

*ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ*

*ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ*

*ΣΧΟΛΗ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ*

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

*Η ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ ΩΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΝΑΥΤΙΑΙΑΣ*

*Α.Γ.Μ: 3135*

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΑΠΟΣΤΟΛΑΣ ΑΓΓΕΛΟΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: κ. ΜΑΤΟΥΛΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ**

**ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ**

**ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2016**

## Περίληψη

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία εξετάζεται διεξοδικά το πώς οι γνώσεις της αστρονομίας αξιοποιούνται από την ναυσιπλοΐα, που είναι ευρύτερα γνωστή με τον όρο ναυτιλία.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μία εισαγωγή στην ναυτιλία και παρουσιάζονται κάποιες βασικές έννοιες που σχετίζονται με αυτήν και γίνεται μία κατηγοριοποίηση σύμφωνα με το είδος μεταφοράς. Στην συνέχεια αναλύεται η ναυτιλία με την έννοια της ναυσιπλοΐας και περιγράφονται οι υποδιαιρέσεις αυτής μίας εκ των οποίων είναι και η αστρονομική ναυτιλία.

Το δεύτερο κεφάλαιο εισάγει τον αναγνώστη στην έννοια της αστρονομίας. Αρχικά γίνεται μία ιστορική αναδρομή στην επιστήμη ενώ έπεται η ταξινόμηση αυτής στους δύο μεγάλους κλάδους, την πρακτική και θεωρητική αστρονομία. Στην πορεία εξετάζονται τα ουράνια σώματα που μελετά αστρονομία καθώς και η αξία της επιστήμης αυτής.

Στο τρίτο, τελευταίο και σημαντικότερο κεφάλαιο, γίνεται εκτενής αναφορά στην ναυτική αστρονομία. Ξεκινώντας από μία ιστορική αναδρομή συνεχίζουμε με την παρουσίαση των οργάνων που χρησιμοποιούνται. Από τον αστρολάβο και τον εξάντα μέχρι την πρισματική διόπτρα και τον ξεπερασμένο στην σύγχρονη εποχή οκτάντα. Τέλος περιγράφονται η οριζόντια συντεταγμένη Αζιμούθ, η Ευθεία Θέσεως, το Μεσημβρινό Πλάτος καθώς και τα Αστρονομικά Στίγματα.

## Λέξεις Κλειδιά

Ναυτιλία, Αστρονομία, Ναυτική Αστρονομία, Αζιμούθ

## Περιεχόμενα

Περίληψη.....	i
Λέξεις Κλειδιά.....	iii
Περιεχόμενα .....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
Λίστα Σχημάτων.....	v
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	vi
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑ .....	1
1.1 Γενικά έννοιες.....	1
1.2 Ναυτιλία με την έννοια της ναυσιπλοΐας.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ.....	6
2.1 Ιστορική αναδρομή.....	6
2.2 Ταξινόμηση της Αστρονομίας.....	6
2.3 Ουράνια σώματα.....	8
2.4 Αξία της Αστρονομίας.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	11
ΝΑΥΤΙΚΗ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ .....	11

3.1	Εισαγωγή .....	11
3.2	Τα όργανα.....	11
3.2.1	Αστρολάβος.....	11
3.2.2	Εξάντας.....	14
3.2.3	Πρισματική Διόπτρα.....	18
3.2.4	Οκτάντας .....	19
3.2.5	Τετράντας .....	19
3.3	Αζιμούθ.....	20
3.4	Ευθεία Θέσεως .....	22
3.5	Μεσημβρινό Πλάτος.....	23
3.6	Αστρονομικά Στίγματα.....	26
	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	28
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	30

## Λίστα Σχημάτων

Σχήμα 1. Απεικόνιση του Αστρολάβου.....	13
Σχήμα 2. Απεικόνιση του Εξάντα.....	15
Σχήμα 3. Τα μέρη και φερόμενα εξαρτήματα του Εξάντα.....	16
Σχήμα 4. Απεικόνιση της Πρισματικής Διόπτρας.....	18
Σχήμα 5. Απεικόνιση του Οκτάντα.....	19
Σχήμα 6. Απεικόνιση του Τετράντα.....	20
Σχήμα 7. Απεικόνιση του Τριγώνου Θέσεως.....	21

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όπως είναι γνωστό, οι μέθοδοι και οι διαδικασίες που εφαρμόζονται για τον ασφαλή πλου πάνω στην υδάτινη επιφάνεια του πλανήτη μας, αποτελούν το αντικείμενο της «ναυσιπλοΐας», ή «ναυτιλίας» όπως είναι ευρύτερα γνωστή. Ο χώρος της ναυτιλίας αποτελεί ένα πολυσύνθετο γνωστικό πεδίο συνδυασμού μαθηματικών, φυσικής, γεωγραφία, γεωδαισίας, χαρτογραφίες, μετεωρολογίας, αστρονομίας και σήμερα και της ηλεκτρονικής. Το πεδίο αυτό των γνώσεων από πολλά χρόνια αποτέλεσε αντικείμενο ιδιαίτερων σπουδών, γνωστό σαν ναυτική επιστήμη.

Οι κλασικές μέθοδοι της ναυσιπλοΐας είχαν ιδιαίτερη ανάπτυξη κατά την περίοδο των ανακαλύψεων. Με τον καιρό όμως, η ανάπτυξη των θαλάσσιων τηλεπικοινωνιών και ηλεκτρονικών συστημάτων περιόρισαν σημαντικά τις παραδοσιακές μεθόδους ναυσιπλοΐας πάνω στα πλοία, τα οποία διαθέτουν σύγχρονο ναυτιλιακό εξοπλισμό.

Πέρα όμως από την πραγματικότητα αυτή, όχι μόνο στα σύγχρονα πλοία, αλλά και στα παλιότερα που εξακολουθούν να αποτελούν τη συντριπτική πλειονότητα του παγκόσμιου εμπορικού στόλου, η εφαρμογή κλασικών μεθόδων ναυσιπλοΐας – όπως έχει διαμορφωθεί σήμερα – θα συνεχίσει στην πράξη να αποτελεί για πολλά χρόνια τη σπονδυλική στήλη των διαδικασιών ασφαλούς κατευθύνσεως στη θάλασσα. Εξάλλου η κλασική ναυσιπλοΐα δεν θα παύσει ποτέ να είναι το αναγκαίο εισαγωγικό υπόβαθρο της ηλεκτρονικής ναυτιλίας. Η άποψη αυτή ενισχύεται και από τη φύση και τα χαρακτηριστικά της ελληνικής ναυτιλίας στο σύνολό της.

Από πρακτικής πλευράς υπερισχύει η άποψη ότι οι ναυτικές ικανότητες του ναυτίλου αξιωματικού και του πλοιάρχου είναι η βάση της επιστημονικής κατάρτισεως και επαγγελματικής επάρκειάς τους. Και αυτό, ανεξάρτητα από την επιπρόσθετη ανάγκη της εκμεταλλεύσεως του σύγχρονου πλοίου που απαιτεί παιδεία υψηλού επιπέδου σε θέματα διοικήσεως προσωπικού και οικονομικής εκμεταλλεύσεως του πλοίου.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

### 1.1 Γενικά έννοιες

Η ελληνική ναυτική ορολογία, όπως αυτή έχει διαμορφωθεί, χρησιμοποιεί τον όρο ναυτιλία με δύο διαφορετικές σημασίες. Πρώτο, για να αποδώσει την έννοια του εμπορικού στόλου ή ορισμένης κατηγορίας εμπορικών πλοίων, και δεύτερο, για να δηλώσει την επιστήμη και τέχνη της τήρησης ενός πλοίου, εμπορικού ή πολεμικού, στην πορεία του και εξεύρεσης της θέσης του ως προς τον βυθό της θάλασσας, σε δεδομένη στιγμή (στίγμα του), δηλαδή την επιστήμη και τεχνική της ναυσιπλοΐας (Μπριτάννικα, 1996).

Η «εμπορική ναυτιλία», η «επιβατηγός ναυτιλία» είναι όροι που αποδίδουν την πρώτη σημασία, ενώ η «αστρονομική ναυτιλία» και η «ναυτιλία κάτω από τους πάγους» είναι όροι της δεύτερης σημασίας. Στη διεθνή, εξάλλου, ναυτιλιακή και ναυτική ορολογία, στην αγγλική γλώσσα, η πρώτη σημασία αποδίδεται με τη λέξη «shipping», η δεύτερη με τη λέξη «navigation».

Στην εμπορική ναυτιλία περιλαμβάνονται, εκτός από τα πλοία, και οι ναυτιλιακές επιχειρήσεις και όλο το πλέγμα των επιχειρήσεων, επαγγελματιών (π.χ. τα εφοπλιστικά γραφεία, οι ναυλωτές, οι ναυλομεσίτες, οι ναυτικοί πράκτορες, κ.ά.), ακόμη και οι δημόσιων υπηρεσιών που εμπλέκονται με ναυτιλιακές δραστηριότητες. Το υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας αποτελεί ανάλογη έκφραση κρατικής δημόσιας υπηρεσίας, με επίκεντρο αρμοδιότητας την εξυπηρέτηση και ανάπτυξη και ανάπτυξή της. Και, τέλος στον ευρύτερο αυτό όρο περιλαμβάνονται και οι ναυτικοί, καθώς και οι συνδικαλιστές ναυτικές οργανώσεις τους.

Στην εμπορική ή μεταφορική αυτή έννοια της ναυτιλίας εντάσσεται είτε το σύνολο των εμπορικών πλοίων όλων των χωρών του κόσμου, οπότε χρησιμοποιείται ο όρος «Παγκόσμια Εμπορική Ναυτιλία», είτε το σύνολο των εμπορικών πλοίων μια χώρας, όπως η «Ελληνική Εμπορική Ναυτιλία».

Το είδος της μεταφοράς αποτελεί άλλο κριτήριο για υποδιαίρεση της ναυτιλίας σε βασικές κατηγορίες, κυριότερες από τις οποίες είναι οι παρακάτω.

#### *Φορτηγός ναυτιλία*

Διεξάγεται από πλοία και ναυτιλιακές υπηρεσίες μεταφοράς φορτίων.

