπια που έχουν μεγάλη ακρίβεια στα οπτικά, ηλεκτρονικά και μηχανικά τους μέρη. Στην πραγματικότητα τα φθηνότερα τηλεσκόπια που απευθύνονται σε αρχάριους δεν χρειάζονται απολύτως καμία συντήρηση ή ευθυγράμμιση των οπτικών, αρκεί να τα προσέχουμε κατά την μεταφορά τους, στο χειρισμό τους και βεβαίως να μην αγγίζουμε τις οπτικές επιφάνειές τους. Τα τηλεσκόπια είναι κατασκευασμένα έτσι που παραμένουν αλώβητα για εκατοντάδες νυκτερινές παρατηρήσεις, δηλαδή για πάρα πολλά χρόνια.


## ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΑΓΟΡΑΣΤΩΝ ΜΕ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΩΝ

Για την καλύτερη αντιστοίχιση ομάδων ανθρώπων με κάποιους τύπους και κατηγορίες ολοκληρωμένων τηλεσκοπίων, ακολουθεί ο πίνακας 1, με τις περιπτώσεις που θεωρώ τις πιο συνηθισμένες.

Οι άλλες περιπτώσεις που αφορούν αγορές με υψηλότερο προϋπολογισμό (π.χ. για αστροφωτογράφιση μέσα από τηλεσκόπιο, τηλεσκόπια για έρευνα, τηλεσκόπια πολύ μεγάλης διαμέτρου κτλ.) θα αναλυθούν στο Β κεφάλαιο.

Πίνακας 1: Αγορά πρώτου τηλεσκοπίου, επίπεδο αρχαρίων										
Κατηγορία Οπτικού Σωλήνα και Τύπος Στήριξης	Αντιπροσωπευτικές Φωτογραφίες	Παιδιά 7-11 ετών	Παιδιά 11-14 ετών	Ανήλικοι 14-18 ετών	Φοιτητές 18-26 ετών	Ενήλικοι	Εκπαιδευτικοί	Γονείς με παιδιά	Επίγειοι Παρατηρητές - Φυσιολάτρες	Κόστος (€)
Διοπτρικά Αchro 80-120mm, σε Υψοαζιμουθιακή Στήριξη		Ναι	Ιδανικό	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι	Ναι	Ιδανικό	250-500
Διοπτρικά Αchro 80-120mm σε Ισημερινή Στήριξη + μοτέρ		Όχι	Όχι	Ιδανικό	Ναι	Ναι	Όχι	Ναι	Όχι	350-1000
Διοπτρικά Αchro 102mm, σε Ρομποτική Υψοαζιμουθιακή Στήριξη		Όχι	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι	Όχι	Ναι	Όχι	550-750
Κατοπτρικά Νευτώνεια 4,5-5 ίν (114-130mm), σε Υψοαζιμουθιακή Στήριξη		Όχι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Όχι	Ναι	Όχι	400
Κατοπτρικά Νευτώνεια 4,5-5 ίντσες (114-130mm), σε Ισημερινή Στήριξη+ μοτέρ		Όχι	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι	Όχι	Ναι	Όχι	300-350
Κατοπτρικά Νευτώνεια 4,5-5 ίν (114-130mm), σε Ρομποτική Υψοαζιμουθιακή Στήριξη		Όχι	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι	Όχι	Ναι	Όχι	400-750

Κατοπτρικά Νευτώνεια 6-8ίν (150-200mm), σε Ισημερινή Στήριξη + μοτέρ		Όχι	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι	Όχι	Ναι	Όχι	550-850
Κατοπτρικά Νευτώνεια 6-8ίν (150-200mm), σε Ρομποτική Ισημερινή Στήριξη		Όχι	Όχι	Όχι	Ναι	Ναι	Όχι	Ναι	Όχι	1200-1650
Κατοπτρικά Dobsonian 76- 114mm, επιτραπέζια		Ιδανικό	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	90-200
Κατοπτρικά Dobsonian 6-8 ίντσες (150- 200mm)		Όχι	Ναι	Ναι	Ιδανικό	Ναι	Όχι	Ιδανικό	Όχι	400-500
Κατοπτρικά Dobsonian 10 ίντσες (250mm)		Όχι	Όχι	Όχι	Ναι	Ιδανικό	Όχι	Ναι	Όχι	700-1000
Καταδιοπτρικά 102-127mm, σε Υψοαζιμουθιακή Στήριξη		Όχι	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι	Όχι	Ναι	Ναι	650
Καταδιοπτρικά 102-127mm, σε Ισημερινή Στήριξη + μοτέρ		Όχι	Όχι	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Όχι	400-800
Καταδιοπτρικά 102-127mm, σε Ρομποτική Υψοαζιμουθιακή Στήριξη		Όχι	Όχι	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Όχι	550-750
Καταδιοπτρικό Dobsonian 127mm Ρομποτικό επιτραπέζιο		Όχι	Όχι	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Όχι	650

Καταδιοπτρικά 6-8 ίντσες (150- 200mm), σε Ρομποτική Υψοαζιμουθιακή Στήριξη		Όχι	Όχι	Όχι	Ναι	Ναι	Ιδανικό	Ναι	Όχι	1500-2600
---	---	-----	-----	-----	-----	-----	---------	-----	-----	-----------

