



Τ.Ε.Ι. Λάρισας  
Παράρτημα  
Καρδίτσας



Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# ΤΟ ΞΥΛΙΝΟ ΚΑΡΑΒΙ ΤΗΣ ΚΕΡΥΝΕΙΑΣ: ΙΣΤΟΡΙΑ – ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ – ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ



ΟΙ ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

**ΚΥΠΡΙΑΝΟΥ ΜΙΧΑΗΛΗΣ**

**ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ**

Επιβλέπων καθηγητής:

**Δρ. ΣΚΑΡΒΕΛΗΣ ΜΙΧΑΗΛ**

Αναπληρωτής Καθηγητής ΤΕΙ Λάρισας

Καρδίτσα 2011

# 1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρακάτω εργασία συντάχτηκε, για την ολοκλήρωση των σπουδών μας, με σκοπό να αποτελέσει την πτυχιακή μας διατριβή στο Τ.Ε.Ι Λάρισας, παράρτημα Καρδίτσας, Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου. Το θέμα της είναι «Το ξύλινο καράβι της Κερύνειας: Ιστορία - Κατασκευή - Συντήρηση» και σκοπός της εργασίας αυτής είναι η συλλογή και παρουσίαση ιστορικών και τεχνικών στοιχείων που αφορούν το καράβι της Κερύνειας.

Θα παρατεθούν επίσης στοιχεία από την ανέλκυση του ναυαγίου, την αναστύλωσή του καθώς και από το ομοίωμα του караβιού που κατασκευάστηκε στο ναυπηγείο Ψαρρού στο Πέραμα, το 1986 με τις ίδιες διαστάσεις και τις ίδιες ακριβώς μεθόδους που κατασκευάστηκε στην αρχαιότητα. Θα αναφερθούν εκτός των άλλων, τα είδη ξυλείας που χρησιμοποιούνται στη ξυλοναυπηγική τέχνη, τα παραδοσιακά και σύγχρονα εργαλεία καθώς επίσης σχέδια, φωτογραφίες και διαδικασία παραγωγής της μακέτας του караβιού, την οποία κατασκευάσαμε σε κλίμακα 1:20.

Με την περάτωση της παρούσας πτυχιακής μας εργασίας, μας δίνεται η ευκαιρία να ευχαριστήσουμε όλους όσους βοήθησαν στη δημιουργία της και ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μας Δρ. Μιχαήλ Σκαρβέλη για την καθοδήγηση και εμπιστοσύνη που μας έδειξε, καθώς και το Δημοτικό Συμβούλιο Κερύνειας για τις πολύτιμες πληροφορίες που μας παρείχαν. Τέλος μέσα από αυτή την εργασία αποτίσουμε φόρο τιμής στον κύριο Αντρέα Καριόλου, Κερυνειώτη δύτη, που ανακάλυψε το αρχαίο καράβι, το 1965.