#### *Επιβατηγός ναυτιλία*

Έχει σχέση με τα μέσα και τις υπηρεσίες μεταφοράς επιβατών. Περιλαμβάνει, συνεπώς, τα επιβατηγά πλοία, κρουαζιερόπλοια, θαλαμηγούς κ.λπ., Καθώς και πλοία που μπορούν να μεταφέρουν και οχήματα συγχρόνως, όπως είναι τα μικτά οχηματαγωγά και πορθμεία (φέρυ μπόουτ).

#### *Ειδική ναυτιλία*

Περιλαμβάνει πλοία και υπηρεσίες που έχουν πλέον εξειδικευμένο προορισμό ή ειδικότερη αποστολή, όπως είναι τα αλιευτικά πλοία, τα πλοία – ψυγεία, τα επιστημονικά πλοία, μετεωρολογικά κ.λπ.

Η περιοχή εξάλλου, μέσα στην οποία η ναυτιλία αναπτύσσει τις δραστηριότητες της αποτελεί άλλο κριτήριο υποδιαίρεσης. Κυριότερες και πάλι κατηγορίες είναι οι εξής:

#### *Ωκεανοπόρος ή ποντοπόρος ναυτιλία*

Περιλαμβάνει τα πλοία που πλέουν στους ωκεανούς ανεξαρτήτως του ότι μέρος του ταξιδιού και γενικότερα της δραστηριότητάς τους μπορεί να εκτείνεται και σε άλλες θάλασσες.

#### *Ακτοπλοϊκή ναυτιλία*

Περιλαμβάνει πλοία και ναυτιλιακές υπηρεσίες που εξυπηρετούν αποκλειστικά και μόνο τις ακτές μιας ή περισσότερων χωρών, ως προς τις μεταφορές προσώπων ή πραγμάτων. Τα πλοία πλέουν κοντά στις ακτές των χωρών αυτών, είτε είναι συνεχόμενες είτε απέναντι μεταξύ τους, και πάντως δεν πλέουν σε πολύ ανοιχτές θάλασσες.



### *Πολική ναυτιλία*

Διεξάγεται στις πολικές και υποπολικές περιοχές, όπως οι συνθήκες πλεύσης είναι ειδικές λόγω της παρουσίας του πάγου στη θάλασσα. Περιλαμβάνει ειδικά παγοθραυστικά πλοία, πλοία με ανθεκτικό και ενισχυμένο σκάφος και ανάλογες υπηρεσίες εντοπισμού του πάγου και προειδοποίησης.

### *Εσωτερική ναυτιλία*

Διεξάγεται αποκλειστικά και μόνο μέσα στα εσωτερικά νερά ενός κράτους ή γειτονικών κρατών και περιλαμβάνει ποταμόπλοια, λιμνόπλοια ή αμφίβια (σκάφη που μπορούν να οδηγούνται και στην ξηρά και είναι ειδικής κατασκευής).

## **1.2 Ναυτιλία με την έννοια της ναυσιπλοΐας**

Η τέχνη της τήρησης του πλοίου σε επιθυμητή πορεία ή πλεύση και της εξεύρεσης ή υπολογισμού της θέσης του με ακρίβεια αποτέλεσε τον αρχικό και βασικό σκοπό της ναυτιλίας, αποδίδοντας σε αυτήν μέχρι πριν από λίγους αιώνες την μοναδική έννοιά της (Μπριτάννικα, 1996).

Από την αρχαιότητα, ο όρος αυτός χρησιμοποιούνταν αποκλειστικά για να προσδιορίζει την τέχνη της ναυσιπλοΐας και μόνο η ανάπτυξη των διεθνών θαλάσσιων μεταφορών, που άρχισε αμέσως μετά από τις μεγάλες θαλάσσιες εξερευνήσεις, έδωσε στον όρο αυτό και την εμπορική και μεταφορική σημασία του. Η τέχνη εξελίχθηκε σταδιακά και σε επιστήμη με πολύπλευρο ενδιαφέρον και εφαρμογές, διότι ήταν πλέον ανάγκη για μεγαλύτερες αποστάσεις πλεύσης μέσα στους ωκεανούς, με δυσμενείς συνθήκες καιρού και θάλασσας και με πολύ μεγαλύτερες απαιτήσεις ακρίβειας πλεύσης, συντόμευσης του χρόνου κ.λπ. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε παράλληλα η αστρονομία, η γεωδαισία, η τοπογραφία, η χαρτογραφία, η υδρογραφία, η ωκεανογραφία και, τέλος, έγινε συστηματική εκμετάλλευση των ηλεκτρονικών για την κατασκευή πληθώρας κατάλληλων ναυτιλιακών συσκευών.

Βασικές σύγχρονες υποδιαιρέσεις της ναυτιλίας με αυτή την έννοια είναι οι εξής:

#### *Αστρονομική ναυτιλία*

Χρησιμοποιεί μεθόδους της αστρονομίας, δηλαδή παρατήρηση του ύψους διαφόρων ουρανίων σωμάτων (του Ηλίου, πλανητών, απλανών) επάνω από τον ορίζοντα της θάλασσας και της ωρικής τους γωνίας και απόκλισης. Επίσης χρησιμοποιούνται και άλλες αστρονομικές μέθοδοι, όπως η παρατήρηση του Πολικού Αστέρα κ.λ.π. Η μέθοδος εφαρμόζεται όταν τα πλοία εμπορικά ή πολεμικά, ταξιδεύουν μακριά από τις ακτές, ημέρα (με τον Ήλιο) ή νύχτα (αστέρες).

#### *Ακτοπλοϊκή ναυτιλία*

Εφαρμόζεται όταν το πλοίο πλέει σε μέτρια απόσταση από τις ακτές και με κατάλληλες συνθήκες ορατότητας ώστε να μπορεί να χρησιμοποιήσει διάφορα σημεία τους με σκοπό την τήρηση της πορείας και την εξεύρηση του στίγματος. Κατάλληλα σημεία είναι οι φάροι, οι άκρες των ακρωτηρίων, ευδιάκριτα κτήρια, κ.λ.π., των οποίων όμως η θέση σημειώνεται με ακρίβεια στον ναυτικό χάρτη. Από το πλοίο λαμβάνεται διόπτρευση, δηλαδή η γωνία του κάθε παρατηρούμενου σημείου της ξηράς σε σχέση με τον αληθή (ή και τον μαγνητικό) Βορρά ή και η απόστασή του από το πλοίο. Η ακτοπλοϊκή ναυτιλία απαιτεί μεγαλύτερη σχολαστικότητα από την αστρονομική επειδή υπάρχουν πολλοί κίνδυνοι κοντά στις ακτές, όπως ύφαλοι, ρεύματα, ναυάγια κ.λ.π.

#### *Υποβρύχια ναυτιλία*

Χρησιμοποιεί τις μεθόδους της αστρονομικής ή ακτοπλοϊκής ναυτιλίας, κατά περίπτωση, καθώς και ειδικότερες μεθόδους για πλου των υποβρυχίων ή άλλων σχημάτων κάτ από την επιφάνεια της θάλασσας. Οι γενικότερες μέθοδοι εφαρμόζονται με αναγκαία άνοδο του υποβρυχίου σε βάθος περισκοπίου (ή και στην επιφάνεια της θάλασσας) για παρατήρηση ουράνιου σώματος ή των ακτών κατά περίπτωση, οι δε ειδικότερες όταν το υποβρύχιο είναι υποχρεωμένο να παραμένει συνεχώς εν «εν καταδύσει».

Πραγματική επανάσταση στις μεθόδους της υποβρύχιας ναυτιλίας έφερε η εφαρμογή αδρανειακών συστημάτων πλεύσεως με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή, οπότε έγινε δυνατός και ο πλους κάτω από τους πάγους των αρκτικών περιοχών. Το σύστημα αυτό εφάρμοσε για πρώτη φορά το αμερικανικό πυρηνοκίνητο υποβρύχιο «Ναυτίλος» πλέοντας κάτω από τον Βόρειο Πόλο.

#### *Αεροναυτιλία*

Ειδικότερη μέθοδος, που ακολουθείται από τους αεροναυτιλλομένους για την εκτίμηση και πάλι της πορείας και θέσης του αεροσκάφους. Χρησιμοποιείται τεχνητός ορίζοντας και ηλεκτρονικές συσκευές πτήσης, ενώ είναι δυνατή και η εφαρμογή βασικών και απλών μεθόδων παρατήρησης ουράνιων σωμάτων και επίγειων αντικειμένων. Η κατεύθυνση του αεροσκάφους από επίγειους σταθμούς ελέγχου πτήσης αποτελεί, επίσης, ανάλογη μέθοδο.

#### *Ηλεκτρονική και δορυφορική ναυτιλία*

Χρησιμοποιούνται τοποθετημένοι στην ξηρά πομποί, η θέση των οποίων σημειώνεται με ακρίβεια σε ειδικούς χάρτες, καθώς και δέκτης στο πλοίο. Οι πρώτοι εκπέμπουν ηλεκτρομαγνητικά κύματα και ο δέκτης υπολογίζει την θέση του πλοίου με βάση τους χρόνους λήψης τους από τον κάθε πομπό, δηλαδή με βάση την απόστασή τους από αυτούς. Άλλα ηλεκτρονικά συστήματα βασίζονται σε μετρήσεις διαφοράς φάσης των λαμβανόμενων κυμάτων ή και μετρήσεις βάσει του φαινομένου Ντόπλερ. Σε ανάλογες μεθόδους βασίζεται και η ναυτιλία με χρήση ειδικών δορυφόρων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ

#### 2.1 Ιστορική αναδρομή

Η Αστρονομία (αγγλικά Astronomy, διεθνής όρος εκ των ελληνικών λέξεων «ἄστρον» + «νέμω») είναι η φυσική επιστήμη που ερευνά όλα τα ουράνια σώματα [όπως άστρα, γαλαξίες, νεφελώματα, πλανήτες (συμπεριλαμβανομένης της Γης) δορυφόροι, αστεροειδεις, κομήτες και άλλα], τη Φυσική, τη Χημεία, την προέλευση και την εξέλιξη τέτοιων αντικειμένων, τα φαινόμενα που συμβαίνουν στον χώρο έξω από την ατμόσφαιρα της Γης, τα οποία συμπεριλαμβάνουν εκρήξεις υπερκαινοφανών αστέρων, εκλάμψεις ακτίνων γ και κοσμική ακτινοβολία μικροκυμάτων υποβάθρου. Ένα σχετικό αλλά διακριτό θέμα αποτελεί η Κοσμολογία, που ασχολείται με τη μελέτη του σύμπαντος ως ολότητα (Βικιπαιδεία, 2015).

