

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΝΑΥΠΗΓΙΚΗ

Η **ναυπηγική** γενικά (*Naval Architecture*) είναι η επιστήμη και τεχνική που έχει ως αντικείμενο τη μελέτη, σχεδίαση και κατασκευή πλοίων.

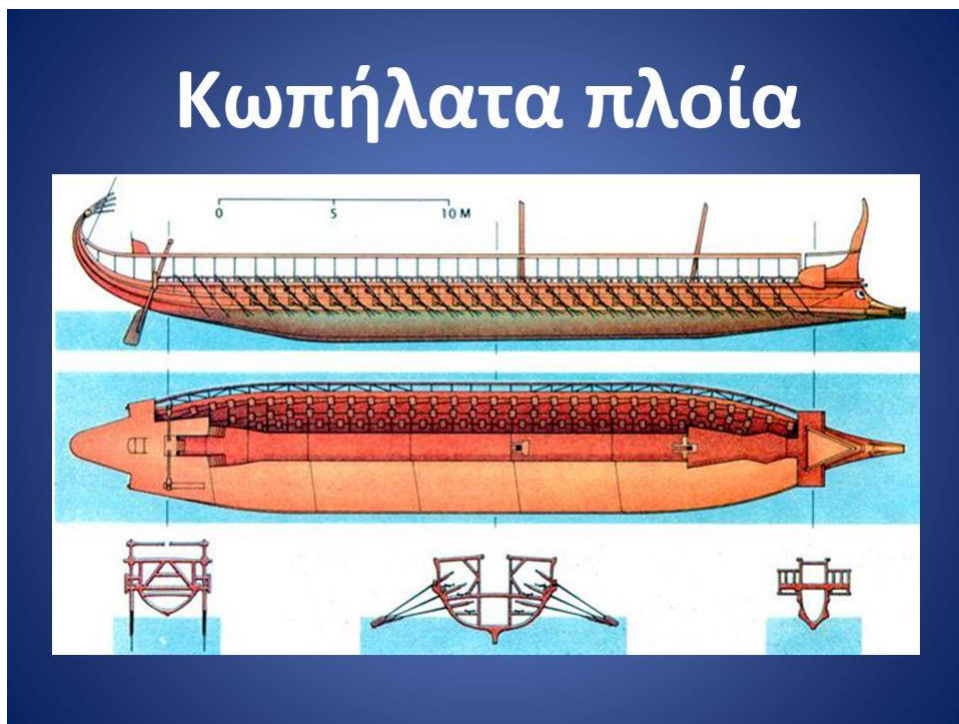
Από ιστορικής άποψης διακρίνονται τρία είδη πλοίων τα οποία γενικά ταυτίζονται με αντίστοιχες ιστορικές περιόδους. Στην πρώτη περίοδο, την εποχή των κωπήλατων σκαφών, στη δεύτερη περίοδο που κυριαρχούν τα ιστία (πανιά), δηλαδή των ιστιοφόρων σκαφών και τέλος στην τρίτη των (πάσης φύσεως) μηχανοκίνητων σκαφών.

1.Κωπήλατα πλοία

Σε αυτό που τουλάχιστον συμφωνούν όλοι οι αρχαιολόγοι, ιστορικοί ερευνητές αλλά και φιλόλογοι είναι ότι η "γέννηση" του πλοίου ανάγεται στην προϊστορική εποχή. Ακριβώς τότε που ο άνθρωπος όταν βρισκόμενος δίπλα σε επιπλέοντα κορμό δένδρου ανέβηκε σε αυτό και κατάφερε ακουμπώντας είτε τα χέρια είτε τα πόδια στο νερό να τον κατευθύνει μετατρέποντάς τον σε σκάφος. Αυτή είναι η πρώτη ναυπηγική κατασκευή!

Η εξέλιξη της ναυπηγικής τέχνης την εποχή εκείνη ήταν πολύ αργή, όπως και με τις άλλες δραστηριότητες του ανθρώπου. Για πολλά χρόνια οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν κωπήλατα μονόξυλα, πλοιάρια δηλαδή τα οποία ήταν λαξευμένα από έναν και μόνο κορμό δένδρου, τα οποία είχαν τη δυνατότητα μεταφοράς εμπορευμάτων. Μάρτυρες της εμπορικής χρήσης των μονόξυλων είναι τα εργαλεία από οψιανό που έχουν βρεθεί σε αρκετούς προϊστορικούς οικισμούς. Το ηφαιστειογενές αυτό πέτρωμα υπάρχει μόνο στη Μήλο, στο Γυαλί της Νισυρου και στην Αντιπαρο. Υποστηρίζεται ότι τουλάχιστον από τη Μεσολιθική εποχή (8η χιλιετία π.Χ.) οι κάτοικοι του Αιγαίου είχαν τη δυνατότητα να διασχίζουν το Αρχιπέλαγος και να μεταφέρουν το απαραίτητο ορυκτό στον τόπο τους από τη Μήλο.