## 2. Περιεχόμενα

1.	ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
3.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	9
3.1.	ΕΙΔΙΚΗ ΟΡΟΛΟΓΙΑ .....	10
4.	ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	13
4.1.	ΠΟΛΗ ΚΕΡΥΝΕΙΑΣ.....	13
4.2.	ΚΑΡΑΒΙ ΤΗΣ ΚΕΡΥΝΕΙΑΣ .....	16
5.	ΝΑΥΠΗΓΙΚΗ ΕΥΛΕΙΑ .....	23
5.1.	ΕΙΔΗ ΕΥΛΕΙΑΣ .....	23
5.2.	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΕΥΛΟΥ ΣΤΗ ΝΑΥΠΗΓΙΚΗ.....	27
5.3.	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ.....	27
5.4.	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΑΠΕΙΛΟΥΝ ΤΑ ΕΥΛΙΝΑ ΠΛΟΙΑ.....	28
6.	ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΕΥΛΟΝΑΥΠΗΓΙΚΗΣ.....	32
6.1.	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΧΙΣΙΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΟΠΗΣ ΕΥΛΩΝ .....	32
6.1.1.	ΤΟ ΚΟΥΡΑΣΤΑΡΙ .....	32
6.1.2.	ΤΟ ΞΕΓΥΡΙΣΤΑΡΙ.....	33
6.1.3.	ΤΟ ΣΜΙΝΙ.....	33
6.1.4.	Η ΕΥΛΙΝΗ ΣΦΗΝΑ .....	34
6.1.5.	ΤΟ ΤΣΕΚΟΥΡΙ .....	34
6.1.6.	Η ΜΑΤΣΟΛΑ .....	35
6.1.7.	Η ΚΑΡΜΑΝΙΟΛΑ.....	35
6.1.8.	Ο ΤΣΑΠΡΑΖΟΛΟΓΟΣ .....	36
6.2.	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΜΕΤΡΗΜΑΤΟΣ, ΑΝΤΙΓΡΑΦΗΣ ΚΑΙ ΣΗΜΑΔΕΜΑΤΟΣ .....	36
6.2.1.	Η ΣΤΕΛΑ .....	36
6.2.2.	Ο ΦΑΛΤΣΟΛΟΓΟΣ.....	37
6.2.3.	ΤΟ ΚΟΥΜΠΑΣΟ .....	37
6.2.4.	ΤΟ ΜΑΣΤΑΡΙ.....	38
6.2.5.	Η ΣΤΑΤΖΟΛΑ.....	38
6.2.6.	Η ΣΤΑΦΝΗ.....	39
6.2.7.	ΤΑ ΧΝΑΡΙΑ ΤΩΝ ΠΟΔΟΣΤΑΜΑΤΩΝ.....	39
6.2.8.	ΤΑ ΧΝΑΡΙΑ ΤΗΣ ΣΑΛΑΣ .....	39
6.2.9.	Η ΣΗΜΑΔΟΥΡΑ.....	40
6.2.10.	Η ΣΗΜΑΔΟΥΡΑ - ΛΟΥΚΙ.....	40

6.3.	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΡΥΠΗΜΑΤΟΣ.....	41
6.3.1.	ΤΑ ΤΡΥΠΑΝΙΑ .....	41
6.3.2.	Η ΜΑΡΑΒΙΛΙΑ.....	42
6.3.3.	ΤΟ ΜΑΤΙΚΑΠΙ .....	42
6.4.	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΡΑΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΦΙΞΙΜΑΤΟΣ.....	43
6.4.1.	ΟΙ ΣΦΙΚΤΗΡΕΣ .....	43
6.4.2.	ΟΙ ΤΑΚΟΙ.....	44
6.4.3.	ΟΙ ΑΝΤΙΛΕΙΧΤΕΣ.....	44
6.4.4.	ΤΑ ΜΠΟΥΝΤΕΛΙΑ .....	44
6.4.5.	ΤΑ ΦΑΛΑΓΓΙΑ .....	44
6.4.6.	ΤΑ ΒΑΖΙΑ .....	44
6.5.	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΦΥΡΟΚΟΠΗΜΑΤΟΣ.....	45
6.5.1.	Ο ΖΟΥΜΠΑΣ .....	45
6.5.2.	ΤΟ ΣΦΥΡΑΚΙ .....	46
6.5.3.	Η ΛΑΒΙΔΑ .....	46
6.5.4.	Η ΜΑΤΣΑ.....	46
6.6.	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΛΕΙΑΝΣΗΣ.....	47
6.6.1.	ΤΟ ΡΟΚΑΝΙ .....	47
6.6.2.	ΤΟ ΣΤΡΑΒΟΡΟΚΑΝΟ .....	48
6.6.3.	ΤΟ ΠΑΝΙΣΤΡΟ.....	48
6.6.4.	ΤΑ ΝΥΧΙΑ .....	48
6.6.5.	ΤΟ ΛΟΥΚΙ.....	49
6.6.6.	Η ΚΟΡΔΟΝΙΕΡΑ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ.....	49
6.6.7.	Ο ΓΚΙΝΟΣΟΣ .....	50
6.6.8.	ΤΟ ΦΑΡΔΥ ΡΟΚΑΝΙ.....	50
6.6.9.	ΤΟ ΣΚΑΦΙΔΟΡΟΚΑΝΟ .....	50
6.6.10.	ΤΟ ΤΣΙΜΠΟΥΚΑΚΙ .....	51
6.6.11.	ΤΟ ΑΚΟΝΙ .....	51
6.7.	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΛΑΞΕΥΣΗΣ .....	51
6.7.1.	ΤΟ ΚΟΠΙΔΙ .....	51
6.7.2.	ΤΟ ΚΟΠΙΔΙ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΑΡΕΛΕΣ.....	52
6.7.3.	Η ΣΚΕΠΑΡΝΙΑ .....	52
6.7.4.	ΤΟ ΣΚΕΠΑΡΝΙ .....	53
6.8.	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΛΑΦΑΤΙΣΜΑΤΟΣ.....	54