Η Αστρονομία είναι μια από τις αρχαιότερες επιστήμες. Γενικά, η Αστρονομία γεννήθηκε με την εμφάνιση του «διανοούμενου ανθρώπου» στον ημέτερο πλανήτη. Οι προϊστορικοί πολιτισμοί και οι πρώτοι ιστορικοί πολιτισμοί άφησαν αστρονομικά τεχνουργήματα, όπως αυτά που άφησαν οι Αρχαίοι Αιγύπτιοι, οι Νούβιοι, οι Βαβυλώνιοι, οι Αρχαίοι Έλληνες, οι Αρχαίοι Κινέζοι, οι Αρχαίοι Ινδοί, οι Αρχαίοι Ιρανοί και οι Μάγιας, που δείχνουν ότι ασχολούνταν με μεθοδικές παρατηρήσεις του νυκτερινού ουρανού. Ειδικότερα, όμως, για τους Αρχαίους Έλληνες, η «Αστρονομία» (και ως όρος που επιβίωσε πια) γεννήθηκε ακριβώς την ίδια εκείνη στιγμή που γεννήθηκε και η ελληνική μυθολογία και μάλιστα σε μια αμφίδρομη σχέση, γιατί η θεία (για τους Έλληνες της εποχής) Μούσα Ουρανία ήταν προστάτιδά της. Ωστόσο, πρακτικά απαιτούνταν η εφεύρεση και η εξέλιξη του τηλεσκοπίου, ώστε η Αστρονομία να μπορέσει να εξελιχθεί σε σύγχρονη επιστήμη.

Ιστορικά, η Αστρονομία συμπεριλάμβανε ενασχολήσεις όπως η Αστρομετρία, η Αστρονομική Ναυτιλία, η Παρατηρησιακή Αστρονομία, ο σχεδιασμός ημερολογίων και η Αστρολογία, ενώ στις μέρες μας η επαγγελματική (τουλάχιστον) Αστρονομία συχνά θεωρείται συνώνυμη με την Αστροφυσική.

#### 2.2 Ταξινόμηση της Αστρονομίας

Κατά τη διάρκεια του 20<sup>ου</sup> αιώνα, το πεδίο της επαγγελματικής αστρονομίας διαχωρίστηκε σε δύο (2) μεγάλους κλάδους (Βικιπαιδεία, 2015):

1. Στην Πρακτική Αστρονομία ή Παρατηρησιακή Αστρονομία (ή απλά Αστρονομία) η οποία και πραγματεύεται τις αστρονομικές παρατηρήσεις, για την άμεση λήψη αστρονομικών δεδομένων, με τα όργανα και τις μεθόδους που εκτελούνται αυτές οι αστρονομικές παρατηρήσεις, καθώς και κάποιους βασικοί υπολογισμούς με βάση τα δεδομένα που λήφθηκαν, από αυτές τις αστρονομικές παρατηρήσεις.
2. Στη Θεωρητική Αστρονομία που εστιάζει στην ανάπτυξη αναλυτικών ή και υπολογιστικών μοντέλων για την περιγραφή των αστρονομικών αντικειμένων και τα φαινόμενα που σχετίζονται με αυτά.

Οι δυο αυτοί κύριοι κλάδοι είναι συμπληρωματικοί μεταξύ τους, με τη Θεωρητική Αστρονομία να αναζητά τρόπους για να εξηγήσει τα παρατηρούμενα δεδομένα, αλλά και αντιστρόφως, η Παρατηρησιακή Αστρονομία ψάχνει δεδομένα για να επιβεβαιώσει τα κείμενα θεωρητικά συμπεράσματα.

Οι Αστρονομία είναι μια από τις λίγες επιστήμες στις οποίες ερασιτέχνες μπορούν ακόμη να παίζουν ενεργό λόγο: Ιδιαίτερα στην ανακάλυψη και στην παρατήρηση μεταβατικών φαινομένων, όπως τα μεταβλητά αστέρια ή οι κομήτες, ερασιτέχνες αστρονόμοι έχουν συνεισφέρει πολλές και σημαντικές αστρονομικές ανακαλύψεις.

Άλλοι (σχετικά μικρότεροι) κλάδοι της Αστρονομίας είναι οι ακόλουθοι:

1. Σφαιρική Αστρονομία η οποία θεωρώντας τα ουράνια σώματα ως μαθηματικά σημεία στην κοίλη επιφάνεια της ουράνιας σφαίρας αποτελεί την εφαρμογή της σφαιρικής τριγωνομετρίας στην Αστρονομία. Σ' αυτόν τον κλάδο οφείλεται η δυνατότητα της χαρτογραφίας και της έκδοσης αστρονομικών πινάκων.
2. Ουράνια Μηχανική η οποία εξετάζοντας τα ουράνια σώματα από δυναμική άποψη μελετά τις διέπουσες αυτών δυνάμεις ως και τα αποτελέσματα με βάση φυσικούς νόμους (π.χ. παγκόσμιας έλξης κ.ά.). Ο κλάδος αυτός στηρίζεται στην ανώτερη μαθηματική Ανάλυση και Θεωρητική Μηχανική. Διαμορφωτής αυτού ήταν ο Γάλλος μαθηματικός Λαπλάς στο μνημειώδες σύγγραμμά του «Μεκανίκ σελέστ».
3. Φυσική Αστρονομία ή Αστροφυσική η οποία εξετάζει τα ουράνια σώματα από φυσικής πλευράς, δηλαδή χημικής σύστασης, θερμοκρασίας, χρώματος, λαμπρότητας

κλπ. Από αυτόν το κλάδο γίνεται η κατάταξη των ουρανίων σωμάτων (π.χ. αστέρες, πλανήτες, δορυφόροι κλπ). Κύριοι ακόμη επιμέρους κλάδοι αυτής είναι η «Αστρική Φωτομετρία» και η «Αστρική Φασματοσκοπία».

4. Ναυτική Αστρονομία ή Αστρονομική Ναυτιλία η οποία αποτελεί συνδυασμό της Πρακτικής Αστρονομίας και της Σφαιρικής Αστρονομίας τόσο για τις ανάγκες της ναυσιπλοΐας όσο και της αεροπλοΐας.
5. Περιγραφική Αστρονομία ή Κοσμογραφία η οποία περιγράφει τα ουράνια σώματα καθώς και τα διάφορα ουράνια φαινόμενα. Ο κλάδος αυτός χαρακτηρίζεται ως «ο ξεναγός του διαστήματος». Περιλαμβάνει δηλαδή τις βασικές γνώσεις της Αστρονομίας, τις οποίες και εκθέτει χωρίς αποδείξεις και χωρίς τη χρήση πολύπλοκων μαθηματικών τύπων.
6. Κοσμογονία σκοπός της οποίας είναι, εκ του συνδυασμού των πορισμάτων των διαφόρων άλλων κλάδων της Αστρονομίας η αποκάλυψη των νόμων της δημιουργίας και της εξέλιξης.

## **2.3 Ουράνια σώματα**

Η Αστρονομία εξετάζει τους φυσικούς νόμους που διέπουν τα ουράνια (εκτός της γήινης ατμόσφαιρας) σώματα, τα οποία είναι δυνατόν να παρατηρηθούν με τις κατάλληλες μεθόδους.

- Αστέρες. Οι αστέρες, αστέρια ή άστρα, είναι αέρια σώματα, στα οποία κυριαρχεί συνήθως το στοιχείο Υδρογόνο. Οι συνθήκες στους αστέρες είναι τέτοιες ώστε να λαμβάνουν χώρα θερμοπυρηνικές αντιδράσεις και να ακτινοβολούν ενέργεια σε μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Ο Ήλιος είναι ο κοντινότερος αστέρας στη Γη. Μία καθαρή ασέληνη νύχτα μπορούμε να διακρίνουμε περί τα 4000 αστέρια χωρίς οπτικά βοηθήματα. Αυτά είναι άστρα που ανήκουν στον Γαλαξία μας. Ο κοντινότερος αστέρας στο Ηλιακό Σύστημα είναι ο Εγγύτατος Κενταύρου (Proxima Centauri), σε απόσταση 4,2 ετών φωτός.
- Πλανήτες. Οι πλανήτες είναι σώματα (αέρια όπως ο Δίας ή στερεά όπως η Γη) τα οποία δεν έχουν δυνατότητα να συντηρήσουν θερμοπυρηνικές αντιδράσεις. Οι πλανήτες του Ηλιακού μας Συστήματος περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο. Οι πλανήτες συχνά διαθέτουν δορυφόρους, δηλαδή σώματα που περιστρέφονται γύρω τους. Ο μοναδικός φυσικός δορυφόρος της γης είναι η Σελήνη, το φεγγάρι.
- Κομήτες, Αστεροειδείς. Σημαντικά μικρότερα από τους πλανήτες σώματα.
- Νεφελώματα. Σχηματισμοί αερίων και σκόνης που εκτείνονται σε ευρύτερες περιοχές του Γαλαξία. Τα νεφελώματα συχνά είναι περιοχές δημιουργίας νέων αστέρων. Γνωστό νεφέλωμα είναι το «Μεγάλο Νεφέλωμα του Ωρίωνα» (M42) στον αστερισμό Ωρίωνα.
- Σμήνη αστέρων. Σχηματισμοί αστέρων που έχουν βαρυτική αλληλεπίδραση. Διακρίνονται σε σφαιρωτά και ανοικτά σμήνη. Ένα από τα γνωστότερα σμήνη είναι οι «Πλειάδες» ή «Πούλια» (M45 στον αστερισμό Ταύρο).
- Γαλαξίες. Οι αστέρες αποτελούν μέρη μεγαλύτερων σχηματισμών, των γαλαξιών. Οι γαλαξίες είναι πολλές τάξεις μεγέθους μεγαλύτεροι από τους αστέρες, και οργανώνονται σε σμήνη γαλαξιών. Ο κοντινότερος γαλαξίας στον Γαλαξία μας είναι ο νάνος γαλαξίας του Μεγάλου Κυνός, σε απόσταση περίπου 25.000 ετών φωτός, αλλά ο πλησιέστερος γαλαξίας ορατός με γυμνό μάτι είναι το Μέγα Νέφος του Μαγγελάνου (169.000 έτη φωτός).