Στον παραπάνω πίνακα 1, βλέπουμε ότι κάποια κατηγορία τηλεσκοπίου είναι δυνατόν να απευθύνεται σε διαφορετικές ομάδες ανθρώπων ή κάποια ομάδα ανθρώπων θα μπορούσε ορθά να επιλέξει διαφορετικές κατηγορίες τηλεσκοπίων. Αυτό συμβαίνει επειδή αφενός τα τηλεσκόπια δεν κοστίζουν το ίδιο και αφετέρου ο κάθε άνθρωπος έχει διαφορετική δεξιότητα στη χρήση του τηλεσκοπίου καθώς επίσης και στην δυνατότητα μεταφοράς και μετάβασης σε κατάλληλες τοποθεσίες για παρατήρηση.

### ΤΕΛΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Κατά την αποκωδικοποίηση του Πίνακα 1 μπορούμε να επισημάνουμε τα εξής:

#### ΑΝΗΛΙΚΟΙ

Για τους ανήλικους, ως πρώτο τηλεσκόπιο επιλέγουμε ένα με διοπτρικό οπτικό σωλήνα 70-120mm. Θα πρέπει να είναι πολύ απλό στο χειρισμό του, να έχει μικρό όγκο και βάρος και να μην διαθέτει πολύπλοκους μηχανισμούς. Εξαιρούνται οι περιπτώσεις που αφορούν έφηβους 14-18 ετών που έχουν έφεση στην αστρονομία και με την κατάλληλη εκπαίδευση θα μπορούσαν να χειριστούν πολύπλοκους μηχανισμούς όπως οι ισημερινές στηρίξεις, ή ογκωδέστερα κατοπτρικά τηλεσκόπια έως και 8 ιντσών (200mm).



## ΦΟΙΤΗΤΕΣ

Ένας φοιτητής θα μπορούσε να αγοράσει οποιοδήποτε από τους παραπάνω τύπους τηλεσκοπίων. Αν επιθυμεί την ευκολία του ως προς το στήσιμο του τηλεσκοπίου και την διασκέδασή του με χαμηλό κόστος θα μπορούσε να επιλέξει ένα Dobsonian 8 ιντσών (δηλαδή 20 cm περίπου). Αν θέλει να εντρυφήσει στην αστρονομία θέσεως και να κατανοήσει καλύτερα τις κινήσεις του ουρανού θα πρέπει να επιλέξει τηλεσκόπιο με ισημερινή στήριξη η οποία στο μέλλον (και με κάποιον πρόσθετο εξοπλισμό) μπορεί να του είναι χρήσιμη κατά την αστροφωτογράφιση. Τέλος, αν διαθέτει πάνω από 1.500 ευρώ μπορεί να πάρει ένα ισχυρό τηλεσκόπιο με ηλεκτρομηχανικούς αυτοματισμούς που θα το έχει για πολλά χρόνια, αρκεί να έχει διάθεση να μάθει τόσο τον ουρανό, όσο και το χειρισμό του τηλεσκοπίου.



## ΕΝΗΛΙΚΟΙ

Οι ενήλικοι καλό είναι να επιλέξουν ένα τηλεσκόπιο που κοστίζει πάνω από 350 ευρώ. Αν δεν τους ενδιαφέρει ο όγκος και το βάρος και έχουν συχνή πρόσβαση σε σκοτεινό νυχτερινό ουρανό μακριά από την φωτορύπανση, τότε μπορούν να προμηθευτούν ένα ισχυρό Dobsonian 10 ιντσών. Με αυτό το τηλεσκόπιο θα μπορούν να μάθουν τον ουρανό και να εντοπίζουν τα πάνω από 1.000 αμυδρά αντικείμενα που είναι ικανό το τηλεσκόπιο να παρατηρήσει. Για να εξαντληθούν οι δυνατότητες του τηλεσκοπίου θα περάσουν 100άδες νύχτες κάτω από τον έναστρο ουρανό. Αν είναι αναγκασμένοι να μένουν πάντα μέσα στην φωταγωγημένη πόλη, θα είναι δυνατόν να παρατηρούν μόνο κάποια διπλά αστέρια, και βεβαίως τους πλανήτες και τη Σελήνη. Σε αυτή την περίπτωση ένα τηλεσκόπιο με μικρή διάμετρο 90-120mm είναι αρκετό!



## ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ



Οι εκπαιδευτικοί που θα ήθελαν ένα τηλεσκόπιο τόσο για αυτούς όσο και για τους μαθητές τους, θα πρέπει να επιλέξουν ένα τηλεσκόπιο με μεγάλη μάζα (για να αντέχει κάπως την αδέξια χρήση των παιδιών), και να έχει βραχύσωμο σωλήνα για να βρίσκεται πάντα σε βολικό ύψος παρατήρησης για τα παιδιά, ασχέτως σε ποιο σημείο του ουρανού είναι στραμμένο. Επίσης θα πρέπει το τηλεσκόπιο να διαθέτει αστροστάτη, ώστε να παρακολουθεί το ουράνιο αντικείμενο δίχως την επέμβαση του εκπαιδευτικού «κάθε λίγο και λιγάκι» για να διορθώνει την στόχευση. (Αυτό συμβαίνει επειδή τα ουράνια αντικείμενα προς παρατήρηση εξέρχονται του οπτικού πεδίου λόγω της περιστροφής της Γης.) Η ιδανική αλλά εξαιρετικά ακριβή λύση θα ήταν ένα τηλεσκόπιο με βραχύσωμο καταδιοπτρικό σωλήνα 6-8 ιντσών επάνω σε υψοαζιμουθιακή στήριξη που διαθέτει όλους τους αυτοματισμούς και μεταφέρεται και στήνεται εύκολα.

