

## Ευθυγράμμιση ακριβείας με τη μέθοδο Declination Drift

Η μέθοδος ευθυγράμμισης που αναπτύχθηκε παραπάνω περιορίζεται από την ακρίβεια των κύκλων θέσης του τηλεσκοπίου και από το πόσο καλά το τηλεσκόπιο ευθυγραμμίζεται με τη βάση. Η μέθοδος που περιγράφεται παρακάτω (Declination Drift Method – σε συντομία D.D.M) είναι ανεξάρτητη από αυτούς τους συντελεστές και θα είναι χρήσιμη μόνο για αυτούς που έχουν σαν στόχο τους την αστροφωτογράφιση με μεγάλους χρόνους έκθεσης. Η D.D.M απαιτεί να παρακολουθούμε την ολίσθηση (drift) επιλεγμένων αστέρων. Η ολίσθηση ενός αστέρα που παρακολουθούμε μας λέγει πόσο μακριά από τον Β.Ο.Π είναι ο πολικός άξονας του τηλεσκοπίου μας που τον ορίσαμε κάνοντας τη σχετική ευθυγράμμιση με μια από τις μεθόδους που αναπτύχθηκαν παραπάνω. Αν και η D.D.M είναι απλή και εύκολη, στην εφαρμογή της απαιτεί πολύ χρόνο και υπομονή για να ολοκληρωθεί όταν επιχειρηθεί. Η D.D.M θα πρέπει να ακολουθήσει σαν το τελικό βήμα αφού έχουν ολοκληρωθεί τα άλλα βήματα ευθυγράμμισης που περιγράφηκαν παραπάνω.

Για να εκτελέσουμε τη D.D.M χρειάζεται να διαλέξουμε δύο φωτεινούς αστέρες. Ο ένας θα πρέπει να βρίσκεται κοντά στον ανατολικό ορίζοντα και ο άλλος στο νότο, κοντά στο μεσημβρινό του τόπου. Και οι δύο αστέρες θα πρέπει να είναι κοντά στον ουράνιο Ισημερινό (δηλ. να έχουν απόκλιση  $0^\circ$ ). Θα πρέπει να παρακολουθούμε την ολίσθηση ενός μόνο αστέρα τη φορά και μόνο κατά την απόκλιση. Έτσι, όταν θα παρακολουθούμε τον αστέρα που είναι στο μεσημβρινό, κάθε απομάκρυνσή του κατά την διεύθυνση Ανατολής-Δύσης θα αγνοείται. Ενώ, όταν θα παρακολουθούμε τον αστέρα που επιλέξαμε στον ανατολικό ορίζοντα θα αγνοείται κάθε απομάκρυνση που παρατηρείται κατά την κατεύθυνση Βορρά - Νότου. Θα χρειαστούμε οπωσδήποτε ένα προσοφθάλμιο με φωτεινό σταυρόνημα που θα μας βοηθήσει να αναγνωρίζουμε εύκολα κάθε ολίσθηση στον αστέρα. Θα ήταν χρήσιμος ακόμα ένας φακός Barlow για να πε-

τύχουμε μεγαλύτερη μεγέθυνση και να ανακαλύπτουμε έτσι γρηγορότερα κάθε ολίσθηση στον παρατηρούμενο αστέρα. Όταν κοιτάζουμε κατευθείαν προς το Νότο χρησιμοποιούμε διαγώνιο πρίσμα ώστε το προσοφθάλμιο να δείχνει προς τα πάνω. Εισάγουμε το προσοφθάλμιο με το σταυρόνημα και το στρέφουμε έτσι ώστε ο ένας άξονας του σταυρονήματος να είναι παράλληλος με τον άξονα της Απόκλισης και ο άλλος να είναι παράλληλος με τον άξονα της Ορθής Αναφοράς. Για να ελέγξουμε τον παραλληλισμό αυτό μετακινούμε με το χέρι το τηλεσκόπιο κατά Απόκλιση και Ορθή Αναφορά.

Πρώτα αρχίζουμε από τον αστέρα που είναι στο μεσημβρινό επί του ουράνιου Ισημερινού. Ο αστέρας μπορεί να βρίσκεται σε απόσταση μέχρι  $\frac{1}{2}h$  κατά Ορθή Αναφορά από το μεσημβρινό, και σε απόσταση μέχρι  $5^\circ$  σε Απόκλιση από τον ουράνιο Ισημερινό. Τοποθετούμε τον αστέρα στο κέντρο του σταυρονήματος και παρακολουθούμε την ολίσθηση κατά την Απόκλιση

► Εάν ο αστέρας μέσα στο προσοφθάλμιο ολισθαίνει νότια, ο πολικός άξονας είναι πολύ ανατολικά.