- Αστερισμοί. Για ευκολότερη αναγνώριση και ανεύρεση των ουράνιων σωμάτων, ο ουρανός χωρίζεται σε 88 τμήματα, ισάριθμων αστερισμών. Οι αστερισμοί που διασχίζει ο ήλιος κατά την εναλλαγή των εποχών (η εκλειπτική) ονομάζονται αστερισμοί του Ζωδιακού Κύκλου.
- Μαύρες τρύπες, Αστέρες νετρονίων. Σώματα στα οποία ισχύουν ακρότατες συνθήκες της Φυσικής. Συνήθως προέρχονται από το τελικά στάδιο της εξέλιξης μεγάλων αστέρων.

## 2.4 Αξία της Αστρονομίας

Η συμβολή της αστρονομίας και η πλοκή της με άλλες επιστήμες και τέχνες είναι σπουδαιότατη. Κανείς δεν μπορεί να αμφισβητήσει ότι οι θεωρίες και οι παρατηρήσεις των αρχαίων Ελλήνων Φυσικών Φιλοσόφων, αποτελούν τη βάση της σύγχρονης αυτής θετικής επιστήμης. Αλλά και σήμερα η Οπτική (τηλεσκόπιο, μικροσκόπιο) αναπτύχθηκε πολύ από την ανάγκη της έρευνας των ουράνιων σωμάτων. Η Φασματοσκοπία, που έχει αστρονομική εξ' ανάγκης προέλευση, χρησιμοποιείται σήμερα από τη Φυσική, Χημεία, Μεταλλουργία, Βιολογία κ.λ.π. Ακόμα η Χρονομετρία, η Ναυτιλία, και η Γεωδαισία σχετίζονται στενά με την Αστρονομία. Αποκορύφωμα της συμβολής της αποτελεί η σύγχρονη έρευνα του διαστήματος, οι ασφαλείς αποστολές τεχνητών δορυφόρων και διαστημοπλοίων.

Τέλος η Αστρονομία σχετίζεται στενά με τη Φιλοσοφία και τη Μεταφυσική. Παρότι ως επιστήμη δεν μπορεί να δώσει άμεση απάντηση σε φιλοσοφικά προβλήματα, εντούτοις «ασκεί σημαντική επίδραση», όπως σημειώνει ο διάσημος αμερικανός φυσικός Χένρυ Νόρις Ράσελ (1877-1957), «στο καθορισμό της θέσης του σκεπτόμενου ανθρώπου στις υποχρεώσεις του προς τις μέλλουσες γενιές, ή τη θέση του στο Σύμπαν ως προς τη Δύναμη εκείνη υπεράνω αυτού». Ακριβώς κάτι παρόμοιο υποστήριξε χαρακτηριστικά και ο Καθηγητής του Πανεπιστημίου Αθηνών και διευθυντής του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών Δημήτριος Αιγινήτης (1862 – 1934): ότι η Αστρονομία παρουσιάζει «τη συγγένεια της ανθρώπινης διανοίας προς τον Άπειρον Λόγον».



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΝΑΥΤΙΚΗ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ

#### 3.1 Εισαγωγή

Από το 8.000 π.Χ. έως το τέλος της ελληνιστικής περιόδου οι έλληνες ανέπτυξαν τόσο πολύ τη ναυτική τέχνη ώστε για αιώνες ήταν οι κυρίαρχοι της Μεσογείου. Η δύναμή τους αυτή στηρίχτηκε πάνω στη γνώση της αστρονομίας που συνέβαλλε, συν το χρόνο, στην ανάπτυξη της γεωγραφίας, της χαρτογραφίας, της ναυπηγικής. Στηρίχτηκε ακόμη σε πλήθος ναυτικών οργάνων, χαρτών, ανεμολογίων και άλλων βοηθημάτων ναυτιλίας όπως πυξίδα, ανεμοσκόπιο, αστρολάβοι, ανεμολόγια, ηλιακά ρολόγια, δρομόμετρα, ουράνιες σφαίρες, περίπλοι και σταδιασμοί.

Στη ναυσιπλοΐα μακριά από τις ακτές – ωκεανόπλοια – δεν μπορούν να εφαρμοστούν μέθοδοι ακτοπλοϊκής ναυσιπλοΐας. Αν εξαιρεθούν οι μέθοδοι ραδιοναυσιπλοΐας μεγάλων αποστάσεων, τότε η εφαρμογή μεθόδων αστρονομική ναυσιπλοΐας αποτελεί την παραδοσιακή και συνήθη πρακτική προσδιορισμού του στίγματος και της επιλύσεως των συναφών προβλημάτων στην ωκεανοπλοΐα, χρησιμοποιώντας ευδιάκριτα και παρατηρήσιμα ουράνια σώματα (Ντούνη & Δημαράκη, 2005).

Αποτελεί η αστρονομική ναυσιπλοΐα ευρύτατο γνωστικό πεδίο, με τεράστιο και άμεσο ενδιαφέρον για το ναυτίλο αξιωματικό. Χωρίς αμφιβολία επισφραγίζει την επιστημονική και επαγγελματική του επάρκεια, παρά το γεγονός ότι σε πολλές περιπτώσεις τα σύγχρονα ραδιοναυτιλιακά βοηθήματα υποκαθιστούν τις παραδοσιακές μεθόδους.

#### 3.2 Τα όργανα

##### 3.2.1 Αστρολάβος

Ο αστρολάβος είναι αρχαίο αστρονομικό όργανο που χρησιμοποιούνταν για να παρατηρηθούν τα αστέρια και να προσδιοριστεί το ύψος τους επάνω στον ορίζοντα. Σύμφωνα με όσα αναφέρουν οι αρχαίοι, ο αστρολάβος εφευρέθηκε τον 2ο π.Χ. αι. από τον Ίππαρχο. Σύμφωνα με τον Πτολεμαίο ο αστρολάβος ήταν ένα είδος γεωγραφικού χάρτη. Στον Μεσαίωνα ο αστρολάβος ήταν το κύριο όργανο ναυσιπλοΐας, αργότερα όμως αντικαταστάθηκε από τον εξάντα. Ο ναυτικός αστρολάβος και ο παραπλήσιος τεταρτοκυκλικός κατασκευάστηκαν για αποκλειστική χρήση επάνω στα πλοία και μεθόδευαν την εύρεση του γεωγραφικού πλάτους στην ανοικτή θάλασσα με αστρονομικό τρόπο (Ιστοσελίδα του anakalipto.blogspot.gr, 2015).

Ο αρχαιότερος και βασικός τύπος καλείται επιπεδοσφαιρικός αστρολάβος. Ανακαλύφθηκε, πιθανότατα, από τους Έλληνες ή Αλεξανδρινούς γύρω στο 100 π.Χ. ή και ακόμη παλαιότερα και εξελίχθηκε αργότερα από τους Άραβες. Στην αρχαία μορφή του ο αστρολάβος αποτελούνταν από ένα ξύλινο δίσκο που ήταν κρεμασμένος από έναν κρίκο.

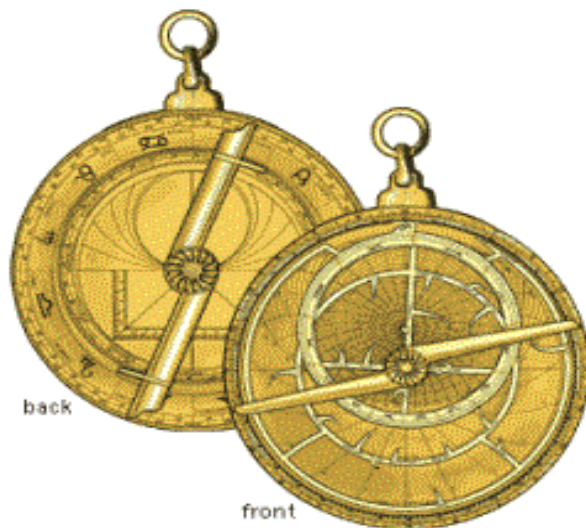
Στην άκρη του δίσκου ήταν χαραγμένες οι υποδιαίρεσεις του κύκλου. Ακόμη, υπήρχε ένα σκόπευτρο το οποίο περιστρέφονταν πάνω σε ένα κεντρικό άξονα με το οποίο μπορούσε κάποιος να σκοπεύσει τον ήλιο και τα αστέρια. Με το πέρασμα του χρόνου οι αστρολάβοι εξελίχθηκαν. Έγιναν μεταλλικοί και με αυτούς με αυτούς μπορούσες να προσδιορίσεις ακόμη και την ώρα. Στις αρχές του 20ου αιώνα είχαμε την εμφάνιση του πρισματικού αστρολάβου που επέτρεπε την ανάκλαση των ακτινών ενός ουράνιου σώματος πάνω σε υδραργυρική επιφάνεια και προσδιόριζε τη χρονική στιγμή που ο αστέρας έφθανε σε ορισμένο ύψος πάνω από τον ορίζοντα.

Κατά βάση ο αστρολάβος είναι ένα απλό μοντέλο ή πιο σωστά, ένα ανάλογο της γης και του ουρανού πάνω σε δύο επίπεδους δίσκους. Αυτοί είναι, συνήθως, κατασκευασμένοι από ορείχαλκο και έχουν διάμετρο μέχρι 25 εκατοστά. Ο ένας από τους δίσκους αναπαριστά τη γη και είναι χαραγμένος με γραμμές, που αναπαριστούν τους μεσημβρινούς, τους παράλληλους, τον ορίζοντα του παρατηρητή και άλλες γωνίες πάνω από τον ορίζοντα. Επειδή είναι σχεδιασμένος, για να χρησιμοποιηθεί σε ένα ορισμένο παράλληλο, συνήθως υπάρχουν πολλοί δίσκοι της γης, για να χρησιμοποιείτε το όργανο σε διάφορα πλάτη.