Επάνω καταδιοπτρικός σωλήνας (τύπου Maksutov-Cassegrain) διαμέτρου 150mm (6 ιντσών), σε αυτοματοποιημένη ισημερινή στήριξη EQ5 PRO SYNSCAN.



Ιδανική αλλά ακριβή λύση για έναν εκπαιδευτικό, τηλεσκόπιο με βραχύσωμο καταδιοπτρικό σωλήνα (τύπου Schmidt-Cassegrain) 8 ιντσών επάνω σε υψοαζιμουθιακή στήριξη. Στην εικόνα το μοντέλο EVOLUTION της CELESTRON.

## ΓΟΝΕΙΣ ΜΕ ΠΑΙΔΙΑ

Οι γονείς με παιδιά θα μπορούσαν να επιλέξουν οποιοδήποτε τύπο τηλεσκοπίου συναρτήσει του ποσού που μπορούν να διαθέσουν, των δεξιοτήτων που έχουν και πόσο βαθιά θέλουν να ασχοληθούν με την παρατηρησιακή αστρονομία πρωτίστως αυτοί και μετά τα παιδιά τους. Αν απλά θέλουν να το έχουν ως διασκέδαση ένα φθινό Dobsonian 8 ιντσών των 400



ευρώ είναι μια καλή αρχή. Αν κάποιος μπορεί να διαθέσει αρκετά περισσότερα χρήματα και έχει γρήγορη πρόσβαση σε σκοτεινό ουρανό (π.χ. ζει στην επαρχία και βλέπει αμέτρητα αστέρια με γυμνό μάτι), τότε μπορεί να κάνει την υπέρβαση και να πάρει ακόμα πιο ισχυρό τηλεσκόπιο με ή χωρίς αυτοματισμούς. Τέλος, οι γονείς που δεν έχουν συχνή πρόσβαση σε σκοτεινούς ουραμούς και θέλουν απλά να διεγείρουν τη φαντασία των παιδιών τους και να τα στρέψουν προς τις θετικές επιστήμες και στον πειραματισμό, μπορούν να προμηθευτούν ένα τηλεσκόπιο των 90-150mm.

## ΕΠΙΓΕΙΑ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Οι άνθρωποι που θέλουν να βλέπουν κυρίως επίγεια αντικείμενα όπως τη θέα από το μπαλκόνι τους, ή του γραφείου τους, ή να παρατηρούν την χλωρίδα και την πανίδα της φύσης, τότε αναγκαστικά θα επιλέξουν ένα τηλεσκόπιο διοπτρικό, ή καταδιοπτρικό επάνω σε υψοαζιμουθιακή στήριξη χωρίς ηλεκτρονικά και πολύπλοκους μηχανισμούς. Το τηλεσκόπιο αυτό δεν απαιτείται να είναι πάνω από 120mm (σε διάμετρο), αλλά θα πρέπει οπωσδήποτε να διαθέτει μικρό καθρέπτη ή πρίσμα ορθού ειδώλου για να βλέπουμε ορθά είδωλα και όχι ανεστραμμένα. Τέλος, ο κάτοχος ενός τέτοιου τηλεσκοπίου θα μπορεί κάλλιστα να το στρέψει στον νυκτερινό ουρανό και να παρατηρήσει θαυμάσια τους κρατήρες στη Σελήνη, τους δορυφόρους του Δία, τα δακτυλίδια του Κρόνου και πλήθος άλλων λαμπρών ουρανίων αντικειμένων!



Κλασική επιλογή για επίγεια παρατήρηση είναι ένα διοπτρικό τηλεσκόπιο 90mm σε απλή υψοαζιμουθιακή στήριξη.



Πρίσμα 45 μοιρών. Απαραίτητο εξάρτημα για επίγεια παρατήρηση.

## ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ Η ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΟ;

Οι περισσότεροι ερασιτέχνες αστρονόμοι έχουν εκ διαμέτρου αντίθετες απόψεις στο αν θα πρέπει κάποιος να επιλέξει ένα αυτοματοποιημένο (Go-To) τηλεσκόπιο ή όχι. Αυτή η ασυμφωνία οφείλεται στο γεγονός ότι ο κάθε ερασιτέχνης κρίνει από τις δικές του ικανότητες, το δικό του επίπεδο αστρονομικών γνώσεων και επίσης μπορεί να έχει στο μυαλό του διαφορετικό ποσό να διαθέσει.