► Εάν ο αστέρας ολισθαίνει βόρεια, ο πολικός άξονας είναι πολύ δυτικά.

Χρησιμοποιώντας τους αζιμουθιακούς κοχλίες του τηλεσκοπίου κάνουμε τις κατάλληλες διορθώσεις στον πολικό άξονα ώστε να απομακρυνθεί κάθε ολίσθηση.

Όταν έχουμε εξαλείψει κάθε ολίσθηση, πηγαίνουμε στον αστέρα που επιλέξαμε στον ανατολικό ορίζοντα. Ο αστέρας μπορεί να είναι σε απόσταση μέχρι  $20^\circ$  πάνω από τον ορίζοντα και σε απόσταση μέχρι  $5^\circ$  από τον ουράνιο Ισημερινό.

► Εάν ο αστέρας ολισθαίνει νότια, ο πολικός άξονας είναι πολύ χαμηλά.

► Εάν ο αστέρας ολισθαίνει βόρεια, ο πολικός άξονας είναι πολύ ψηλά.

Αυτή τη φορά, κάνουμε τις κατάλληλες διορθώσεις στον πολικό άξονα χρησιμοποιώντας τους κοχλίες του γεωγραφικού πλάτους ώστε να εξαλείψουμε κάθε ολίσθηση. Δυστυχώς όμως οι τελευταίες διορθώσεις θα επηρεάσουν τις προηγούμενες

διορθώσεις μας έστω και ελαφρώς. Έτσι θα χρειαστεί να επαναλάβουμε την εργασία ξανά για να βελτιώσουμε την ακρίβειά μας και να ελέγξουμε και τους δυο άξονες για την ελάχιστη ως μηδενική ολίσθηση. Όταν έχει επιτευχθεί ο στόχος αυτός, το τηλεσκόπιο θεωρείται ευθυγραμμισμένο με μεγάλη ακρίβεια. Μπορούμε πλέον να κάνουμε αστροφωτογράφιση αντικειμένων στο βαθύ ουρανό με prime focus και για μεγάλο χρόνο έκθεσης.

**Σημείωση:** Εάν ο ανατολικός ορίζοντας είναι κατειλημμένος, μπορούμε να διαλέξουμε έναν αστέρα κοντά στον δυτικό ορίζοντα, αλλά θα πρέπει να αντιστρέψουμε τις διορθώσεις των σφαλμάτων μας στον πολικό άξονα σε ψηλά / χαμηλά. Επίσης εάν χρησιμοποιηθεί η μέθοδος αυτή στο νότιο ημισφαίριο η κατεύθυνση της διολίσθησης αντιστρέφεται και για την Ορθή Αναφορά και για την Απόκλιση.

Ακόμα και με τηλεσκόπιο που διαθέτει αστροστάτη και έχει σχεδόν ευθυγράμμιση απόλυτης ακρίβειας, οι περισσότεροι αρχάριοι θα εκπλαγούν ανακαλύπτοντας ότι πιθανόν να χρειαστούν και τη χειροκίνητη οδήγηση για να πετύχουν καθαρές φωτογραφίες. Δυστυχώς, υπάρχουν αρκετοί, μη επιδεχόμενοι βελτίωση, συντελεστές όπως τα περιοδικά σφάλματα στους οδοντωτούς τροχούς, η κάμψη του σωλήνα του τηλεσκοπίου και της βάσης στήριξης καθώς το τηλεσκόπιο αλλάζει θέσεις και η ατμοσφαιρική διάθλαση που ελαφρώς μεταβάλλει τη φαινόμενη θέση κάθε αντικειμένου.

Η ευθυγράμμιση, όπως γίνεται από πολλούς ερασιτέχνες αστρονόμους, μπορεί να καταναλώσει πολύ χρόνο εάν προσπαθήσει κανείς να επιτύχει μεγαλύτερη ακρίβεια από όση του χρειάζεται. Με την πάροδο του χρόνου και την πρακτική εξάσκηση η ευθυγράμμιση γίνεται τελικά δεύτερη φύση σε έναν ερασιτέχνη αστρονόμο και μετά από κάποιο χρόνο για να την επιτύχει θα του χρειάζεται πολύ λιγότερος χρόνος από ότι στην αρχή.