Ο άλλος δίσκος ονομάζεται «δίχτυ» ή «στός» εξαιτίας του σχήματός του. Είναι ένας απλός χάρτης του ουρανού, όπου οι θέσεις των λαμπερών αστερών σημειώνονται με καμπυλομένους δείκτες. Σημειώνεται, επίσης, και η εκλειπτική γραμμή, η διαδρομή, δηλαδή,

του ήλιου ανάμεσα στα άστρα. Οι δίσκοι αυτοί επικάθονται σε έναν τρίτο, το «μητρικό», που διαθέτει κλίμακα με ώρες στην περιφέρεια του εξωτερικά. Το δίχτυ είναι ελεύθερο να περιστρέφεται γύρω από το κέντρο.

Ο μηχανισμός αυτός έχει τη δυνατότητα να ρυθμιστεί, για να μας δείξει οποιαδήποτε ημέρα και ώρα την εικόνα του ουρανού. Όταν έχουμε σκοπό να μετρήσουμε την πραγματική θέση του ήλιου και των άστρων, πάνω στον ίδιο άξονα, αλλά στο πίσω μέρος του μητρικού δίσκου, τοποθετείται ένας σκοπευτικός μηχανισμός, που καλείτε κλιτομετρικός κανόνας και έχει μια βαθμονομημένη κλίμακα γύρω από το εξωτερικό του χείλος. Ο αστρολάβος κρεμιέται από την κορυφή με ένα δαχτυλίδι, για να διατηρείται πάντα κατακόρυφος. Ο κλιτομετρικός κανόνας μπορεί, επίσης, να χρησιμοποιηθεί για χωρομέτρηση, π.χ. για να βρούμε το ύψος ενός κτιρίου. Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιούταν μια ορθογωνική κλίμακα, που είχε ένα οριζόντιο σκέλος, για να αναπαριστά το έδαφος και ένα κατακόρυφο σκέλος για το κτίριο. Ο παρατηρητής στεκόταν στο άκρο της σκιάς του κτιρίου και κρατούσε τον αστρολάβο, έτσι, ώστε η σκιά του ενός άκρου του κλιτομετρικού κανόνα να πέσει στο άλλο άκρο. Τότε η γωνία στο πίσω μέρος του αστρολάβου ήταν η ίδια με τη γωνία, που σχηματίζει το κτίριο με τη σκιά του, οπότε το ύψος του κτίριου ήταν δυνατό να υπολογισθεί.



Πηγή: (Ιστοσελίδα του [anakalipto.blogspot.gr](http://anakalipto.blogspot.gr), 2015)

Σχήμα 1. Απεικόνιση του Αστρολάβου.

Πριν μπουν σε χρήση τα αστρονομικά ημερολόγια και οι πίνακες, ο αστρολάβος χρησιμοποιούταν, για να ανευρίσκεται η ώρα της ημέρας, ώρα της ανατολής και δύσεως του

ήλιου και των άστρον κ.ο.κ. Για ανθρώπους, που ήταν εξαρτημένοι από τον ήλιο, τα άστρα και την αστρολογία περισσότερο από ό,τι εμείς, ο αστρολάβος ήταν ένα ανεκτίμητο όπλο. Ο αστρολάβος πέρασε σε αχρηστία, όταν οι αστρονομικοί υπολογισμοί έγιναν περισσότερο ακριβείς και τα μηχανικά ωρολόγια, τα οποία είναι περισσότερο ακριβή. Παρόλα, όμως, αυτά η χρήση του συνεχιζόταν στις αραβικές χώρες μέχρι και το 19ο αιώνα. Χρησιμοποιήθηκε, επίσης, πολύ στη Δυτική Ευρώπη το 14ο αιώνα και αργότερα, όταν πέρασε σε αχρηστία το 17ο αιώνα, ήταν ένα διακοσμητικό αντικείμενο της εποχής.

Ο ναυτικός αστρολάβος αναπτύχθηκε, κυρίως, από τους Πορτογάλους στο 15ο αιώνα σαν ένα βασικό και απλό όργανο παρατηρήσεως. Τον χρησιμοποιούσαν για να μετρήσουν το ύψος του ήλιου, ή ενός άστρου πάνω από τον ορίζοντα, ώστε να βρίσκουν το πλάτος. Ακόμη, και χωρίς τους δίσκους του ήταν αρκετά βαρύ όργανο, ώστε να μπορεί να κρέμεται κατακόρυφα παρά τους κλυδωνισμούς του πλοίου. Με την ανακάλυψη του τετράντα, του πρόδρομου του εξάντα, το 17ο αιώνα μπήκε σε αχρηστία.

Είναι ακόμη, δυνατό ένα είδος αστρολάβου να αγοραστεί φθηνά, παρόλο που τα πολύπλοκα και όμορφα κλασικά όργανα είναι τώρα σπάνια. Μια μοντέρνα κατασκευή, φτιαγμένη από πλαστικό, μπορεί να κανονιστεί, για να δείχνει την εικόνα του νυχτερινού ουρανού σε κάθε ώρα κατά τη διάρκεια του χρόνου.

### 3.2.2 Εξάντας

Ο Εξάντας ή Παλίστρα, αποτελεί είδος γωνιομετρικού οργάνου με το οποίο μετράμε στη θάλασσα τα ύψη των ουρανίων σωμάτων καθώς και τις κατακόρυφες και οριζόντιες γωνίες γήινων αντικειμένων.



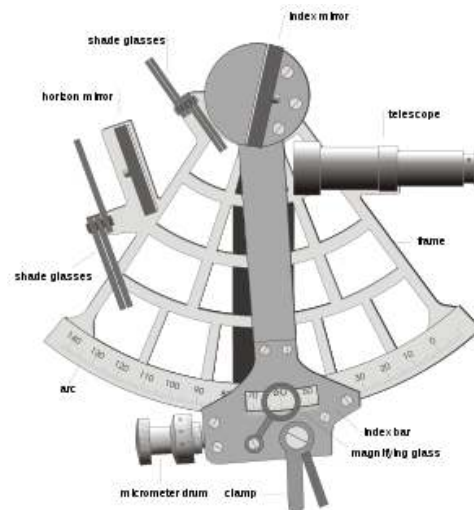
Πηγή: (Ιστοσελίδα του [anakalipto.blogspot.gr](http://anakalipto.blogspot.gr), 2015)

Σχήμα 2. Απεικόνιση του Εξάντα.

Ο εξάντας είναι όργανο που οι ναυτικοί το χρησιμοποιούσαν για να μετρήσουν τα ύψη των ουρανίων σωμάτων από αεροσκάφη, διαστημόπλοια ή καταστρώματα πλοίων, παρά τη μη σταθερότητα του παρατηρητή. Οι κυριότεροι τύποι εξάντων είναι ο ναυτικός εξάντας και ο εξάντας φυσαλίδας, ο οποίος χρησιμοποιούνταν μόνο σε αεροσκάφη. Ο ναυτικός εξάντας αντικατέστησε τον αστρολάβο και έγινε το κύριο όργανο ναυσιπλοΐας. Με τη βοήθεια του ναυτικού εξάντα προσδιορίζονταν η γωνία ανάμεσα στον υποτιθέμενο ορατό ορίζοντα και σ' ένα ουράνιο σώμα, που συνήθως ήταν ο ήλιος.

### Περιγραφή του οργάνου

Στον συνηθέστερα ορειχάλκινο ή αλουμινένιο σκελετό του εξάντα, (frame), σχήματος κυκλικού τομέα, φέρονται τα ακόλουθα μέρη και εξαρτήματα (Σχήμα 3):



Πηγή: (Βικιπαιδεία, 2015)

Σχήμα 3. Τα μέρη και φερόμενα εξαρτήματα του Εξάντα.

1. Η ίτις (της ίτινος, arc) που είναι το κάτω μέρος του σκελετού που φέρει βαθμολογημένο τόξο από  $0^{\circ}$  μέχρι  $140^{\circ}$ , (αριστερά του 0), και από  $0^{\circ}$  μέχρι  $5^{\circ}$ , (δεξιά του μηδενός). Η κάτω πλευρά της ίτινος είναι οδοντωτή, όπου κάθε δόντι αντιστοιχεί σε γωνία  $1^{\circ}$  μοίρας. Το σημείο του τόξου όπου έχει χαραχθεί το 0 ως αρχή μέτρησης των γωνιών ονομάζεται σημείο συρρινισμού του εξάντα. Σημειώνεται ότι η θέση αυτή αντιστοιχεί στην παραλληλία των φερομένων κατόπτρων (Βικιπαιδεία, 2015).
2. Ο Κανόνας (index bar), που φέρεται έκκεντρος στη κορυφή του οργάνου και που ολισθαίνει επί του τομέα της ίτινος με ειδικά κομβία (clamps) απελευθέρωσης.
3. Το μικρομετρικό τύμπανο (m. drum), που φέρεται στη μπροστινή κάτω άκρη του κανόνα που είναι υποδιαιρεμένο σε  $60'$  (πρώτα της μοίρας).
4. Ο βερνιέρος, μικρομετρικό τύμπανο πίσω από το προηγούμενο που φέρει είτε 10 υποδιαιρέσεις που καθεμιά αντιστοιχεί σε  $6''$  ( $60':10 = 6''$ ), ή σε 6 υποδιαιρέσεις όπου καθεμιά αντιστοιχεί σε  $10''$  ( $60':6 = 10''$ ).

