

ΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΝΑΥΠΗΓΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΡΧΑΙΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΚΑΤΑ ΤΑ ΠΡΟ-ΚΛΑΣΣΙΚΑ, ΚΛΑΣΣΙΚΑ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΣΤΙΚΑ ΧΡΟΝΙΑ

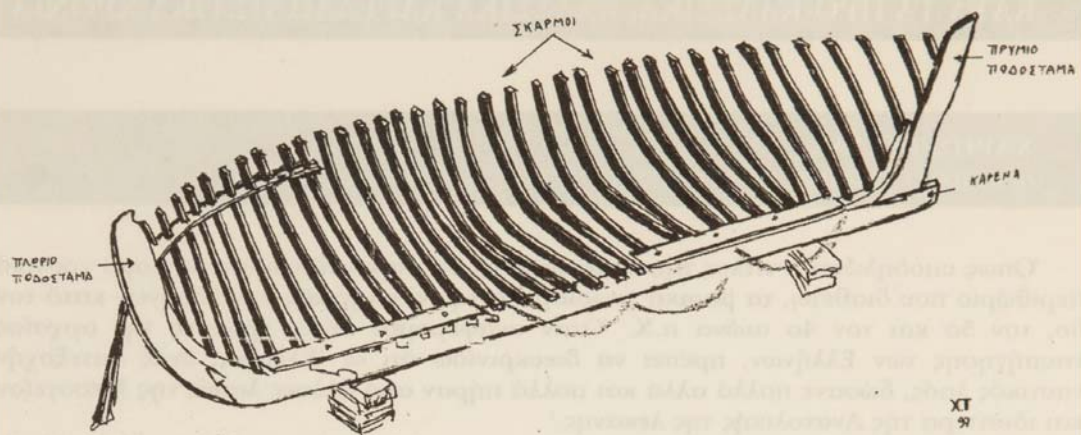
ΧΑΡΗΣ ΤΖΑΛΑΣ

ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΝΑΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ

Όπως υποδηλώνει ο τίτλος της ανακοίνωσης, θα παρουσιάσω στο σύντομο χρονικό περιθώριο που διαθέτω, τα βασικά γνωρίσματα της ναυπηγικής των Ελλήνων κατά τον 6ο, τον 5ο και τον 4ο αιώνα π.Χ. Όταν αναφέρομαι στους τρόπους της αρχαίας ναυπηγικής των Ελλήνων, πρέπει να διευκρινίσω ότι οι Έλληνες, ένας κατεξοχήν ναυτικός λαός, δώσανε πολλά αλλά και πολλά πήραν από άλλους λαούς της Μεσογείου και ιδιαίτερα της Ανατολικής της λεκάνης.¹

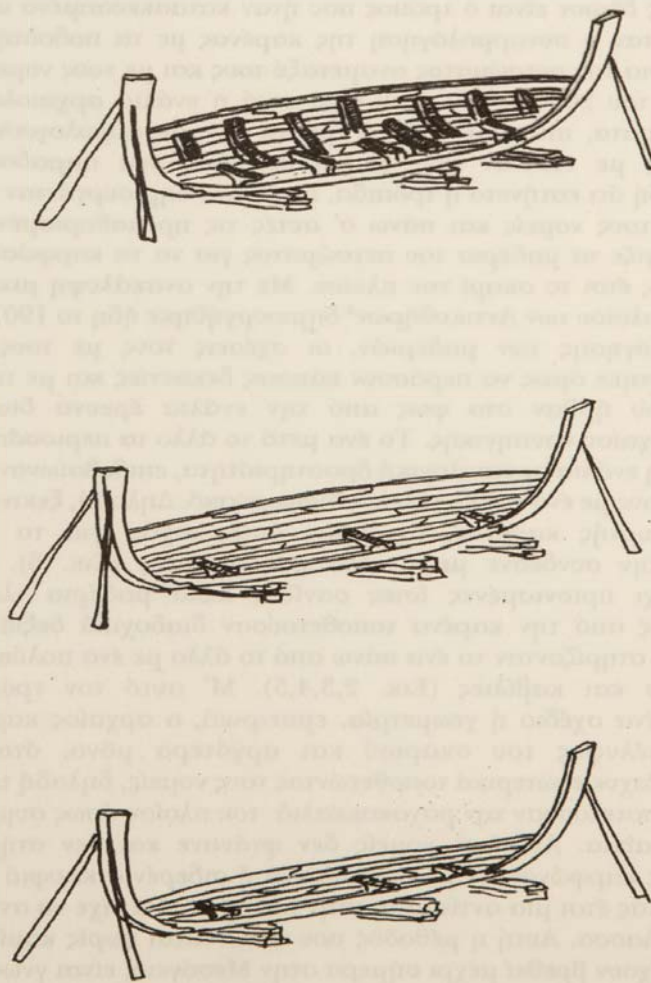
Απεικονίσεις πλοίων εκείνης της περιόδου έχουμε αρκετές σε αγγεία και γλυπτά.² Οι παραστάσεις αυτές, που αφορούν εμπορικά ή πολεμικά πλοία, μας δίνουν χρήσιμες πληροφορίες για το σχήμα των караβιών, για το πανί τους και την αρματωσιά, τη διάταξη των κουπιών, ακόμα και για τα κουπιά-πηδάλια και άλλες πολλές λεπτομέρειες. Πληροφορίες αντλούμε και από τα κείμενα εκείνης της εποχής. Εκείνο το οποίο οι παραστάσεις δεν μας δίνουν είναι ο τρόπος που ήταν κατασκευασμένα αυτά τα πλοία: Δηλαδή το πώς γινόταν η συναρμολόγηση της καρένας με τα ποδοστήματα, το πώς συνδέονταν τα μαδέρια του πετσώματος αναμεταξύ τους και με τους νομείς.

Μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα όταν σιγά σιγά η ενάλια αρχαιολογία έκανε τα πρώτα της δειλά βήματα, πιστευόταν ότι ο τρόπος που συναρμολογούντο τα αρχαία πλοία ήταν ο ίδιος με εκείνον που χρησιμοποιείται στα παραδοσιακά ξύλινα ναυπηγήματα. Δηλαδή ότι εστίνετο η τρόπιδα, η καρίνα, δημιουργόνταν ένας σκελετός αποτελούμενος από τους νομείς και πάνω σ' αυτές τις προκαθορισμένες γραμμές ο караβομαραγκός λύγιζε τα μαδέρια του πετσώματος για να τα καρφώσει πάνω στους νομείς σχηματίζοντας έτσι το σκαρί του πλοίου. Με την ανακάλυψη μικρού τμήματος του πετσώματος του πλοίου των Αντικυθήρων³ δημιουργήθηκε ήδη το 1901 η υποψία ότι ο τρόπος συναρμολόγησης των μαδεριών, οι σχέσεις τους με τους νομείς ήταν διαφορετικά. Χρειάστηκε όμως να περάσουν κάποιες δεκαετίες και με την ανακάλυψη άλλων ναυαγίων που ήρθαν στο φως από την ενάλια έρευνα διαπιστώθηκε η ιδιαιτερότητα της αρχαίας ναυπηγικής. Το ένα μετά το άλλο τα περισσότερα ευρήματα που έφερνε στο φως η ενάλια αρχαιολογική δραστηριότητα, επιβεβαίωναν ότι οι αρχαίοι έχτιζαν τα караβια τους με ένα τρόπο τελείως διαφορετικό. Δηλαδή, ξεκινούσαν από την τοποθέτηση μιάς κυρτής καρένας, όχι ίσιας όπως ισχύει για τα παραδοσιακά ναυπηγήματα που την συνδέανε με τα δύο ποδοστήματα (Εικ. 6). Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας όχι πριονισμένες ίσιες σανίδες αλλά μαδέρια «λαξευμένα» με σκεπάρνι, αρχίζοντας από την καρένα τοποθετούσαν διαδοχικά δεξιά αριστερά τις σειρές μαδεριών που στηρίζονταν το ένα πάνω από το άλλο με ένα πολύπλοκο σύστημα σύνδεσης με μόρσα και καβίλιες (Εικ. 2,3,4,5). Μ' αυτό τον τρόπο, χωρίς να χρησιμοποιηθεί κανένα σχέδιο ή γεωμετρία, εμπειρικά, ο αρχαίος караβομαραγκός έκτιζε πρώτα το κέλυφος του σκαριού και αργότερα μόνο, όταν αυτό ήταν ολοκληρωμένο, το ενίσχυε εσωτερικά τοποθετώντας τους νομείς, δηλαδή τα στραβόξυλα, τα οποία όμως δεν αποτελούσαν την ραχοκοκκαλιά του πλοίου όπως συμβαίνει σήμερα στα παραδοσιακά καΐκια. Αυτοί οι νομείς δεν φτάνανε και δεν στηρίζονταν στην τρόπιδα, αλλά απλώς καρφώνονταν με ορειχάλκινα ή σιδερένια καρφιά από έξω προς τα μέσα δημιουργώντας έτσι μία αντίσταση στην πίεση που θα είχε να αντιμετωπίσει το караβι μέσα στη θάλασσα. Αυτή η μέθοδος που συναντάται χωρίς καμία εξαίρεση σε όλα τα ναυάγια που έχουν βρεθεί μέχρι σήμερα στην Μεσόγειο, είναι γνωστή με τον όρο *shell-first* δηλαδή «πρώτα το πέτσωμα» και διαφοροποιείται από την γνωστή παραδοσιακή *skeleton first*⁴, «πρώτα οι νομείς».



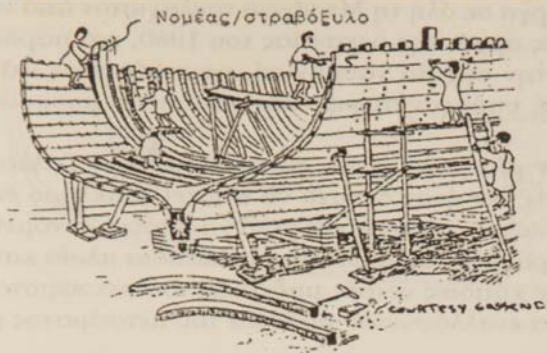
ΧΤ
99

ΕΙΚ. 1 Στήσιμο παραδοσιακού σκαριού στη φάση της τοποθέτησης των νομέων. Σκαριόφημα του συγγραφέα από σχέδιο του Κ. Δαμιανίδη.