6.8.1.	ΤΟ ΣΤΡΑΒΟ.....	54
6.8.2.	ΤΟ ΣΤΕΝΟ ΔΙΠΛΟ.....	54
6.8.3.	ΧΟΝΤΡΟ ΔΙΠΛΟ.....	55
6.8.4.	ΤΟ ΤΣΙΜΠΟΥΚΑΚΙ ΚΑΛΑΦΑΤΙΣΜΑΤΟΣ.....	55
6.8.5.	ΤΟ ΣΤΕΝΑΚΙ.....	55
6.8.6.	Η ΠΑΡΕΛΑ.....	55
6.8.7.	ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΩΝ ΚΑΡΦΙΩΝ.....	55
6.8.8.	ΤΟ ΚΟΦΤΕΡΟ.....	55
6.8.9.	ΤΟ ΚΑΣΕΛΑΚΙ.....	56
6.8.10.	Η ΚΑΤΑΡΑΦΑ.....	56
6.8.11.	ΤΟ ΜΑΛΑΧΤΑΡΙ.....	56
6.8.12.	ΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΤΗΣ ΠΙΣΣΑΣ.....	56
6.9.	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	57
6.9.1.	ΟΙ ΞΥΣΤΡΕΣ ΞΥΛΩΝ.....	57
6.9.2.	ΤΑ ΡΟΛΑ.....	57
7.	Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΚΕΡΥΝΕΙΑΣ.....	58
7.1.	ΤΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ "ΚΕΛΥΦΟΣ ΠΡΩΤΑ".....	59
7.2.	ΚΑΡΙΝΑ ΚΑΙ ΠΟΔΟΣΤΑΜΑΤΑ.....	60
7.3.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΚΑΡΙΝΑΣ.....	61
7.4.	ΟΙ ΝΟΜΕΙΣ ΤΟΥ ΚΑΡΑΒΙΟΥ.....	63
7.5.	ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ.....	66
7.6.	ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΞΥΛΙΝΩΝ ΜΕΡΩΝ ΤΟΥ ΑΡΧΑΙΟΥ ΣΚΑΦΟΥΣ ΣΤΟ ΝΕΡΟ.....	67
8.	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΡΑΒΙΟΥ ΤΗΣ ΚΕΡΥΝΕΙΑΣ.....	70
8.1.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΥΔΡΟΥ ΞΥΛΟΥ.....	70
8.2.	ΑΝΕΛΚΥΣΗ ΚΑΡΑΒΙΟΥ.....	71
8.3.	ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ.....	75
8.4.	ΥΛΙΚΑ ΣΤΕΡΩΣΗΣ.....	77
8.5.	ΧΗΜΕΙΑ ΤΩΝ ΠΟΛΥΓΛΥΚΟΛΩΝ.....	79
8.6.	ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕ ΑΝΘΡΑΚΑ -14 (C -14).....	80
8.7.	ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ.....	82
8.8.	ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ.....	83
8.9.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΑΡΑΒΙΟΥ.....	84
9.	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΑΚΕΤΑΣ.....	86

9.1.	ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ .....	86
9.2.	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΛΟΥΠΙΩΝ .....	86
9.3.	ΕΓΚΟΠΕΣ ΣΤΗΝ ΚΑΡΙΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΝΟΜΕΩΝ .....	88
9.4.	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ ΤΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΤΟΥ ΚΑΡΑΒΙΟΥ .....	88
9.5.	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ FIBERGLASS .....	91
9.6.	ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΜΑΚΕΤΑΣ ΜΕ ΞΥΛΟΦΥΛΛΑ .....	93
9.7.	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΒΑΦΗΣ .....	97
9.8.	ΚΑΤΑΡΤΙ .....	100
9.9.	ΤΕΛΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΤΗΣ ΜΑΚΕΤΑΣ .....	101
10.	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ ΣΤΗ ΚΕΡΥΝΕΙΑ .....	104
11.	ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	120
12.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	121

### 3. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο άνθρωπος, από την αρχή της ύπαρξής του έως και σήμερα, χρησιμοποιεί το ξύλο, το οποίο βρίσκεται άφθονο στα δάση, για πολλές δουλειές· ανάμεσα σε αυτές και η ξυλωναυπηγική. Πριν ασχοληθεί κανείς με αντικείμενα ιστορικής σπουδαιότητας πρέπει να γνωρίζει μερικά πράγματα για το ξύλο όπως: την δομή του, τις ιδιότητες του, τα εκχυλίσματα και την χημική σύστασή του. Η ποιότητα του ξύλου εξαρτάται κατ' αρχάς από την προέλευση του, δηλαδή από το είδος του δέντρου που το παράγει. Πολύ σημαντικό ρόλο στη ποιότητα του ξύλου παίζει επίσης και η κληρονομικότητά του, καθώς και οι αυξητικές συνθήκες. Τα ξύλα που προέρχονται από πλατύφυλλα δέντρα, όπως η βελανιδιά, η οξιά και η καρυδιά, χαρακτηρίζονται ως σκληρά ξύλα, ενώ αυτά που προέρχονται από κωνοφόρα, όπως το πεύκο και το κυπαρίσσι, λέγονται μαλακά.

Οι διαφορές που παρουσιάζονται από ξύλο σε ξύλο οφείλονται στη διαφορετική χημική σύσταση του κάθε ξύλου που εξαρτάται από το ίδιο το δέντρο και το κλίμα στο οποίο έχει αναπτυχθεί. Σκληρά ξύλα από δέντρα που αναπτύσσονται σε εύκρατα κλίματα περιέχουν 17 - 24 % λιγνίνη ενώ στα κωνοφόρα, η λιγνίνη αποτελεί το 25 - 34 % του ξηρού βάρους τους. Η κυτταρίνη των περισσότερων ξύλων από δέντρα εύκρατων κλιμάτων κυμαίνεται από 40 - 50 %. Πρακτικά, το υπόλοιπο βάρος του ξηρού ξύλου οφείλεται στις ημικυτταρίνες, ενώ σε ελάχιστες ποσότητες υπάρχουν πάρα πολλές ουσίες, όπως ενώσεις αζώτου, πηκτινικές ύλες, άμυλο, σάκχαρα μικρού μοριακού βάρους, ανόργανα άλατα, τερπένια και πολυφαινόλες.

Η κυτταρίνη, η οποία αποτελεί το κύριο δομικό υλικό των δέντρων, είναι μείγμα γραμμικών πολυμερών, που το καθένα αποτελείται κατά μέσο όρο από 7.000 - 10.000 μόρια γλυκόζης. Οι ημικυτταρίνες είναι πολυμερή, που αποτελούνται από διάφορα απλά σάκχαρα, όπως γλυκόζη, ξυλόζη, αραβινόζη, γαλακτόζη, μαννόζη και ουρονικά οξέα. Τα σκληρά και τα μαλακά ξύλα διαφέρουν αισθητά στις σχετικές αναλογίες των παραπάνω σακχάρων που περιέχουν οι ημικυτταρίνες τους. Οι ημικυτταρίνες δεν είναι γραμμικά πολυμερή, αλλά περιέχουν διακλαδώσεις και το συνολικό μέγεθος του κάθε πολυμερούς είναι πολύ μικρότερο από ότι στην κυτταρίνη.