Πράγματι, ένα αυτοματοποιημένο τηλεσκόπιο μπορεί να σου «λύσει τα χέρια» και να λειτουργήσει ως δάσκαλος και να σου διδάξει γρηγορότερα τον ουρανό. Όμως, ο χειρισμός ενός τέτοιου τηλεσκοπίου απαιτεί κάποιες ελάχιστες προαπαιτούμενες γνώσεις ειδάλλως οι αυτοματισμοί θα είναι άχρηστοι. Εάν λοιπόν είμαστε πεπεισμένοι ότι θέλουμε και μπορούμε να διαθέσουμε λίγο χρόνο για να μάθουμε να το χρησιμοποιούμε, τότε ΝΑΙ είναι καλό να αγοράσουμε ένα τηλεσκόπιο με αυτοματισμούς, αρκεί να επιλέξουμε κάποιο δοκιμασμένο και ακριβό μοντέλο για να έχει μεγαλύτερη αξιοπιστία στο πέρασμα των ετών. Σε διαφορετική περίπτωση, μπορούμε να ξεκινήσουμε να παρατηρούμε τον ουρανό με ένα χάρτη-επιτεδόσφαιρο και τη βοήθεια ενός κόκκινου φακού κεφαλής και να μάθουμε τους βασικούς αστερισμούς και τον τρόπο που κινείται η ουράνια σφαίρα ανά ώρα και ανά εποχή. Έτσι σε σύντομο χρόνο θα είμαστε σε θέση να προμηθευτούμε ένα χειροκίνητο τηλεσκόπιο που θα μπορούμε να το χειριζόμαστε θαυμάσια. Κάποια χειροκίνητα τηλεσκόπια διαθέτουν στηρίξεις που μπορούν να αναβαθμιστούν με έξτρα εξαρτήματα και να μετατραπούν σε αυτοματοποιημένα. Τέλος, αν κάποιος είναι γνώστης της φωτογράφισης και είναι απόλυτα βέβαιος πως δεν τον ενδιαφέρει τόσο η παρατήρηση και θα ήθελε περισσότερο να ασχοληθεί με την αστροφωτογράφιση, τότε θα πρέπει να διαθέσει μεγαλύτερα ποσά και να ξεκινήσει με μία αυτοματοποιημένη ισημερινή στήριξη, κάτι που θα αναλυθεί στο επόμενο Β Κεφάλαιο.



Ο καλύτερος τρόπος για να ξεκινήσει κάποιος την ενασχόλησή του με την αστρονομία είναι να εφοδιαστεί με έναν χάρτη του ουρανού και έναν κόκκινο φακό κεφαλής. Μετά θα πρέπει να μεταφερθεί στην εξοχή, μακριά από τα λευκά φώτα των πόλεων και να μάθει σιγά σιγά να προσανατολίζεται και να αναγνωρίζει τους ευδιάκριτους αστερισμούς. Οι εφαρμογές στα κινητά και τα τάμπλετ δεν βοηθούν πολύ επειδή μας τυφλώνουν με το φως τους και δεν μπορούμε να διακρίνουμε τους αμυδρούς αστέρες.

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΡΧΑΡΙΩΝ

### «Θα μπορώ να κάνω αστροφωτογράφιση με το τηλεσκόπιο μου;»

Με τον όρο αστροφωτογράφιση εννοούμε την φωτογράφιση, α) ενός φαινομένου ή ενός μεγάλου αστρικού πεδίου του νυκτερινού ουρανού, ή β) ενός ουράνιου σώματος ή ενός μικρού πεδίου νυκτερινού ουρανού. Στην πρώτη περίπτωση που είναι και ευκολότερη, η αστροφωτογράφιση μπορεί να γίνει χωρίς τηλεσκόπιο είτε με μία φωτογραφική μηχανή και φακό ευρέως πεδίου επάνω σε ένα σταθερό τρίποδο, είτε με την βοήθεια μιας ισημερινής στήριξης που διαθέτει αστροστάτη. Στην δεύτερη περίπτωση που θέλουμε να φωτογραφίσουμε μέσα από το τηλεσκόπιο αμυδρά αντικείμενα, ή μικρά αστρικά πεδία μεγεθυμένα, τότε χρειαζόμαστε εξοπλισμό πάνω από 2.500 ευρώ και θα αναλυθεί στο Β κεφάλαιο. Με φθηνότερο εξοπλισμό π.χ. 500-1.000 ευρώ μπορούμε να φωτογραφίζουμε, μέσα από το τηλεσκόπιο, πολύ λαμπρά ουράνια σώματα όπως την Σελήνη, διπλά άστρα και τους πλανήτες του Ηλιακού μας συστήματος.

### «Ποια τηλεσκόπια να αποφύγω;»

Η στήριξη ενός τηλεσκοπίου είναι τόσο σημαντική όσο και ο οπτικός σωλήνας του. Για αυτό αποφεύγουμε κάποια μικρά και «φτηνιάρικα» μοντέλα τηλεσκοπίων που παράγονται ακόμη και από καταξιωμένους κατασκευαστές. Αυτά τα τηλεσκόπια έχουν λεπτό και μη στιβαρό τρίποδο με αποτέλεσμα το τηλεσκόπιο να παρουσιάζει αστάθεια με τον παραμικρό άνεμο που καθιστά την παρατήρηση αδύνατη. Το τηλεσκόπιο θα πρέπει να διαθέτει όσο το δυνατόν λιγότερα πλαστικά εξαρτήματα και να κοστίζει πάνω από 250 ευρώ. Επίσης, αποφεύγουμε φθηνά διοπτρικά τηλεσκόπια με πολύ μικρό σε μήκος οπτικό σωλήνα και κατοπτρικά τηλεσκόπια που δεν έχουν παραβολοειδή κάτοπτρα. Εννοείται πως η αγορά θα πρέπει να γίνει από κατάστημα που πουλάει μόνο τηλεσκόπια και όχι από πολυκατάστημα.