5. Το μεγάλο κινητό κάτοπτρο, (index mirror), που χρησιμεύει για την πρώτη ανάκλαση των ακτίνων του αντικειμένου. Αυτό φέρεται στο πάνω μέρος του κανόνα και κάθετα στο επίπεδο του οργάνου. Στρέφεται με την ολίσθηση του κανόνα.
6. Το μικρό ακίνητο κάτοπτρο, (horizon mirror), που χρησιμεύει για τη δεύτερη ανάκλαση των ακτίνων του αντικειμένου, καθώς και για την απ' ευθείας σκόπευση. Φέρεται μόνιμα στερεωμένο επί του σκελετού του οργάνου χαμηλότερα και πιο μπροστά του κινητού κατόπτρου.
7. Τα χρωματιστά γυαλιά, (shade glasses), διάφορης μεταβλητής απόχρωσης που φέρονται μόνιμα στο στέλεχος και όπου παρεμβάλλονται αν χρειαστεί μεταξύ των δύο κατόπτρων για την ελάττωση της έντασης του φωτός σε παρατηρήσεις του Ήλιου και την προστασία του παρατηρητή.
8. Το τηλεσκόπιο, (telescope), που φέρεται μόνιμα ακίνητο επί του σκελετού και παράλληλα προς το επίπεδο του στελέχους. Με κατάλληλη εστίαση παρέχει αρκετή διαύγεια του ορίζοντα. Πολλοί εξάντες φέρουν και δύο τηλεσκόπια. Και τέλος
9. Η λαβή που φέρεται στο δεξιό μέρος του σκελετού, από ξύλο ή πλαστικό από την οποία κρατείται ο εξάντας κάθετα στη παρατήρηση ουρανίων σωμάτων. Πολλοί εξάντες στο εσωτερικό της λαβής φέρουν μπαταρίες που συνδέονται με μικρό λαμπτήρα ανάγνωσης του βερνιέρου.

### *Σφάλματα Εξάντος*

Όπως όλα τα όργανα ακριβείας και ο εξάντας υπόκειται σε σφάλματα που προσδιορίζονται σε επτά εκ των οποίων τα μεν πρώτα τέσσερα ρυθμίζονται, (διορθώνονται), μόνο από ειδικά επιστημονικά εργαστήρια, ενώ τα άλλα τρία μπορούν να ρυθμιστούν και από τους ναυτιλλόμενους αξιωματικούς. Τα σφάλματα που μπορεί να παρουσιάσει ένας εξάντας είναι:

1. Σφάλμα υποδιαίρεσεων (τόξου, ή του μικρομετρικού τυμπάνου ή του βερνιέρου)
2. Σφάλμα έκκεντρης θέσης του κανόνα
3. Σφάλμα παραλληλότητας όψεων των κατόπτρων
4. Σφάλμα παραλληλότητας οπτικού άξονα τηλεσκοπίου
5. Σφάλμα καθετότητας μεγάλου κατόπτρου
6. Σφάλμα καθετότητας μικρού κατόπτρου και
7. Σφάλμα παραλληλότητας των κατόπτρων στο «σημείο συρρινισμού».

### 3.2.3 Πρισματική Διόπτρα

Χρησιμοποιείται για την μέτρηση διοπτύσεων γήινων αντικειμένων και του Αζιμούθιου των ουρανίων σωμάτων.



Πηγή: (Ιστοσελίδα του [anakalipto.blogspot.gr](http://anakalipto.blogspot.gr), 2015)

*Σχήμα 4.* Απεικόνιση της Πρισματικής Διόπτρας.

Το προσοφθάλμιο σύστημα είναι ένας "συγκλίνων" φακός ή σύστημα φακών με μικρή εστιακή απόσταση. Το μήκος του σωλήνα διαλέγεται έτσι, ώστε το πραγματικό είδωλο που δίνει ο αντικειμενικός φακός να σχηματιστεί πολύ κοντά στο προσοφθάλμιο σύστημα, που λειτουργεί ως μεγεθυντικός φακός και δίνει το τελικό φανταστικό είδωλο, αντεστραμμένο ως προς το αντικείμενο.



### 3.2.4 Οκτάντας

Πρόγονος του Εξάντα. Χρησιμεύει για τον προσδιορισμό της θέσης των αστερών στον «ουράνιο θόλο».



Πηγή: (Ιστοσελίδα του [anakalipto.blogspot.gr](http://anakalipto.blogspot.gr), 2015)

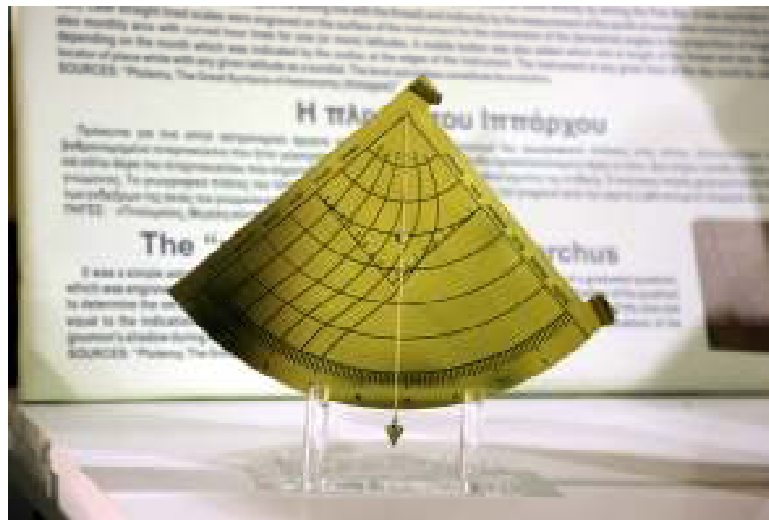
*Σχήμα 5.* Απεικόνιση του Οκτάντα.

Μπορεί να μετρήσει γωνιακές αποστάσεις μέχρι 100 μοίρες. Έχει κατασκευαστεί στην Αγγλία στο τέλος του 19ου αιώνα.

### 3.2.5 Τετράντας

Ουράνιο ρολόι αραβικής επινόησης για τη μέτρηση του χρόνου ο χειριστής του οργάνου στόχευε τον ήλιο μέσα από τα δύο στόχαστρα. Ένα κινητό κουμπί πάνω στο νήμα του βαριδιού ρυθμιζόταν με βάση τα ζωδιακά σημεία (μήνες) που υπήρχαν στο χείλος του οργάνου.

Το νήμα κρεμόταν ελεύθερα και την ώρα έδειχνε η θέση του κουμπιού πάνω στους ωριαίους κύκλους που ήταν χαραγμένοι πάνω στο όργανο. Το όργανο με δεδομένη οποιαδήποτε ώρα της ημέρας μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εντοπιστής θέσης ενώ με δεδομένο το γεωγραφικό πλάτος του τόπου ως ηλιακό ωρολόγιο.



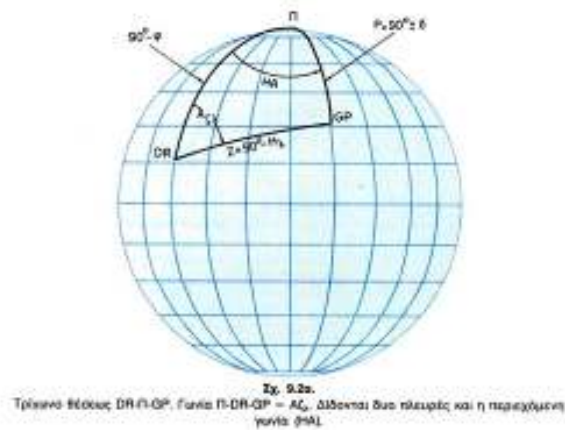
Πηγή: (Ιστοσελίδα του [anakalipto.blogspot.gr](http://anakalipto.blogspot.gr), 2015)

Σχήμα 6. Απεικόνιση του Τετράντα.

Εξέλιξή του αποτελούν οι επίπεδοι αστρολάβοι.

### 3.3 Αζιμούθ

Είναι γνωστό πως το αζιμούθ Αζ είναι μια από τις οριζόντιες συντεταγμένες. Επίσης, το αζιμούθ αποτελεί τη μία από τις γωνίες του τριγώνου θέσεως (Σχήμα 7).



Πηγή: (Ντούνη & Δημαράκη, 2005)

Σχήμα 7. Απεικόνιση του Τριγώνου Θέσεως.

Διακρίνεται σε αζιμούθ παρατηρήσεως  $Aζ_{\pi}$  και το μετράμε με τις διοπτήριες πυξίδες των πλοίων και σε αζιμούθ υπολογισμού  $Aζ_{\lambda}$  που βρίσκουμε επιλύοντας το τρίγωνο θέσεως. Στη σύγχρονη ναυτιλία, το αζιμούθ χρησιμεύει:

- Για τον προσδιορισμό της παραλλαγής και παρεκτροπής των πυξίδων.
- Για τον προσδιορισμό των κατευθύνσεων και χάραξη των ευθειών θέσεως της αστρονομικής ναυτιλίας. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται η ακριβής τιμή του αζιμούθ υπολογισμού  $Aζ_{\lambda}$ .
- Για την αναγνώριση των αστεριών. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούμε την προσεγγίζουσα τιμή του αζιμούθ παρατηρήσεως  $Aζ_{\pi}$ .

Από τα όσα αναφέρθηκαν προκύπτει ότι το αζιμούθ παρατηρήσεως ή υπολογισμού ή και τα δύο είναι απαραίτητα στο ναυτιλλόμενο. Σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις η ζητούμενη ακρίβεια της τιμής του αζιμούθ στην πράξη δεν υπερβαίνει τη μισή μοίρα.

Κατά την παρατήρηση του αζιμούθ με τις αζιμουθακές διόπτρες, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όσα είπαμε για τη μέτρηση των διοπτύσεων στην ακτοπλοΐα. Κατά τη σκόπευση τα στόχαστρα πρέπει να είναι κατακόρυφα και το μάτι του παρατηρητή να βρίσκεται στο κατακόρυφο επίπεδο του αστεριού. Μεγαλύτερη όμως προσοχή θα πρέπει να δίνεται στην οριζοντιότητα της διόπτρα – ανεμολογίου κατά τη λήψη του αζιμούθ. Ορισμένη κλίση της προς το οριζόντιο επίπεδο, κυρίως σε κακοκαιρία, προκαλεί σφάλμα που αυξάνει την αύξηση του ύψους του ουράνιου σώματος. Γι' αυτό το ακριβέστερο θεωρείται το αζιμούθ παρατηρήσεως των ουρανίων σωμάτων που βρίσκονται κοντά στον ορίζοντα. Γενικά αποφεύγουμε να λαμβάνουμε αζιμούθ ουρανίων σωμάτων, των οποίων το ύψος υπέρ τον ορίζοντα υπερβαίνει τις  $30^\circ$  για να προσδιορίσουμε το σφάλμα πυξίδας. Το παρατηρούμενο αζιμούθ χαρακτηρίζεται πάντοτε ως  $A_{ζπ}$ , εκτός αν λαμβάνεται με γυροσκοπική πυξίδα χωρίς σφάλμα, οπότε θεωρείται ως αληθές  $A_{ζλ}$ .