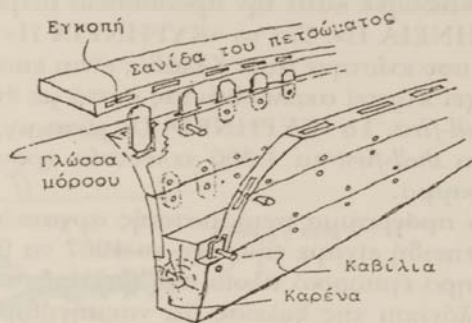
ΧΤ
97

ΕΙΚ. 2 Τρεις φάσεις της ναυπήγησης shell-first. Σχέδιο του συγγραφέα.

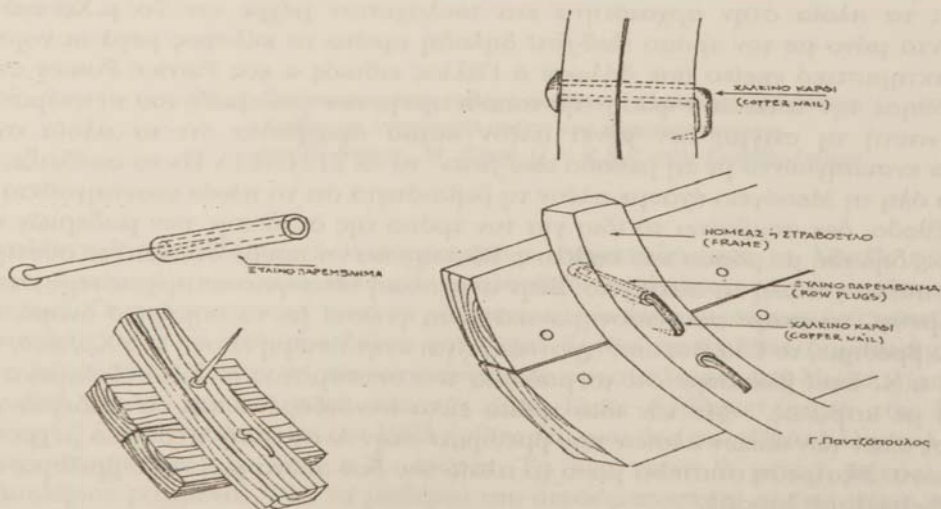


ΕΙΚ. 3 Εφαρμογή της μεθόδου shell-first.
Σχέδιο J.-M. Gassend.

52



ΕΙΚ. 4 Λεπτομέρεια της εφαρμογής των μαδεριών με μύρσα και καβίλιες.
Σχέδιο Γ. Πανιζόπουλου.



ΕΙΚ. 5 Λεπτομέρειες από το κάρφωμα των νομέων στο πέτωμα και της εφαρμογής των καρφιών μέσω ξύλινων παρεμβλημάτων (ούπα).
Σχέδιο Γ. Πανιζόπουλου.

Εδώ αξίζει να τονίσω ότι αυτός ο τρόπος ναυπήγησης είναι τόσο διαφορετικός από την παραδοσιακή μέθοδο που εξελίχθηκε αργά σε όλη τη Μεσόγειο τουλάχιστον από τον 7ο μέχρι τον 11ο μ.Χ. αιώνα, ώστε μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1980, και παρόλο που όλοι οι αρχαιολόγοι, εξειδικευμένοι στην αρχαία ναυπηγική, παραδέχονταν ότι ο μόνος τρόπος ναυπήγησης ήταν το *shell-first*, υπήρχαν αμφιβολίες κατά πόσο μπορούσε αμιγώς να εφαρμοστεί.

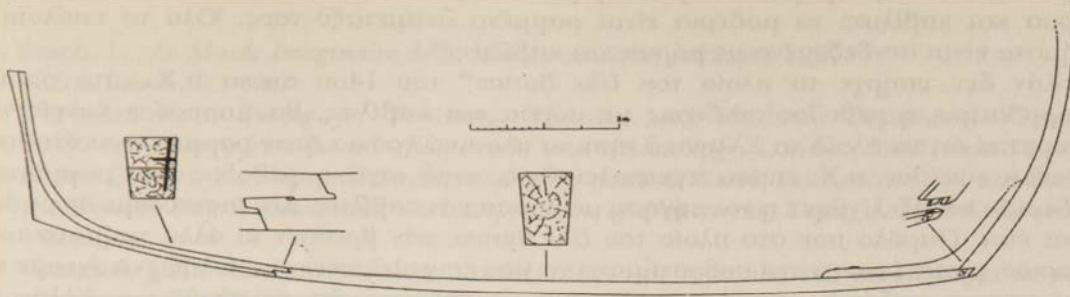
Δηλαδή κάποιοι επιστήμονες πρότειναν μία μέθοδο που με πρώτους τους Γάλλους ονόμασαν *la methode alternée*.⁵ Εικάζεται ότι δεν ήταν δυνατό να κτιστεί ολόκληρο ένα καράβι ξεκινώντας πρώτα από το στήσιμο του πετσώματος και μετά να μπουέ οι νομείς, και πρότειναν μια μικτή διαδικασία, που πράγματι εφαρμόστηκε σε κάποια πλοία κατά τα υστερο-Ρωμαϊκά χρόνια, όπου έμπαιναν κάποιες σειρές μαδεριών του πετσώματος, μετά κάποιοι ενισχυτικοί νομείς. Δηλαδή να εναλλάσσονταν μαδέρια του πετσώματος με εσωτερικούς νομείς.