### «Ποια τηλεσκόπια έχουν τα τελειότερα οπτικά;»

Δεν υπάρχουν τηλεσκόπια με τέλεια οπτικά. Όλα τα τηλεσκόπια ανεξάρτητα από το μέγεθος και την αξία που έχουν πάσχουν από λίγο έως πολύ από οπτικά σφάλματα. Σήμερα οι κατασκευαστές παράγουν ολοένα και ποιοτικότερα τηλεσκόπια αφού οι απαιτήσεις αυξάνονται, αλλά κάποια από τα τεχνικά χαρακτηριστικά (όπως π.χ. ο δείκτης διάθλασης) έχουν όρια που είναι αδύνατον να ξεπεραστούν. Βεβαίως τα πολύ ακριβά τηλεσκόπια έχουν καλύτερο οπτικό σχεδιασμό με ακριβότερα οπτικά στοιχεία. Όμως, το σύνηθες πρόβλημα με τις κακές εικόνες, τις περισσότερες φορές δεν οφείλεται στο τηλεσκόπιο. Υπεύθυνη είναι η ποιότητα της ατμόσφαιρας που παρουσιάζει αστάθεια με αποτέλεσμα οι εικόνες να είναι θαμπές. Έτσι, το τηλεσκόπιο δεν αποδίδει και αυτό φαίνεται κυρίως στις μεγάλες μεγεθύνσεις.

### «Ποια επιπλέον αξεσουάρ θα πρέπει να αγοράσω με το τηλεσκόπιο και πόσο κοστίζουν;»

Τα τηλεσκόπια που απευθύνονται σε αρχάριους πωλούνται ολοκληρωμένα, έτοιμα προς χρήση. Παρά ταύτα, είναι πιθανόν να χρειαστείτε κάποια επιπλέον αξεσουάρ ή κάποια βοηθήματα που θα βελτιώσουν το τηλεσκόπιό σας και γενικά την παρατήρηση. Αυτά μπορεί να είναι 1-2 επιπλέον προσοφθάλμια, ένα φίλτρο UHC, ένας καλύτερος ερευνητής, ένας κόκκινος φακός κεφαλής, ένας χάρτης, ένα βιβλίο κτλ. Αυτά θα σας κοστίσουν από 200 ευρώ και πάνω.

### «Από πού συμφέρει να κάνω την αγορά;»

Μπορούμε να αγοράσουμε από αντιπροσώπους στην Ελλάδα ή από κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επιλέγουμε πάντα δοκιμασμένα μοντέλα από επώνυμους και καταξιωμένους κατασκευαστικούς οίκους. Επίσης σημαντικό είναι η υποστήριξη στο σέρβις και η αφθονία ανταλλακτικών, ιδίως για τα αυτοματοποιημένα μοντέλα που διαθέτουν ηλεκτρονικά.

### «Τι είναι ο αστροστάτης;»

Ο αστροστάτης είναι ένα ηλεκτρομηχανικό σύστημα που βρίσκεται στην στήριξη ενός τηλεσκοπίου. Μπορεί να είναι ενσωματωμένος εξ αρχής μέσα στην στήριξη ή να τοποθετηθεί εκ των υστέρων ως πρόσθετο αξεσουάρ. Ο αστροστάτης στρέφει πολύ αργά τον οπτικό σωλήνα με φορά αντίθετη από την περιστροφή της Γης. Με αυτήν την κίνηση εξουδετερώνεται η φαινόμενη περιστροφή του ουρανού θόλου. Έτσι το αντικείμενο που παρατηρούμε παραμένει μέσα στο πεδίο του τηλεσκοπίου μας αφού το τηλεσκόπιο ακολουθεί διαρκώς την φαινόμενη πορεία του.

**«Πότε και γιατί ένα τηλεσκόπιο χρειάζεται ζύγισμα;»**

Αρχικά, το τρίποδο ενός τηλεσκοπίου θα πρέπει να είναι καλά στημένο και η κεφαλή του να είναι επίπεδη. Ύστερα θα πρέπει ο οπτικός σωλήνας με όλα τα αξεσουάρ (π.χ. γωνία, προσοφθάλμιο, ερευνητής κτλ) να είναι καλά ζυγισμένος, δηλαδή να βρίσκεται σε ισορροπία στρέφοντάς το σε οποιοδήποτε σημείο του ουρανού. Τα τηλεσκόπια που διαθέτουν αντίβαρα χρειάζονται περισσότερη προσοχή. Σε αυτά κινούμε τον οπτικό σωλήνα μέσα στα δακτυλίδια «μπρος-πίσω» και το αντίβαρο «μέσα-έξω» στην μεταλλική ράβδο αντιβάρων, ούτως ώστε να επιτύχουμε ισορροπία σε δύο άξονες και το κέντρο βάρους όλων των παραπάνω να είναι σε άξονα κάθετο στο κέντρο του τριπόδου. Με αυτόν τον τρόπο θα αποφύγουμε οποιαδήποτε ανατροπή που μπορεί να αποβεί μοιραία για το όργανο.