Για να λάβει το μονόξυλο τη μορφή της σχεδίας (σύνδεση κορμών) και από αυτή τη μορφή της "διήρους" και της "τριήρους" πέρασαν πολλές εκατονταετίες, ίσως και χιλιετίες. Άξιο προσοχής όμως είναι η διατήρηση του επιμήκους σχήματος που είχε απ' αρχής το πλοίο. Οι παλαιότερες αναπαραστάσεις πλοίων προέρχονται από πήλινα τηγανόσχημα σκεύη της Πρωτοκυκλαδικής II περιόδου (2800-2300 π.Χ.). Στα βασικά στοιχεία αυτών των μορφών διακρίνονται ένα είδος εμβόλου στην ελαφρώς ανασηκωμένη πλώρη, οι σειρές κουπιών εκατέρωθεν του σκάφους και η ογκώδης ανασηκωμένη πρύμνη.



Διά μέσου των αιώνων η εξέλιξη διαπιστώνεται στο μέγεθος (δυνατότητα μεταφοράς) και στη ταχύτητα (με αύξηση των αριθμών των κουπιών). Όμως, ο τρόπος ναυπήγησης σε συνδυασμό με τη χρήση ξύλου καθώς και η ελκτική ικανότητα, δεν επέτρεψαν την αύξηση του μήκους πέρα από ένα όριο, με συνέπεια την ανάπτυξη πολύκωπων πλοίων (900-700 π.Χ.). Ταυτόχρονα, παρατηρείται για πρώτη φορά ο διαχωρισμός εμπορικών και πολεμικών πλοίων. Τα πολεμικά πλοία, για λόγους ευελιξίας ήταν ελαφρά, στενά και χαμηλά σκάφη. Διέθεταν έμβολο στην πλώρη ως επιθετικό όπλο(*), υπερυψωμένο κατάστρωμα που προαναγγέλλει τη δεύτερη σειρά κουπιών καθώς και, λίγο αργότερα, την παρεξίρεσία (προεξοχή των πλευρών για την τοποθέτηση των κουπιών). Οι ανάγκες της νέας πολεμικής τακτικής του

εμβολισμού οδήγησαν στην καθιέρωση των πολύκωπων πλοίων, τα οποία είναι γρήγορα και ευέλικτα αφού το μήκος τους υποδιπλασιάζεται τουλάχιστον. Τα πιο κοινά πολεμικά πλοία την εποχή αυτή είναι η τριακόντορος και η πεντηκόντορος, με τριάντα και πενήντα κουπιά αντίστοιχα, διατεταγμένα σε μία ή δύο σειρές, οπότε και ονομάζονταν μονήρη και διήρη. Αντίθετα τα εμπορικά σκάφη που χρειάζονταν όγκο για μεταφορική ικανότητα, ήταν φαρδύτερα, ψηλότερα και βαθύτερα. Είχαν λιγότερους κωπηλάτες και μεγαλύτερη επιφάνεια ιστίων. Τα σκάφη αυτά ήταν γνωστά ως "στρογγυλά" ενώ τα πολεμικά ως "μακραί νήες".

Από τον 8ο έως τον 6ο αι. π.Χ. οι "μακραί νήες" εξελίσσονται ακόμα περισσότερο με αποκορύφωμα τη δημιουργία των τριήρων, που κατά πάσα πιθανότητα ναυπηγούνται στην Κόρινθο. Το κορυφαίο αυτό πλοίο θα καθιερωθεί στη συνέχεια σε όλα τα ελληνικά ναυτικά κέντρα. Με συνολικό μήκος 38-40 μ. και αναλογία μήκους προς πλάτος ένα προς δέκα, οι τριήρεις προωθούνταν από 170 κουπιά και αντίστοιχους κωπηλάτες, διατεταγμένους σε τρεις σειρές καθ' ύψος (τους θαλαμίτες, τους ζυγίτες και τους θρανίτες).

Στους Ελληνιστικούς χρόνους οι ισορροπίες δυνάμεων μετατοπίζουν την ναυτική ισχύ από την Ελλάδα στην Αιγυπτο των Πτολεμαίων αλλά και στη Ροδο, την κορυφαία ναυτική δύναμη στο Αιγαίο την εποχή εκείνη. Η ναυπηγική δεν εξελίσσεται ιδιαίτερα, όμως ναυπηγούνται αξιόλογα πλοία όπως η ναυαρχίδα του Πτολεμαίου του Φιλοπάτορα (3ος π.Χ. αιώνας).