Το ότι είναι εφικτή η κατασκευή ενός σκάφους στήνοντας εξολοκλήρου πρώτα το πέτσωμα και τοποθετώντας μόνο μετά το τέλος αυτής της διαδικασίας τους νομείς επιβεβαιώθηκε κατά την προσπάθεια πειραματικής αρχαιολογίας της ναυπήγησης του «ΚΥΡΗΝΕΙΑ II». Για το «ΚΥΡΗΝΕΙΑ II» δεν χρειάζεται να πω πολλά γιατί είναι ένα πλοίο που κτίστηκε στην Ελλάδα, είναι επαρκώς δημοσιευμένο⁶ και είναι το μόνο πλοίο που έχει κτιστεί ακολουθώντας πιστά με έναν απόλυτα επιστημονικό τρόπο τη μέθοδο του *shell-first*. Το «ΚΥΡΗΝΕΙΑ II» είναι το μόνο πλοίο που κτίστηκε εξολοκλήρου με τη μέθοδο *shell-first* τα 1.300 τελευταία χρόνια και είχα την τιμή να διευθύνω αυτό το πρόγραμμα.

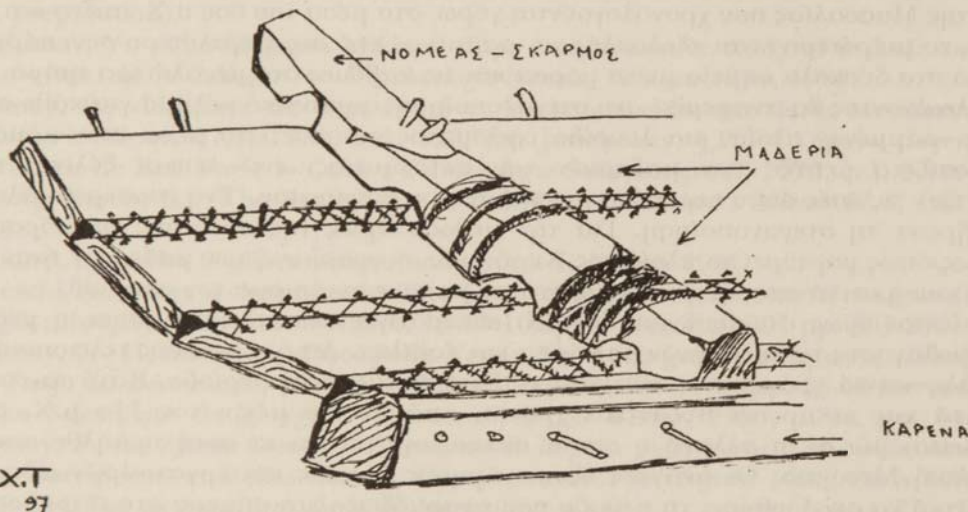
Το πρόγραμμα πειραματικής αρχαιολογίας του «ΚΥΡΗΝΕΙΑ II» κατέστη δυνατό μόνο επειδή είχαμε την τύχη το 1967 να βρεθεί έξω από το λιμάνι της Κυρήνειας ένα ολόκληρο εμπορικό πλοίο που βούλιαξε το 302 ή το 303 π.Χ. Διαπιστώθηκε από την χρονολόγηση της ξυλείας ότι ναυπηγήθηκε περίπου 80 χρόνια νωρίτερα.⁷ Είναι ένα πλοίο που κτίστηκε κατά τη διάρκεια των Κλασσικών χρόνων και ταξίδεψε την εποχή του Μεγαλέξανδρου και των Διαδόχων. Αυτό το μικρό δεκαπεντάμετρο εμπορικό πλοίο βρέθηκε σε άριστη κατάσταση και επειδή έχει διατηρηθεί το 75% του σκαριού, έγινε δυνατή η ναυπήγηση του ομοιώματος. Η κατασκευή του «ΚΥΡΗΝΕΙΑ II» που ήταν ένα δύσκολο έργο έγινε στο Πέραμα στο ναυπηγείο Ψαρρού από το 1981 μέχρι το 1985. Όταν ολοκληρώθηκε η ναυπήγηση του, όταν καθελκύστηκε το πλοίο, όταν πραγματοποίησε το ταξίδι στην Κύπρο το 1986 και επέστρεψε από εκεί στον Πειραιά το 1987, δεν έμεινε πλέον καμιά αμφιβολία στη διεθνή επιστημονική κοινότητα των ειδικών ότι τα πλοία στην αρχαιότητα και τουλάχιστον μέχρι τον 7ο μ.Χ. αιώνα, εναυπηγούντο μόνο με τον τρόπο *shell-first* δηλαδή πρώτα το κέλυφος μετά οι νομείς. Είναι χαρακτηριστικό εκείνο που δήλωσε ο Γάλλος ειδικός ο κος Patrice Romey όταν παρακολούθησε την τελευταία φάση της τοποθέτησης των μαδεριών του πετσώματος. Είπε ότι: «αυτή τη στιγμή δεν μένει πλέον καμιά αμφιβολία ότι τα πλοία στην αρχαιότητα εναυπηγούντο με τη μέθοδο *shell-first*» το «ΚΥΡΗΝΕΙΑ II» το απέδειξε.