**«Θα τα βλέπω ανάποδα μέσα από το τηλεσκόπιο;»**

Όταν μεγεθύνουμε τα μακρινά αντικείμενα μέσω ενός τηλεσκοπίου, μεγεθύνουμε και τις ατέλειες των οπτικών στοιχείων που έχει το τηλεσκόπιο. Έτσι, για να παίρνουμε ευκρινέστερες εικόνες μειώνουμε στο ελάχιστο τα οπτικά στοιχεία του τηλεσκοπίου με αποτέλεσμα να βλέπουμε ανεστραμμένα είδωλα. Κατά την παρατήρηση των ουρανίων σωμάτων, το γεγονός αυτό δεν είναι καθόλου ενοχλητικό αφού στον ουρανό δεν έχουμε πάνω ή κάτω. Στην περίπτωση της επίγειας παρατήρησης χρησιμοποιούμε πρόσθετο κατάλληλο πρίσμα ή συστοιχία φακών που διορθώνει σε ορθό είδωλο.

**«Πόσο μακριά θα βλέπω με ένα τηλεσκόπιο των 400 ευρώ;»**

Μια βραδιά χωρίς Σελήνη και μακριά από την φωτορύπανση της πόλης μας, είναι δυνατόν να διακρίνουμε τον γαλαξία της Ανδρομέδας με τα μάτια μας και χωρίς τηλεσκόπιο. Τον παρατηρούμε σαν ένα μικρό αμυδρό συννεφάκι. Ο γαλαξίας αυτός είναι το πιο μακρινό αντικείμενο που μπορεί να παρατηρήσει ο άνθρωπος με γυμνό μάτι. Απέχει 2.000.000 έτη φωτός μακριά! (Το ένα έτος φωτός είναι 10.000.000.000 Km περίπου).

Με 400 ευρώ μπορούμε να αγοράσουμε ένα τηλεσκόπιο με διάμετρο 150mm περίπου που είναι πάνω από 450 φορές ισχυρότερο από το μάτι μας! Με αυτό το τηλεσκόπιο μπορούμε να παρατηρήσουμε πάνω από 200 αμυδρούς γαλαξίες που βρίσκονται 100άδες εκατομμύρια έτη φωτός μακριά! [Όλοι οι γαλαξίες αχνοφαίνονται και ίσα που διακρίνονται μέσα από τα μικρά τηλεσκόπια και δεν μοιάζουν με τις έγχρωμες φωτογραφίες των βιβλίων.]

**«Τι είναι το seeing και πόσο επηρεάζει την απόδοση του τηλεσκοπίου;»**

Με τον όρο «seeing» οι αστρονόμοι εννοούν την οπτική ποιότητα της ατμόσφαιρας της Γης. Όταν έχουμε μικρή ταχύτητα ανέμου και μικρή μετακίνηση θερμών και ψυχρών αερίων μαζών στην ανώτερη ατμόσφαιρα, δηλαδή έχουμε σταθερή ατμόσφαιρα, τότε έχουμε καλό seeing και τα είδωλα που παράγουν τα τηλεσκόπια είναι ευκρινή. Σε αντίθετη περίπτωση τα είδωλα είναι θολά. Οι βραδιές με άριστο seeing είναι λίγες καθ' όλο το χρόνο. Με την εμπειρία και παρατηρώντας τους απλανείς αστέρες μπορούμε να καταλάβουμε την ποιότητα της ατμόσφαιρας. Όσο μικρότερη στίλβη και σπινθηρισμό εμφανίζουν τα αστέρια, (δηλαδή όσο λιγότερο τρεμοπαίζουν), τόσο καλύτερο seeing έχουμε.

**«Γιατί δεν μπορώ να παρατηρώ πίσω από το τζάμι του παραθύρου μου;»**

Δυστυχώς, η παρατήρηση απαιτεί έκθεση στις φυσικές συνθήκες της εξοχής και δεν μπορεί να γίνει μέσα από το παράθυρο ενός ζεστού δωματίου. Αυτό συμβαίνει επειδή το τζάμι του παραθύρου μας δεν έχει υποστεί καμία απολύτως λείανση στις επιφάνειές του με αποτέλεσμα να παρουσιάζει τραχύτητα και μικρές ατέλειες που δεν φαίνονται με το μάτι. Αυτό δεν επηρεάζει τη θέα με τα μάτια μας έξω από το παράθυρο. Όταν όμως χρησιμοποιούμε τηλεσκόπιο, μεγεθύνουμε πάνω από 100 φορές τις μικρές ατέλειες του τζαμιού που έχει ως συνέπεια τη θαμπή εικόνα. Αυτό φαίνεται εύκολα και σε ένα ζευγάρι κιάλια με 8 φορές μεγέθυνση.

**«Πόσο ισχυρό θα πρέπει να είναι ένα τηλεσκόπιο για να μπορώ να βλέπω δύο δακτυλίδια στον πλανήτη Κρόνο;»**

Υπό κατάλληλες συνθήκες, ακόμη και με ένα τηλεσκόπιο διαμέτρου 90mm μπορούμε να παρατηρήσουμε δύο δακτυλίδια στο Κρόνο. Βεβαίως θα πρέπει η βραδιά να έχει σταθερή ατμόσφαιρα και η κλίση των δακτυλίων του πλανήτη να είναι μεγάλη.