Η λιγνίνη είναι άμορφη ουσία. Έχει πολύ υψηλό βαθμό πολυμερισμού (100.000 - 300.000), είναι έντονα υδρόφοβη και αδιάλυτη στο νερό. Το φυσικό αυτό πολυμερές, είναι πολύπλοκο, έχει τρισδιάστατη δομή και αποτελείται από 3 διαφορετικές μονάδες φαινολοπροπανίου συνδεδεμένες μεταξύ τους με δεσμούς C-C ή C-O. Αυτό κάνει τη χημική διαφορά μεταξύ κωνοφόρων και πλατύφυλλων αντίστοιχα.

Εάν εξετάσουμε μία τομή, κάθετη προς τον κορμό του δέντρου, διακρίνουμε το κεντρικό μέρος (εγκάρδιο), που έχει πιο σκούρο χρώμα, και το περιφερειακό (σομφό), που έχει συνήθως

ανοικτότερο χρώμα. Το σκούρο χρώμα του κεντρικού ξύλου οφείλεται σε τοξικές, για μύκητες και έντομα οργανικές ουσίες, που συνεισφέρουν στη μεγαλύτερη αντοχή του. Το σομφό ξύλο είναι πλουσιότερο σε άμυλο και άλλες θρεπτικές ουσίες και έτσι είναι πιο εύλωτο από μύκητες και έντομα.



**Εικ.1** Εγκάρσια τομή κορμού.

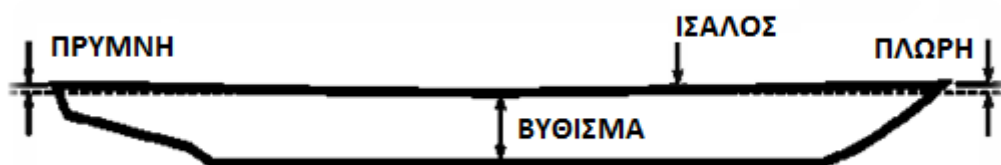
Το ξύλο λόγω της κυτταρικής δομής του και της ινώδους υφής του εμφανίζει ανισότροπες ιδιότητες. Δηλαδή, πολλές από τις φυσικές του ιδιότητες όπως είναι η μηχανική αντοχή, η πλαστικότητα, η μεταβολή των διαστάσεων του λόγω μεταβολής της υγρασίας του περιβάλλοντος, παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές σε κάθε σημείο του ξύλου. Για παράδειγμα, διαφορετική είναι η συμπεριφορά του λόγω της αυξομείωσης της υγρασίας στον ρόζο και διαφορετική στο υπόλοιπο ξύλο. Αυτή η ανισότροπη συμπεριφορά του ξύλου, μαζί με τα κύρια αίτια φθοράς του, παίζει τον σημαντικότερο ρόλο στην παθογένειά του, όταν εκτίθεται στις μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες. Παρ' όλα αυτά, σε πάρα πολλές περιπτώσεις, ξύλινα αντικείμενα έχουν διατηρηθεί σε καλή κατάσταση επί αιώνες, συχνά μάλιστα κάτω από αντίξοες συνθήκες. Το πιο παλιό ξύλο που ανακαλύφθηκε μέχρι σήμερα βρέθηκε κλεισμένο μέσα σε παγόβουνο και η χρονολόγηση του με την μέθοδο του ισοτοπικού άνθρακα, έδειξε ηλικία μεγαλύτερη των 30.000 ετών.