Εάν για όλη τη Μεσόγειο έχουμε πλέον τη βεβαιότητα ότι τα πλοία εναυπηγούντο με αυτή τη μέθοδο, δεν συμβαίνει το ίδιο για τον τρόπο της σύνδεσης των μαδεριών του πετσώματος, δηλαδή με μόρσα και καβίλιες. Εδώ πρέπει να πούμε ότι αυτό το σύστημα δεν ίσχυσε πάντα για όλη τη Μεσόγειο. Στην ανατολική Μεσόγειο το αρχαιότερο σκαρί που έχει βρεθεί, το σκαρί που επιστημονικά είναι γνωστό με το σημερινό όνομα της θέσης όπου βρέθηκε, το Ulu Burgum,⁸ χρονολογείται στην ύστερη εποχή του Χαλκού, τον 14ο αιώνα π.Χ. Εκεί βλέπουμε ότι τα μαδέρια του πετσώματος είναι συνδεδεμένα με μόρσα και με καβίλιες.⁹ Με τον ίδιο τρόπο είναι συνδεδεμένα και τα μαδέρια του πετσώματος όλων των άλλων πλοίων που βρέθηκαν στην Ανατολική Μεσόγειο μέχρι τον 7ο μ.Χ. αιώνα. Εξάιρεση αποτελεί μόνο το πλοίο του 5ου αιώνα μ.Χ. που βρέθηκε στο Ma'agan Michael του Ισραήλ.¹⁰

Τα πράγματα διαφέρουν στη δυτική Μεσόγειο. Εκεί έχουν βρεθεί τμήματα πλοίων των προκλασσικών χρόνων όπως του Bon Porté I,¹¹ του Giglio,¹² της Gela,¹³ όπου βλέπουμε μία διαφορετική τεχνική για τη σύνδεση των μαδεριών αναμεταξύ τους. Αυτή η τεχνική είναι γνωστή ως η μέθοδος των «ραμμένων πλοίων» *sewn boats* ή *bateaux cousus* γιατί



Εικ. 6. Τρόπος συναρμολόγησης της ιρούιδας του «Πλοίου της Κυρήνειας» με τα ποδοστήματα με λεπτομέρειες της εφαρμογής και της παρέλλας. Σχέδιο R.J. Steffy.



Εικ. 7. Τρόπος συρραφής του προ-κλασικού πλοίου της Μασσαλίας. Σχέδιο του συγγραφέα από το υπό κλίμακα ομοίωμα των R. Roman, M. Rival, C.N.R.S. Centre Camille-Jullian.

κυριολεκτικά τα μαδέρια είναι συρραμμένα αναμεταξύ τους με λεπτές φυτικές ίνες περασμένες από τριγωνικές οπές που ακολουθούν το άνω και το κάτω μήκος του κάθε μαδεριού. Οι γνώσεις μας γι' αυτά τα ραμμένα πλοία ήταν περιορισμένες γιατί ήταν λίγα τα ναυάγια, λίγα τα τμήματα ξύλου που είχαν βρεθεί και ατελώς δημοσιευμένα. Αυτό ίσχυε μέχρι το 1993 όταν σε μία ανασκαφή στο αρχαίο λιμάνι της Μασσαλίας, που είχε επιχωθεί με τον χρόνο, στην πλατεία *Jules Verne* βρέθηκε τμήμα του Ελληνικού λιμανιού.¹⁴ Εκεί το καλοκαίρι του 1993 ήρθαν στο φως δύο σπουδαία Ελληνικά πλοία του δεύτερου ημίσεως του 6ου π.Χ. αιώνα. Το ένα ήταν 9 μέτρα μήκος και ήταν εξολοκλήρου ραμμένο. Όλα τα μαδέρια του πετώματος από πρύμα μέχρι πλώρα και από την καρένα μέχρι την κουπαστή, είναι ραμμένα με τη μέθοδο που βλέπουμε στα σχέδια (Εικ. 8 και 9). Το άλλο, το μεγαλύτερο ήταν 15 μέτρα μήκος, δηλαδή το ίδιο μέγεθος με το πλοίο της Κυρήνειας. Σ' αυτό εφαρμόστηκε μία μικτή μέθοδος : τα δύσκολα τμήματα της συναρμολόγησης, δηλαδή εκεί που πλησιάζουμε τα