**«Πόσο συχνά πρέπει να κάνω ευθυγράμμιση στα οπτικά του τηλεσκοπίου μου;»**

Τα τηλεσκόπια έρχονται από το εργοστάσιο με ευθυγραμμισμένα οπτικά. Αν τα μεταφέρουμε με προσοχή και μέσα στις μαλακές συσκευασίες τους δεν απαιτείται καμία ευθυγράμμιση για χρόνια. Τα κατοπτρικά τηλεσκόπια είναι περισσότερο ευάλωτα στην απευθυγράμμιση των κατόπτρων τους. Σε αυτά τα τηλεσκόπια η απαίτηση για άριστη ευθυγράμμιση είναι απολύτως αναγκαία κυρίως κατά την αστροφωτογράφιση.

**«Πόσο χρόνο κρατάει η επαλουμίνωση των κατόπτρων του τηλεσκοπίου μου;»**

Όλα τα κάτοπτρα που παράγονται σήμερα διαθέτουν τουλάχιστον μία πολύ λεπτή επίστρωση γυαλιού (SiO<sub>2</sub>) πάνω από την ανακλαστική επιφάνεια αλουμινίου για να την προστατεύει από την οξείδωση. Στα καταδιοπτρικά τηλεσκόπια που διαθέτουν κλειστό οπτικό σωλήνα δεν απαιτείται επαλουμίνωση, κρατάνε τουλάχιστον για μια ζωή! Στα κατοπτρικά τηλεσκόπια ανοικτού τύπου, που τα κάτοπτρά τους είναι εκτεθειμένα στα στοιχεία της φύσης, θα πρέπει να επαλουμινώνουμε τα κάτοπτρα κάθε 500 νύκτες παρατήρησης, δηλαδή κάθε 15-20 χρόνια περίπου.

**«Κάθε πότε πρέπει να καθαρίζω τα οπτικά ενός τηλεσκοπίου;»**

Τα οπτικά του τηλεσκοπίου μας τα προσέχουμε σαν τα μάτια μας και δεν αγγίζουμε τις οπτικές τους επιφάνειες. Δεν εξαρμόζουμε ποτέ τα οπτικά αφού απαιτούνται ειδικές γνώσεις για τον προσανατολισμό και τρόπο επανατοποθέτησής τους. Αν έχουμε διοπτρικό τηλεσκόπιο και το χρησιμοποιούμε πολύ συχνά, είναι πιθανό να απαιτεί καθαρισμό η εξωτερική μόνο πλευρά του αντικειμενικού φακού, μια φορά το χρόνο. Στα κατοπτρικά τηλεσκόπια πλένουμε το πρωτεύον κάτοπτρο κάθε 50 νύκτες παρατήρησης και το δευτερεύον κάτοπτρο κάθε 100 νύκτες. Το πλύσιμο των κατόπτρων και το καθαρισμό των φακών γίνεται με συγκεκριμένα στάδια και κατάλληλη μεθοδολογία. Προσοχή: δεν χρησιμοποιούμε πανιά και καθαριστικά υλικά της κουζίνας! Εάν δεν ξέρουμε τί κάνουμε δεν καθαρίζουμε τα οπτικά, θα κάνουμε ανεπανόρθωτη ζημιά! Όταν μετά από πολλές βραδιές παρατήρησης είναι εμφανώς βρώμικα λόγω υγρασίας και σκόνης, τότε ζητάμε την συνδρομή ενός πολύ έμπειρου ερασιτέχνη αστρονόμου.

**«Γιατί τα αστέρια φαίνονται πάντα ως ακίδες φωτός ανεξάρτητα της ισχύως ενός τηλεσκοπίου και της μεγέθυνσής του;»**

Τα αστέρια δεν εμφανίζουν όγκο όπως για παράδειγμα ο πλανήτης Δίας που μοιάζει με μικρή σφαίρα. Με τα ισχυρά τηλεσκόπια ανεξάρτητα από τη μεγέθυνση, δεν βλέπουμε μεγαλύτερα τα αστέρια, απλά τα βλέπουμε πολύ πιο λαμπρά. Αυτό συμβαίνει επειδή τα αστέρια είναι πολύ-πολύ μακρύτερα από τους πλανήτες του Ηλιακού μας συστήματος. Για παράδειγμα ο πλανήτης Δίας απέχει 40 λ ε π τ ά φωτός από τη Γη, ενώ ένα αστέρι (εξαιρείται ο Ήλιος), απέχει 4 έως 10.000 έ τ η φ ω τ ό ς από τη Γη!

**«Ποια αντικείμενα μπορούμε να παρατηρήσουμε μέσα από ένα μικρομεσαίο τηλεσκόπιο;»**

Αν δεχθούμε ότι ένα μικρομεσαίο τηλεσκόπιο έχει διάμετρο 20cm (8ίντσες). Τότε με αυτό μπορούμε να παρατηρήσουμε πάνω από 500 ουράνια σώματα όπως για παράδειγμα την Σελήνη, τους πλανήτες με κάποιους από τους μεγάλους δορυφόρους τους, σφαιρωτά σμήνη αστέρων, πλανητικά νεφελώματα, νεφελώματα, διπλούς αστέρες και πάνω από 300 γαλαξίες. Για να εντοπίσουμε τις θέσεις των σωμάτων και να καταλάβουμε τον τρόπο περιστροφής της ουράνιας σφαίρας, απαραίτητη προϋπόθεση είναι να μάθουμε τον ουρανό μελετώντας τον παρέα με έναν χάρτη και με την βοήθεια ενός κόκκινου φακού κεφαλής.