### 3.4 Ευθεία Θέσεως

Γνωρίζουμε ότι αστρονομική ναυσιπλοΐα είναι η μέθοδος πλου κατά την οποία χρησιμοποιούμε ουράνια σώματα για την επίλυση των προβλημάτων που την αφορούν. Κατά κανόνα η αστρονομική ναυσιπλοΐα χρησιμοποιείται για πλου μακριά από τις ακτές. Χρησιμοποιείται δηλαδή στην ωκεανοπλοΐα. Αν ληφθεί υπόψη ότι το πλοίο κινείται στην ανοικτή θάλασσα, όπου δεν υπάρχουν οι συνήθεις κίνδυνοι των αβαθών, όπως στην ακτοπλοΐα, γίνεται φανερό ότι η επιζητούμενη ακρίβεια στις μεθόδους της αστρονομικής ναυσιπλοΐας είναι κατά πολύ μικρότερη από την αντίστοιχη στην ακτοπλοΐα. Ανεξάρτητα όμως από την πραγματικότητα αυτή, μερικές φορές απαιτείται παρόμοια ακρίβεια με εκείνη της ακτοπλοΐας (παράπλους νησίδας, κίνδυνοι στο πέλαγος κ.λ.π.), ενώ δεν είναι δυνατή η εφαρμογή μεθόδων ακτοπλοΐας. Γενικά, για την επίλυση των προβλημάτων της αστρονομικής ναυσιπλοΐας, θερούμε τη γη σαν σφαίρα αντί του σφαιροειδούς πραγματικού σχήματός της.

### 3.5 Μεσημβρινό Πλάτος

Για να προσδιορίσουμε το μεσημβρινό πλάτος, πρέπει να μετρήσουμε με τον εξάντα το ύψος του ουράνιου σώματος κατά τη χρονική στιγμή που διέρχεται αυτό από το μεσημβρινό του παρατηρητή. Για να προσδιορίσουμε τη συγκεκριμένη αυτή θέση του αστεριού υπάρχουν τρεις δυνατότητες (Ντούνη & Δημαράκη, 2005):

1. Η μέτρηση του αζιμούθ. Όταν το αστέρι πραγματοποιεί τη μεσημβρινή του διάβαση με τον παρατηρητή στραμμένο προς βορρά, θα είναι  $Aζ_λ 0^\circ$ , ενώ με τον παρατηρητή προς το νότο θα είναι  $Aζ_λ 180^\circ$ . Παρά το γεγονός ότι η δυνατότητα αυτή φαίνεται θεωρητικά ορθή, δεν είναι εφικτή στην πράξη. Αυτό οφείλεται στην ενδεχόμενη παραλλαγή της πυξίδας άγνωστης τιμής, στην τεχνική αδυναμία σκοπεύσεως στο παλινώριο με ακρίβεια – κυρίως όταν το σκάφος κλυδωνίζεται – στο ουράνιο σώμα σε μεγάλο σχετικά ύψος (όπως βρίσκεται κατά κανόνα το αστέρι όταν πραγματοποιεί ΜΔ, Μεσημβρινή Διάβαση) και στην ταχύτητα μεταβολής του αζιμούθ για θέσεις του αστεριού περί το μεσημβρινό. Η γρήγορη μεταβολή της κατευθύνσεως του αστεριού αφαιρεί τη δυνατότητα επιβεβαιώσεως μιας μετρήσεως του αζιμούθ κατά τη ΜΔ δεν θεωρείται αξιόπιστη για τον προσδιορισμό του φαινομένου αυτού.
2. Ο υπολογισμός της ακριβούς ώρας. Γνωρίζουμε ότι ο χρόνος στο πλοίο μπορεί να υπολογιστεί με ακρίβεια, όταν είναι γνωστό το ακριβές μήκος του πλοίου (όπως π.χ. σε αγκυροβολημένο πλοίο, κατά τον παράπλου ακτών κ.λ.π.). Στην ωκεανοπλοΐα όμως, κατά την οποία ενδιαφερόμαστε κυρίως για το μεσημβρινό πλάτος, το ακριβές μήκος του πλοίου δεν είναι γνωστό. Και αυτό, ανεξάρτητα από την ώρα ΜΔ που βρίσκου με οποιαδήποτε μέθοδο, έστω και αν χρησιμοποιήθηκε και δεύτερη προσέγγιση στον υπολογισμό.

Άρα και η μέθοδος αυτή, χωριστά εξεταζόμενη, δεν παρέχει επαρκή αξιοπιστία στην πράξη, ώστε, μετρώντας με τον εξάντα το ύψος κατά την ώρα ΜΔ που προϋπολογίσαμε να το θεωρήσουμε σαν ύψος ΜΔ του ουράνιου σώματος.

3. Η μέτρηση του ύψους κατά τη στιγμή της ΜΔ. Όπως είναι γνωστό, το ύψος ενός ουράνιου σώματος μεταβάλλεται με τη μεταβολή του χρόνου παρατηρήσεως (λόγω της φαινόμενης περιστροφής της ουράνιας σφαίρας), με τη μεταβολή του πλάτους του παρατηρητή και με τη μεταβολή της κλίσεως του ουράνιου σώματος. Αν θεωρήσουμε το πλοίο ως ακίνητο, ή ως αμελητέα την κατά πλάτος ωριαία προχώρησή του και ακόμη πιο αμελητέα την ωριαία μεταβολή της κλίσεως, τότε η μοναδική μεταβολή του ύψους απομένει σαν αποτέλεσμα της φαινόμενης περιστροφής της ουράνιας σφαίρας από ανατολή προς δύση. Για τον ακίνητο παρατηρητή στη γη η διαδοχική αύξηση και ελάττωση του ύψους των ουρανίων σωμάτων οφείλεται στη φαινόμενη περιστροφή της ουράνιας σφαίρας. Από το μηδενικό ύψος στον ορίζοντα, τα ουράνια σώματα αυξάνουν συνεχώς το ύψος τους επάνω στον κύκλο αποκλίσεώς τους και φθάνουν τη μέγιστη τιμή του κατά τη στιγμή της μεσημβρινής διαβάσεως. Περί το μεσημβρινό η ταχύτητα μεταβολής του ύψους βαίνει συνεχώς ελαττούμενη, μέχρι να παύσει να αυξάνει, οπότε το είδωλο του ουράνιου σώματος κατά την παρατήρηση παραμένει για λίγο εφαπτόμενο στον ορίζοντα. Στη συνέχεια αρχίζει να βυθίζεται μέσα στον ορίζοντα, όπου και σημειώνουμε τη στιγμή εκείνη το μέγιστο ύψους που είναι και μεσημβρινό.
4. Πλεονεκτήματα μεσημβρινών παρατηρήσεων. Από τα προηγούμενα είναι φανερό ότι, κατά τη μεσημβρινή διάβαση του ηλίου επιτυγχάνουμε με μοναδική παρατήρηση την εύρεση του πλάτους του πλοίου. Εφόσον οι κατά παράλληλο ευθείες θεωρούνται οι πιο ακριβείς, πάντοτε προσπαθούμε να εκμεταλλευτούμε την ευκαιρία εκτελέσεως τέτοιων παρατηρήσεων, όχι μόνο με τον ήλιο και τον πολικό αστέρα, αλλά και με οποιοδήποτε άλλο αστέρι, που κατά την επιθυμητή στιγμή βρίσκεται κοντά στη μεσημβρινή διάβασή του. Και μόνη η γνώση του πλάτους του πλοίου είναι απαραίτητη πολλές φορές για την ασφάλεια του πλου. Στην περίπτωση π.χ. που πλεύουμε σε υψηλά πλάτη και δεν επιτρέπεται για λόγους ασφαλείας να υπερβούμε ορισμένο παράλληλο, είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός του πλάτους στο οποίο ταξιδεύουμε. Επίσης σε περίπτωση που αδυνατούμε να έχουμε τον GTM, λόγω τελείως ασφαμένης ενδείξεως του χρονομέτρου, τότε ο προσδιορισμός του πλάτους είναι ο μοναδικός τρόπος να έχουμε μια σημαντική πληροφορία για τον πλου. Άλλα πλεονεκτήματα των μεσημβρινών παρατηρήσεων συνοψίζονται ως εξής:

- Θεωρούμε ανεξάρτητες από την ώρα παρατηρήσεως (με τους περιορισμούς που αναφέραμε).
- Με απλό υπολογισμό έχουμε άμεση εύρεση του πλάτους.
- Είναι εύκολη η παρατήρηση του ύψους (γιατί μπορούμε να ελέγχουμε με διαδοχικές μετρήσεις την ακρίβεια της παρατηρήσεως, λόγω της βραδείας μεταβολής του ύψους, που σημαίνει ότι έχουμε ευρέα χρονικά περιθώρια επαληθεύσεως).
- Η ακρίβεια του μήκους αναμετρήσεως δεν προκαλεί σφάλμα στο παρατηρούμε με τον εξάντα μέγιστο ύψος του ηλίου και από αυτό στο πλάτος του παρατηρητή.
- Η ταχύτητα μεταβολής του ύψους είναι πολύ μικρή γύρω από το μεσημβρινό και έτσι έχουμε χρόνο επαληθεύσεώς του.
- Το μεσημβρινό πλάτος με το μήκος αναμετρήσεως δίνει το μεσημβρινό στίγμα του πλοίου, το οποίο είναι αναγκαίο στοιχείο κάθε μεσημέρι.