ποδοστήματα στην πρύμη και την πλώρη, στα σημεία που δεν είναι εύκολο να μπουνε μόρσα και καβίλιες, τα μαδέρια είναι ραμμένα αναμεταξύ τους. Όλα τα υπόλοιπα τμήματα είναι συνδεδεμένα με μόρσα και καβίλιες.¹⁵

Εάν δεν υπήρχε το πλοίο του *Ulu Burum*¹⁶ του 14ου αιώνα π.Χ., στο οποίο εφαρμόστηκε η μέθοδος σύνδεσης με μόρσα και καβίλιες, θα μπορούσε κανείς να ισχυριστεί ότι τα πλοία τα Ελληνικά πριν τα κλασικά χρόνια ήταν ραμμένα και ότι από τα τέλη του 6ου π.Χ. αιώνα εγκαταλείφθηκε σιγά σιγά η μέθοδος των ραμμένων μαδεριών και εξελίχθηκε η ναυπήγηση με μόρσα και καβίλιες. Δεν πιστεύουμε όμως ότι είναι έτσι. Παρόλο που στο πλοίο του *Ulu Burum*, εάν βρεθούν κι άλλα τμήματα του σκαριού, μπορεί κοντά στα ποδοστήματα να μας επιφυλάσσει την έκπληξη να έχουμε κι εκεί κάποια μαδέρια ραμμένα, εγώ τείνω να πιστέψω ότι τα πλοία των Ελλήνων τουλάχιστον από την 2η χιλιετία π.Χ. ήταν καράβια κατασκευασμένα με την υψηλή τεχνολογία που απαιτεί το σύστημα με μόρσα και καβίλιες. Οι Έλληνες στα ταξίδια τους προς τη Δύση ήρθαν σε επαφή με άλλους λαούς που κατασκεύαζαν τα πλοία τους με τη μέθοδο των «ραμμένων πλοίων», που είναι κι αυτή πολύπλοκη αλλά οπωσδήποτε ευκολότερη και απαιτεί λιγότερη ακρίβεια και τελειοποίηση από την μέθοδο με μόρσα και καβίλιες. Για κάποιο διάστημα, για ένα ή για δύο αιώνες μπορεί αυτοί οι δύο τρόποι να συνυπήρξαν στις δυτικές αποικίες των Ελλήνων. Τρανό παράδειγμα είναι τα δύο πλοία της Μασσαλίας που χρονολογούνται γύρω στα μέσα του 6ου π.Χ. αιώνα και όπου το ένα, το μικρότερο είναι εξολοκλήρου «ραμμένο» ενώ στο μεγαλύτερο συνυπάρχει το ράφιμο στα δύσκολα σημεία με τα μόρσα και τις καβίλιες στο μεγαλύτερο τμήμα.

Τελειώνοντας θα αναφερθώ στη στεγανοποίηση, σημαντικό μέλημα για κάθε σκαρί. Για τα «ραμμένα» πλοία, μια λουρίδα υφάσματος ετοποθετείτο μέσα στον αρμό που εσχηματιζέτο μεταξύ των μαδεριών του πετωμάτος, ενώ λεπτοί ξύλινοι πύροι σφράγιζαν τις οπές όπου περνούσε το κορδόνι του ραφίματος. Ένα εσωτερικό άλειμμα ολοκλήρωνε τη στεγανοποίηση. Για την μέθοδο όμως της σύνδεσης με μόρσα και καβίλιες όπως μαρτυρεί το πλοίο της Κυρήνειας, η εφαρμογή των μαδεριών ήταν τόσο τέλεια που η στεγανοποίηση ολοκληρωνόταν με το στανιάρισμα του σκαριού.

Φαίνεται όμως ότι μετά τον 5ο π.Χ. επεκράτησε και τελειοποιήθηκε η μέθοδος συναρμολόγησης των μαδεριών με μόρσα και καβίλιες. Αυτή η μέθοδος τελειοποιήθηκε στα Ελληνιστικά χρόνια, και συνεχίστηκε κατά τη Ρωμαϊκή περίοδο. Κατά τα υστερο-Ρωμαϊκά και τα πρώτα Βυζαντικά χρόνια, από τον 4ο μέχρι τον 11ο μ.Χ. αιώνα συντελείται μία άλλη αλλαγή η οποία πιθανολογείται ότι κι αυτή προήλθε από την Ανατολική Μεσόγειο. Οι ανάγκες εξοικονόμησης ξυλείας και εργατωφρών ώθησε τη ναυπηγική να ακολουθήσει τη μέθοδο που εφαρμόζεται και σήμερα στα παραδοσιακά ναυπηγήματα γνωστή ως *skeleton first*. Η εξέλιξη αυτή ήταν βραδεία όπως μαρτυρούν διάφορες φάσεις που ταυτίζονται με το Ρωμαϊκό ναυάγιο του 4ου μ.Χ. αιώνα του *Yasi Ada*, το υστερο-Ρωμαϊκό των αρχών του 7ου αιώνα μ.Χ. του *Saint Gervais*,¹⁷ το Βυζαντινό του 11ου αιώνα του *Serce Limani*.