**«Σε ποιο σημείο του ουρανού θα ψάξω να βρω τον Δία και τον Κρόνο;»**

Τους μεγάλους πλανήτες Δία και Κρόνο μπορούμε εύκολα να τους εντοπίσουμε στον νυχτερινό ουρανό με γυμνό μάτι και χωρίς τηλεσκόπιο. Αρκεί βεβαίως να είναι η κατάλληλη εποχή μιας και είναι ορατοί μόνο λίγους μήνες το χρόνο. Φαίνονται στον ουρανό ως πολύ λαμπρά αστέρια. Μέσα από το τηλεσκόπιο στον Δία διακρίνουμε τις ζώνες του και τους 4 μεγάλους δορυφόρους του, ενώ στον Κρόνο διακρίνουμε τα δακτυλίδια του. Μπορούμε να τους εντοπίσουμε κοντά στην γραμμή της εκλειπτικής, δηλαδή κοντά στο μονοπάτι που κινείται ο Ήλιος στην ετήσια διαδρομή του μέσα στον ουρανό. Επίσης με ένα μικρό τηλεσκόπιο θα παρατηρήσουμε τους εντυπωσιακούς κρατήρες της Σελήνης και τις φάσεις που παρουσιάζει ο πλανήτης Αφροδίτη.

**«Γιατί τα νεφελώματα και οι γαλαξίες δεν φαίνονται έγχρωμα όπως τα βλέπουμε στις αστροφωτογραφίες;»**

Οι φωτογραφικές μηχανές, σε αντίθεση με τα μάτια μας διαθέτουν χρόνο έκθεσης για τη συλλογή του φωτός και έτσι η πληροφορία συσσωρεύεται με την πάροδο του χρόνου, κτίζοντας σιγά σιγά τις έγχρωμες εικόνες των αμυδρών ουράνιων αντικειμένων. Ο εγκέφαλός μας και τα μάτια μας δεν είναι ικανά να αποθηκεύουν και να προσθέτουν το φως που λαμβάνουν. Έτσι υπό χαμηλές συνθήκες φωτισμού διακρίνουμε μόνο ασπρόμαυρες εικόνες χάρης στα ραβδία του ματιού μας που είναι ευαίσθητα μόνο στις αποχρώσεις του γκρι.

**«Θα μπορώ να δω U.F.O ή άλλα ανεξήγητα φαινόμενα με το τηλεσκόπιο που θα αγοράσω;»**

Τόσο οι έμπειροι ερασιτέχνες αστρονόμοι, όσο και οι επαγγελματίες αστρονόμοι δεν βλέπουν ανεξήγητα φαινόμενα και UFO στον ουρανό γιατί απλούστατα έχουν μελετήσει αστρονομία και γνωρίζουν τι βλέπουν. Το γεγονός ότι αυτοί που γνωρίζουν τον ουρανό δεν βλέπουν εξωγήινους δεν σημαίνει πως δεν υπάρχει εξωγήινη μορφή ζωής σε κάποιον πλανήτη ή σε κάποιο αστέρι σε κάποιο γαλαξία. Είναι εξαιρετικά απίθανο η Γη να είναι ο μοναδικός πλανήτης στο Σύμπαν με πολύπλοκη μορφή ζωής. Σήμερα γνωρίζουμε ότι στο παρατηρήσιμο Σύμπαν υπάρχουν τουλάχιστον 1 τρισεκατομμύριο γαλαξίες και ο κάθε γαλαξίας έχει 200 δισεκατομμύρια αστέρες και κάθε αστέρας έχει δικούς του πλανήτες και δορυφόρους!

**Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η :** Δεν κοιτάζουμε ΠΟΤΕ τον Ήλιο μέσα από ένα τηλεσκόπιο ΧΩΡΙΣ ειδικό φίλτρο που τοποθετείται πάντα μπροστά στον οπτικό σωλήνα. ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΤΥΦΛΩΣΗΣ!

Ένα μικρό τηλεσκόπιο των 100mm μαζεύει 240 φορές περισσότερο φως από ότι το μάτι μας. Κατά συνέπεια, αν στρέψουμε το τηλεσκόπιο προς τον Ήλιο (χωρίς ηλιακό φίλτρο) και δούμε μέσα από αυτό, σε ελάχιστο χρόνο (μόλις 1/1000 του δευτερολέπτου), θα κάψει τον αμφιβληστροειδή του ματιού μας και θα χάσουμε την όρασή μας!



Παρατήρηση των κηλίδων στην φωτόσφαιρα του Ήλιου. Το τηλεσκόπιο είναι εφοδιασμένο με το απαραίτητο ειδικό Ηλιακό φίλτρο, τοποθετημένο στο μπροστινό μέρος του οπτικού σωλήνα.