2.Ιστιοφόρα πλοία

Εποχή από τον 16ο αι. μέχρι τον 19ο αιώνα.

Τα ιστία (πανιά) χρησιμοποιήθηκαν από τους αρχαιότετους χρόνους. Λέγεται ότι με αυτά οι Αιγύπτιοι βοηθούσαν τους εργάτες που έσερναν τεράστιες σχεδίες κατά μήκος του Νείλου. Αλλά και η εμπορική επέκταση στον Ευξεινο Ποντο, γνωστότερη κατά την παράδοση ως Αργοναυτική Εκστρατεία, έγινε με τη βοήθεια των ιστίων, όπως και η μετάβαση (διαπόρθμευση) των Ελλήνων κατά την **Εκστρατεία της Τροίας** στηρίχτηκε στη δύναμη των "ούριων ανέμων". Καταφανής και η γνώση των αιολικών δυνάμεων.



Η επικράτηση όμως των ιστιοφόρων επί των κωπήλατων σκαφών ολοκληρώθηκε με την ανακάλυψη της Αμερικής, όταν οι νέοι θαλάσσιοι δρόμοι που προέκυψαν, εκτός της Μεσογείου, για τα κωπήλατα σκάφη ήταν πλέον μακρινοί, δύσκολοι έως αδύνατοι και άσκοποι.

Η ανακάλυψη της ιστιοπλοΐας (μανουβράρισμα πολλών πανιών) και της πυξιδας με την εξέλιξη της ναυπηγίας (σε θέματα ευστάθειας) ήταν οι κύριοι συντελεστές της επικράτησης των ιστιοφόρων σκαφών. Μέγα ορόσημο της επικράτησης αυτής υπήρξε η Ναυμαχία της Ναυπακτου όταν ο στόλος των Ευρωπαϊκών δυνάμεων (από ιστιοφόρα) κατατρόπωσε τον Οθωμανικό στόλο (από κωπήλατα σκάφη).

3.Μηχανοκίνητα

Οι επαναστατικές εφευρέσεις εντός μικρού σχετικά χρονικού διαστήματος κατά τον 19ο αι. δημιούργησε τον τύπο του μηχανοκίνητου πλοίου ώστε να φθάσουμε τελικά στη σύγχρονη εποχή της Ναυπηγικής.

Ενώ στις δύο προηγούμενες εποχές το υλικό κατασκευής των πλοίων ήταν το ξύλο, στην εποχή των μηχανοκίνητων, υλικό κατασκευής πλέον ήταν ο χάλυβας, υλικό που έμελλε να προσφέρει τεράστιες δυνατότητες στη περαιτέρω εξέλιξη.

Κύριες εφευρέσεις που μετέβαλαν ριζικά την όψη του πλοίου είναι: Η ατμομηχανή, η ελικά, η φθηνή παραγωγή του χάλυβα, το ρανταρ, το πυροβόλο γραμμωτής (εσωτερικά) κάνης, τα εκρηκτικά βλήματα πυροβόλου, η τορπιλή και οι πύραυλοι.

Αν και οι τέσσερις τελευταίες εφευρέσεις είναι καθαρά πολεμικά μέσα, εντούτοις πρωτοστάτησαν στην εξέλιξη της ναυπηγικής. Χαρακτηριστικό παράδειγμα ήταν όταν οι Γάλλοι κάλυπταν τα πλευρά του ξύλινου πολεμικού τους πλοίου Gloire (εκτοπ. 5000 τόν.) με χαλύβδινο θώρακα προκειμένου να το προστατεύσουν από τα επικίνδυνα βλήματα του εχθρού (που εκτοξεύονταν από μακρινή απόσταση χάρις στη γραμμωτή κάνη). Με τη τοποθέτηση όμως της ατμομηχανής οι πυρκαγιές των ιστίων από τους εξερχόμενους των καπνοδόχων σπινθήρες ήταν αναπόφευκτες. Έτσι όχι μόνο τα ιστία καταργήθηκαν σύντομα αλλά και τα καταστρώματα και οι υπερκατασκευές αντικαταστάθηκαν από χαλύβδινα.