Απλουστεύοντας λόγω του χρόνου που αμείλικτα τρέχει και με υποχρεώνει να τελειώσω, μπορούμε να πούμε ότι τα πρώιμα πλοία και μέχρι τα Ελληνιστικά και τα Ρωμαϊκά χρόνια έχουν ως εξέχον στοιχείο το ρωμαλέο πέτωμα, ενώ όσο περνούν οι αιώνες όλο και σημαντικότερο ρόλο θα έχουν οι νομείς. Τα μαδέρια του πετωμάτος θα είναι όλο και λεπτότερα ενώ όλο και περισσότερο οι νομείς θα ενισχύονται μέχρι που από τον 11ο αιώνα και μετά να σχηματίζουν με την τρόπιδά τον σκελετό των πλοίων. Κατά τη διάρκεια της παραπάνω εξέλιξης τα δύο πλευρικά κουπιά-πηδάλια μετατρέπονται σε ένα κεντρικό πρυμαίο πηδάλιο και πέρα από το πανί με το παραδοσιακό τετράγωνο σχήμα εμφανίζεται το τριγωνικό πανί το αποκαλούμενο «λατίνικο».

Ως προς το σχήμα, δηλαδή τις γραμμές, το Ελληνικό σκαρί της Μασσαλίας μοιάζει με το πλοίο της Κυρήνειας, ενώ οι γραμμές του «ΚΥΡΗΝΕΙΑ II» είναι κοντά σ' εκείνες των Αιγαιοπελαγίτικων τρεχαντηριών, συνεχίζοντας την άρρηκτη αλυσίδα παραδοσιακών και ναυτικών που από τα βάθη των αιώνων φέρνουν πρωτοπόρα την Ελληνική ναυτοσύνη.

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

1. Basch, L., *Le Musée Imaginaire de la Marine Antique*, Athènes 1987.
2. Βλέπε Basch, L., ό.π.
3. Throckmorton, *Diving for Treasures*, Thames and Hudson, London 1977, σελ. 78-83 και *History from the sea - Shipwrecks and Archaeology*, London 1987, σελ. 16-20.
4. Βλέπε Casson, L., *Ships and Seamanhip in the Ancient World*, Princeton 1971 και Steffy, R., *Wooden Ship Building and the Interpretation of Shipwrecks*, Texas A & M University, 1994.
5. Gassend, J.M., «La Construction navale antique de type alterné; un exemple de construction», *TROPIS I*, Athènes 1989, pp. 115-127.
6. Για την βιβλιογραφία σχετικά με το «ΚΥΡΗΝΕΙΑ II» βλέπε κατάλογο μετά τις παραπομπές.
7. Για την βιβλιογραφία σχετικά με το «Αρχαίο πλοίο της Κυρήνειας» παραθέτομε κατάλογο στο τέλος των σημειώσεων.
8. Αρχαίο «ακρωτήριο» της Αντιφέλλου.
9. Bass, G., «The Construction of a Seagoing vessel of the Late Bronze Age», *TROPIS I*, Athens 1989, σελ. 25-35 και C. Pulak article on the Ulu Burum wreck in *TROPIS VI*, (in preparation).
10. Kahanov, Y., «The Ma'agan Mikhael ship. A comparative study of its hull construction», *Actes du 7e Colloque Int. d'Archéologie Navale, Tahihou 1994*, 1995.
11. Pomey, P., «L' épave de Bon Porté et les bateaux cousus de la Méditerranée» *Mariner's Mirror*, 67.3, 1981, σελ. 225. και Jonchenay, J.P., «L' épave Grecque ou Etrusque de Bon Porté I» *Cahiers d'Archéologie Subaquatique* 5, 1976, σελ. 5-36. Βλέπε επίσης Basch, L., «The Sewn Ship of Bon-Porté», *Mariner's Mirror* 67.3, 1981, σελ. 244.
12. Bound, M., «The Giglio wreck», *Enalia*, suppl. 1, Athens 1991.
13. Freschi, A., «Note tecnica sul relitto Greco arcaico di Gela», *Atti IV rassegna di archeologia subacquea*, Giardini di Naxos, 13-15.10.1989, Messina 1991 pp. 201-210.
14. Pomey, P. - Hesnard, A., «Place Jules-Verne, Les ports grecs classiques et archaïques», *Le Temps des Découvertes*, Musées de Marseille, Marseille 1993, pp. 55-62 και των ιδίων *Bilan Scientifique de la région Provence-Alpes-Cote d'Azur*, 1993, 1994, pp. 110-115; Pomey, P., *Les épaves Grecques et Romaines de la place Jules-Verne à Marseille*, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, Compte rendus Avril-Juin 1995, Paris 1995, pp. 459-484. Για τα ραμμένα πλοία βλέπε επίσης: Casson, L., «Sewn boats», *The Classical Review* XIII/3, 1963, p. 257-259, S. Mac Grail, E. Kentley (ed.), *Sewn Plank Boats*, B.A.R., Oxford 1985.
15. Το ίδιο παρατηρείται στο πλοίο του Ma'agan Michael. Βλέπε Y. Kahanov ό.π.
16. Βλέπε Bass, G. και Pulak, C. ό.π.
17. Jezegou, M.J., «L' épave II de l'anse St. Gervais à Fos-sur-Mer: un navire du haut Moyen-age construit sur squelette», *Tropis I*, Athènes 1989, pp. 139-146.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΥΡΗΝΕΙΑ II

- Tzalas, H.E., «The Construction of a Replica of an Ancient Ship», *Science in Archaeology*, Proceedings of a meeting held at the British School at Athens, Ed. R.E. Jones and H.W. Catling, London 1986, pp. 53-56.
- Steffy, J.R., «The Role of three-Dimensional Research in the Kyrenia Ship Reconstruction» *Tropis I*, Athens 1989, pp. 249-62.
- Katzev, M.L. - Womer Katzev, S., «Kyrenia II: Building a Replica of an Ancient Greek Merchantman», *Tropis I*, Athens 1989 pp. 163-175.
- Gillmer, Th. «Authentic Replica Ships: Theory and Practice», *Tropis II*, Athens 1990, pp. 207- 211.
- Tzalas, H.E., «Kyrenia II in the fresco of Pedoula church, Cyprus: a comparison with ancient ship iconography» *Tropis II*, Athens 1990, pp. 323-327.

- Katzev, M.L. «An Analysis of the Experimental voyage of Kyrenia II», *Tropis II*, Athens 1990, pp. 245-256.
- Steffy, J.R., *Wooden Ship Building and the Interpretation of Shipwrecks*, Texas A & M University Press, 1994, pp. 42-59.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ «ΑΡΧΑΙΟ ΠΛΟΙΟ ΤΗΣ ΚΥΡΗΝΕΙΑΣ»

- Swiny, H.W - Katzev, M.L., «The Kyrenia Shipwreck: a fourth century BC Greek merchant ship», in Blackman D.J. (Ed.) *Marine Archaeology*, London 1973, pp. 339-359.
- Steffy, J.R., «The Kyrenia Ship: an interim report on its hull construction», *American Journal of Archaeology*, 89, 1985, pp. 71-101.
- Katzev, M.L., «The Kyrenia Ship Restored» in *History From the Sea*, Ed. P. Throckmorton, London 1987, pp. 55-59.
- Steffy, J.R., *Wooden Ship Building and the Interpretation of Shipwrecks*, Texas A & M University Press, 1994, pp. 42-59.

SUMMARY

THE SHIPBUILDING METHODS OF THE GREEKS DURING THE PRE-CLASSICAL, CLASSICAL AND HELLENISTIC TIMES

H. TZALAS

When referring to the shipbuilding of the Greeks, it should be noted that there is no precise geographic delimitation of the way seacrafts were built in the Eastern Mediterranean. Greece, a nation of mariners, influenced its neighbors' shipbuilding techniques, but was also influenced by early seafarers of the East.

Depictions and ancient texts give valuable information on representations of ships. What however iconography fail to give is the structural information and the method of assembly used.

As early as 1901, when part of the Antikythera ship was discovered, scholars suspected that the ancients built their hulls in a different manner than today's.

Today's boat-builders will first lay a straight keel, secure it to the stem and stern posts, then will place the frames fastened to the keel. In a second stage, straight cut planks will be bent and nailed to the frames, thus forming the hull on the prearranged lines resulting from the frames' shape.

All hulls found in the Mediterranean from Prehistorical to late Roman and early Byzantine periods were built differently. The «skeleton first» method described above was unknown in antiquity. Instead an intricate and time consuming method known as «shell first» was applied. It consisted in securing the posts to a rounded - not straight keel - then adze each side plank in the shape wanted. Strake after strake, starting from the keel, the planks were secured one above the other by way of mortise-and-tenon joints. So all the hull was built before any interior reinforcements were placed.

The second phase consisted in placing the frames fastened to the planking with nails. The frames would not reach the keel and were not the backbone of the ship.

Ancient hulls were not caulked. From the experience gained in building the replica of the «Ship of Kyrenia», we understand that the hull was immersed in order to allow the planking to swell. After the hull was emptied from the sea water, watertightness was automatically achieved.

It seems that the mortise-and-tenon construction of the Eastern Mediterranean is not the only method used in «shell-first» building. Some hulls of pre-Classical vessels found in the Western Mediterranean i.e. Bon Porte I, Giglio, Gela, as well as the recent archaic ships found in Marseilles, indicate a different method of assembly. It is both the plank-

ing and its method of assembly, that made these hulls different. Planks were aligned with treenails rather than tenons. Seam integrity was accomplished by mean of ligatures laced through diagonal holes with triangular openings in the plank surfaces - ligatures were locked on place with pegs placed in the holes.

It is believed that the «shell-first» method of construction with the mortise-and-tenon assembly technique was generally used in the Eastern Mediterranean from the dawn of shipbuilding. When Greeks moved westwards, their ships met with seacrafts built «shell-first» with the «ligatured» technique. For a century or two both methods of assembly coexisted in the West as is proved by the two hulls of the mid-sixth century B.C. found in Marseilles.

ΜΟΥΣΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