Ως μειονεκτήματα μπορούν να θεωρηθούν:

- Ο μικρός σχετικά χρόνος εφαρμογής της μεθόδου, σε σύγκριση με τις άλλες μεθόδους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε οποιαδήποτε ώρα.
- Τυχόν σφάλμα κατά την παρατήρηση του μέγιστου ύψους, υπεισέρχεται αυτούσιο στον υπολογισμό του πλάτους.
- Αισθητή μετακίνηση του πλοίου κατά πλάτος συνεπάγεται την μη σύμπτωση του μέγιστου ύψους με το ύψος της μεσημβρινής διαβάσεως, όπως συμβαίνει με τον ακίνητο παρατηρητή.

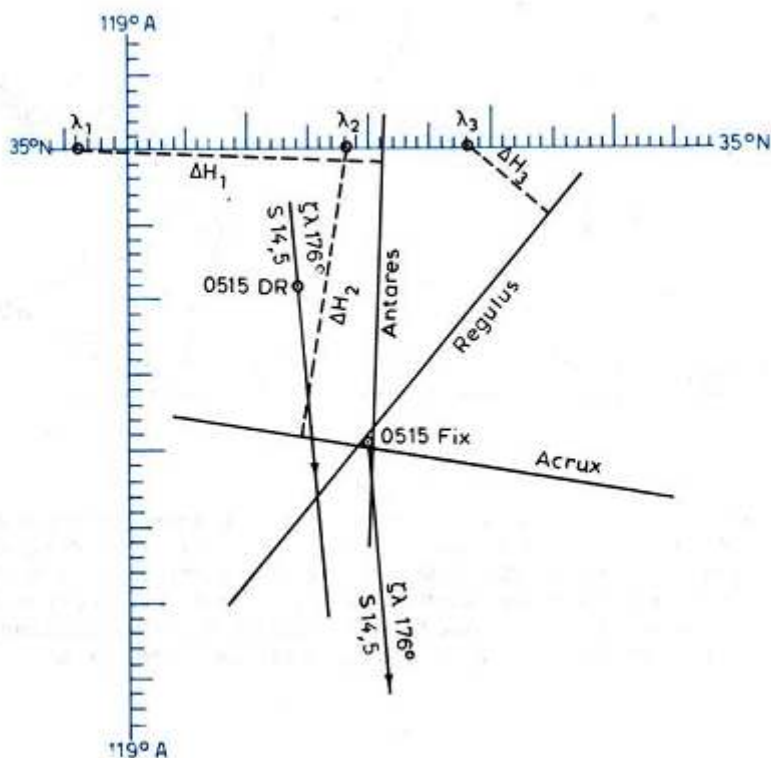
### 3.6 Αστρονομικά Στίγματα

Στην ακτοπλοΐα για να έχουμε ακτοπλοϊκό στίγμα ακρίβειας με σύγχρονες γραμμές θέσεως, απαιτείται η χάραξη στο ναυτικό χάρτη δύο τουλάχιστον γραμμών θέσεως, π.χ. διοπτύσεων ή αποστάσεων. Κατά τον ίδιο τρόπο, για να πετύχουμε αστρονομικό στίγμα (celestial fix) απαιτούνται δύο τουλάχιστον σύγχρονες παρατηρήσεις ουρανίων σωμάτων και η χάραξη στο ναυτικό χάρτη των αντίστοιχων ευθειών θέσεως, των οποίων η τομή θα δώσει το στίγμα αυτό. Ο έλεγχος του αστρονομικού στίγματος επιτυγχάνεται και εδώ με περισσότερες από δύο αστρονομικές παρατηρήσεις, εφόσον υπάρχει τέτοια δυνατότητα. Το στίγμα ε αυτό της τομής περισσοτέρων από δύο ΕΘ θεωρείται και ακριβέστερο από με δύο ΕΘ (βλέπε παρακάτω). Όπως στην ακτοπλοΐα έχουμε τα στίγματα μεταφοράς, έτσι και στην αστρονομική ναυσιπλοΐα μπορούμε να προσδιορίσουμε αστρονομικά στίγματα μεταφοράς ευθειών θέσεως, για το μεσολαμβάνοντα πλου.

1. Στίγμα σύγχρονων ΕΘ. Στην αστρονομική ναυσιπλοΐα η τομή δύο ΕΘ ισαριθμών συγχρόνων παρατηρήσεων δίνει το αστρονομικό στίγμα Fix του πλοίου. Βέβαια η σύγχρονη παρατήρηση δύο διαφορετικών ουρανίων σωμάτων σπανίζει κατά την ημέρα. Ελάχιστες περιπτώσεις παρουσιάζονται μεταξύ ηλίου – σελήνης και ηλίου – Αφροδίτης. Η σελήνη πρέπει να βρίσκεται στο τελευταίο τέταρτο ή λίγο μετά τη νέα σελήνη και η Αφροδίτη να έχει τουλάχιστο διαφορά ορθής αναφοράς από ήλιο  $30^\circ$  περίπου για να είναι υπέρ τον ορίζοντα και παρατηρήσιμη. Η περίπτωση προσδιορισμού του στίγματος με δύο σύγχρονες παρατηρήσεις περιορίζεται στα στενά χρονικά όρια του λυκαυγούς και του λυκόφωτος, όπου γίνονται παρατηρήσεις των αστεριών. Διαφορά 2 – 3 λεπτών, μεταξύ των δύο παρατηρήσεων και ε τις συνήθεις ταχύτητες των πλοίων, δεν επηρεάζει τις ευθείες θέσεως, ώστε να παρίσταται ανάγκη μεταφοράς και αναγωγής του στίγματος στο χρόνο της τελευταίας παρατηρήσεως. Αν όμως ο χρόνος μεταξύ των δύο παρατηρήσεων είναι αρκετός, ώστε να επηρεάσει την ακρίβεια των ευθειών, ασφαλώς πρέπει να μεταφερθεί η πρώτη ευθεία, για το χρονικό διάστημα που μεσολάβησε μέχρι τη δεύτερη ΕΘ.



2. Στίγματα μεταφοράς. Όπως αναφέρθηκες, μπορεί μια ευθεία θέσεως να μεταφερθεί κατά το μεσολαμβάντα πλου (χρόνος x ταχύτητα) μέχρι τη δεύτερη παρατήρηση. Έτσι, όπως και στην ακτοπλοΐα, μπορούμε και στην αστρονομική ναυσιπλοΐα να έχουμε αστρονομικά στίγματα μεταφοράς (running Fix). Η EU που αποκτήθηκε σε μια χρονική στιγμή και μια άλλη ευθεία του ίδιου ή άλλου ουράνιου σώματος που είχε χαραχθεί σε προηγούμενο χρόνο και μεταφέρθηκε κατά το μεσολάβησαντα πλου, τέμνονται στο σημείο Fix. Το σημείο τομής αποτελεί το αστρονομικό στίγμα μεταφοράς που βρισκόταν το πλοίο κατά την δεύτερη παρατήρηση (Σχήμα 8).



Πηγή: (Ντούνη & Δημαράκη, 2005)

Σχήμα 8. Σχήμα τριχοτομίας χωρίς να μεσολαβήσει σημαντικός χρόνος μεταξύ των παρατηρήσεων.

Στη σύγχρονη πρακτική διακρίνουμε τέσσερις συνήθεις περιπτώσεις αστρονομικών στιγμάτων μεταφοράς, χωρίς βέβαια να αποκλείεται και οποιαδήποτε άλλη ενδιάμεση αυτών:

- Πρωινό στίγμα μεταφοράς.
- Μεσημβρινό στίγμα μεταφοράς.
- Απογευματινό στίγμα μεταφοράς
- Βραδινό στίγμα μεταφοράς.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η χρήση των αστερισμών έκανε πολύ εύκολη την ανάπτυξη της ναυσιπλοΐας κατά την αρχαιότητα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι Φοίνικες θαλασσοπόροι οι οποίοι ήταν ιδιαίτερα πεπειραμένοι εις την ουρανογραφία.

Με την πάροδο όμως, δεκάδων χιλιάδων χρόνων οι αστερισμοί αλλάζουν αργά μορφή και σχήμα, λόγω της διαφορετικής ταχύτητας και φοράς στην κίνηση του κάθε αστέρα, όμως αυτό δεν αναιρεί την πρακτική σημασία που είχαν για τον προσανατολισμό και τον καθορισμό της χρονικής στιγμής.

Ειδικά στη ναυσιπλοΐα, μεγάλη ήταν η σημασία τους πριν την εφεύρεση της πυξίδας, (επόμενη εικόνα) αφού οι ναυτικοί βασίζονταν στην παρατήρηση των αστερισμών για να μπορέσουν να προσανατολιστούν το βράδυ (τέτοια οδηγία παρέχεται στον Οδυσσέα για το τελικό τμήμα του ταξιδιού του στην Οδύσσεια).

Μπορεί λοιπόν κανείς να πει ότι οι αστερισμοί είχαν έναν ξεχωριστό ρόλο στην εξάπλωση των ανθρώπων σε νέα μέρη. Η αξία τους διαφαίνεται μέσα από τους μύθους που ταυτίζονται με αυτούς και την πανάρχαια αναφορά τους σε σημαντικά γραπτά κείμενα του ανθρώπου.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

*Βικιπαιδεία*. (2015, Μάιος 9). Ανάκτηση από Ιστοσελίδα της Ελεύθερης Ελληνικής Εγκυκλοπαίδειας:  
<https://el.wikipedia.org/wiki/εξάντας>

*Βικιπαιδεία*. (2015, Αύγουστος 28). Ανάκτηση από Ιστοσελίδα της Ελεύθερης Ελληνικής Εγκυκλοπαίδειας: <https://el.wikipedia.org/wiki/Αστρονομία>

*Ιστοσελίδα του anakalipto.blogspot.gr*. (2015, Σεπτέμβριος 9). Ανάκτηση από anakalipto.blogspot.gr:  
[http://anakalipto.blogspot.gr/2012/12/blog-post\\_5899.html#.Ve75\\_fntmko](http://anakalipto.blogspot.gr/2012/12/blog-post_5899.html#.Ve75_fntmko)

Μπριτάννικα, Π. Λ. (1996). *Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα*. Αθήνα: Πάπυρος.

Ντούνη, Χ., & Δημαράκη, Α. (2005). *Αστρονομική Ναυτιλία*. Αθήνα: Ανώτερες Δημόσιες Σχολές Εμπορικού Ναυτικού.