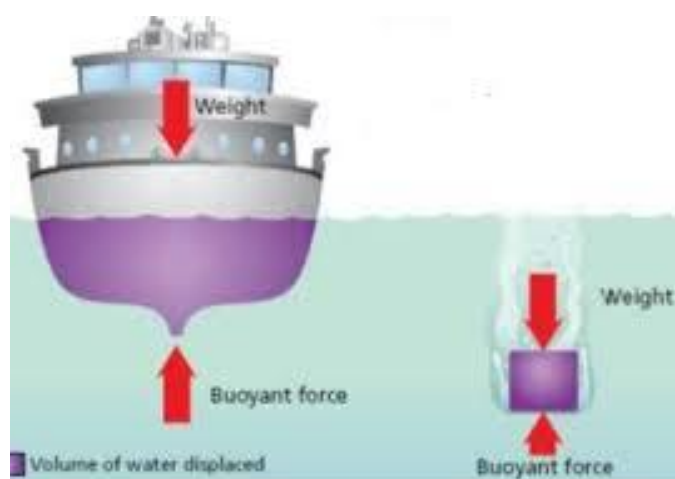


Οι εφαρμογές που παρατηρούνται ωστόσο στην ναυπηγική είναι πολλές.

Αρχικά, η ναυπηγική βασίζεται στην γεωμετρία του σκαφους. Οι Ναυπηγικές γραμμές και οι κύριες διαστάσεις του πλοίου όχι μόνο ολοκληρώνουν μια πλήρη γεωμετρική εικόνα του πλοίου. Στην ανάλυση των ναυπηγικών γραμμών και των διαστάσεων θα αναφερθούν μόνο οι αναγκαίοι επί μέρους όροι για τη πληρέστερη αντίληψη. Βασικό χαρακτηριστικό του σχήματος του πλοίου είναι η **συμμετρία** η οποία είναι εκείνη που αποτελεί την βάση για ένα πλοίο.

Τα πλοία γενικότερα έχουν βασιστεί στον 3ο νόμο του Νευτώνα. Αυτό γίνεται κατανοητό αφού, για να προχωρήσει το πλοίο οι μηχανές του δίνουν ώθηση προς τα πίσω. Από μαθηματικής φύσεως έχουμε: Αν οι κινητήρες ασκούν μια δύναμη F_1 στο νερό προς τα πίσω τότε θα ασκείται μια ίση δύναμη προς τα μπροστά F_2 για το πλοίο. Έτσι έχουμε $F_1 = -F_2$

Στη συνέχεια, ένα σκάφος βασίζεται σε μια βασική αρχή η οποία έχει ανακαλυφθεί εδώ και πολλά χρόνια και αυτή είναι η **ανώση** δηλαδή η κατακορυφή προς τα επάνω δύναμη που ασκεί το νερό σε ένα σώμα. Με αυτό τον τρόπο το πλοίο δεν βυθίζεται και παραμένει στην επιφάνεια του νερού. Ο τύπος για την μέτρηση της ανώσης είναι $B = \rho_{\text{ρευστ}} g V_{\text{εκτοπ}}$ όπου $\rho_{\text{ρευστ}}$ είναι η πυκνότητα του ρευστού g είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας και $V_{\text{εκτοπ}} = A \cdot h$ είναι ο όγκος που εκτοπίζεται το πλοίο.



Επιπλέον, τα σύγχρονα κυρίως πλοία στηρίζονται στα πιεζοηλεκτρικά συστήματα που έχουν τοποθετηθεί στο πλοίο έτσι ώστε να διευκολυνθούν πολλές λειτουργίες τόσο για την μεταβαση του πλοίου από ένα προορισμό σε έναν άλλο όσο και για την φόρτωση και την εκφόρτωση των εμπορευμάτων.

Τα σύγχρονα πλοία χρησιμοποιούν δεξαμενές ζυγοσταθμικής οι οποίες ουσιαστικά επαναφέρουν το πλοίο στην σωστή θέση όταν οι συνθήκες το αποτρεπουν. Στη περίπτωση αυτή η διαγωγή του πλοίου είναι μηδενική.

Η δομή γενικότερα των πλοίων αλλά κυρίως στην σημερινή εποχή έχει βοηθήσει στην μείωση των τριβών του αέρα αλλά και του νερού και είναι αντίθετες στην κίνηση του πλοίου και έχει μέτρο F. Βασικά παραδείγματα τέτοιων κατασκευών είναι τα καταμαράν πλοία με τον ιδιοτροπο σχεδιασμό τους.



Τέλος η εξέλιξη της τεχνολογίας και των επιστημών γενικότερα έχει οφελήσει και την ναυπηγική με την δημιουργία μηχανών αλλά και υλικών που θα κάνουν το πλοίο πιο ανθεκτικό στο χρόνο και στις καιρικές συνθήκες καθώς και πιο ευκίνητο και γρήγορο.

http://www.pischools.gr/lessons/tee/maritime/FILES/biblia/biblia/naytikh_textni_a/kef02.pdf

Βιβλίο μηχανικής πανεπιστημιακής φυσικής του BERKELEY

Βιβλίο: Φυσική για επιστήμονες και μηχανικούς Serway Jewett

MIXAHΛ ZOYMHΣ

AM:mm20040