### 3.1. ΕΙΔΙΚΗ ΟΡΟΛΟΓΙΑ

Τώρα ας ξεκινήσουμε την ανάλυση ορισμένων ειδικών όρων που χρησιμοποιούνται στη ευρύτερη ξυλοναυπηγική τέχνη. Τροπισμός είναι η κατάκλιση του σκάφους με σκοπό τον καθαρισμό και συντήρηση της γάστρας του. Οι χαρακτηριστικές διαστάσεις ενός πλοίου είναι



κυρίως τεσσάρων ειδών: α) γραμμικές β) βάρους γ) όγκου και δ) αναλογιών. Το μήκος λαμβάνεται μεταξύ των καθέτων ή από κοράκι σε κοράκι (ολικό μήκος). Το πλάτος αναφέρεται πάντοτε στην τομή του μεγίστου νομέως και μπορεί να μετρηθεί στην ίσαλο και στο πλατύτερο σημείο. Το ύψος που λέγεται και κοίλο του πλοίου μετριέται στη μισή απόσταση μεταξύ των κατακόρυφων και είναι η κάθετος μεταξύ της άνω όψης της καρίνας και του ζυγού του ανώτατου καταστρώματος (Σχ. 1).



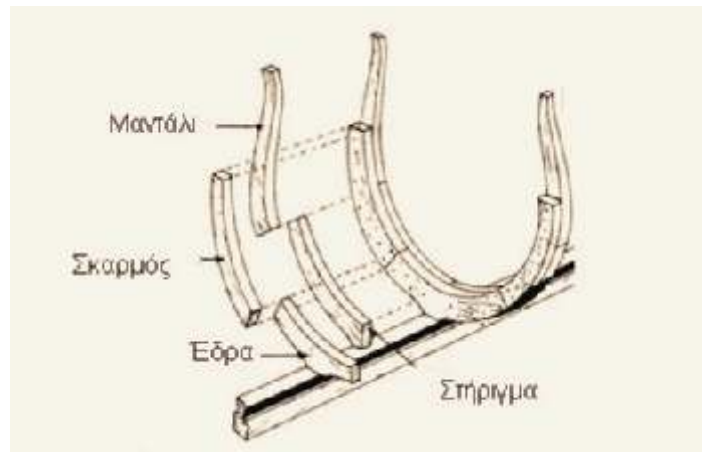
**Σχήμα 1** Ορολογίες μέτρησης.

Το βύθισμα, είναι αντίθετα η κάθετος μεταξύ της κάτω όψης της καρίνας και του επιπέδου της ισάλου (το βύθισμα αλλάζει ανάλογα με το φορτίο του πλοίου). Το πρυμναίο βύθισμα είναι γενικά μεγαλύτερο από το πωραίο. Σύμφωνα με τον Αρχιμήδη και την Αρχή της Άνωσης, «κάθε σώμα που εμβαπτίζεται σε νερό δέχεται άνωση, που είναι ίση με το βάρος του υγρού που εκτοπίζει»: η άνωση αυτή αντιπροσωπεύει το εκτόπισμα και είναι ίση με τον όγκο των υφάλων πολλαπλασιαζόμενο επί το ειδικό βάρος του νερού (κατά μέσο όρο 1,026 για το θαλασσινό νερό) και μετριέται σε τόνους.

Η χωρητικότητα ενός πλοίου είναι ο όγκος των εσωτερικών του χώρων. Η σχετική μονάδα μέτρησης είναι ο κόρος ή τόνος χωρητικότητας (που είναι κατά συνέπεια μέτρο όγκου και όχι βάρους), ο οποίος αντιστοιχεί σε περίπου 2,83 m<sup>3</sup>. Οι σχέσεις μεταξύ των διαφόρων διαστάσεων του σκάφους έχουν μεγάλη σημασία στη ναυπηγική αρχιτεκτονική. Από αυτές εξαρτάται το σχήμα των υφάλων και κατά συνέπεια, η αντίσταση στην κίνηση, οι ελκτικές ιδιότητες και γενικά όλες οι θαλάσσιες ιδιότητες ολόκληρου του καραβιού.

Το κύριο σώμα του σκάφους διακρίνεται σε τρία μέρη: Το μπροστινό, καλούμενο πλώρη, το μεσαίο, καλούμενο μέσο και το πίσω μέρος, καλούμενο πρύμνη. Η γραμμή περιφερειακά του πλοίου όπου ακριβώς εκεί είναι και η επιφάνεια της θάλασσας, όταν αυτό πλέει ασφαλώς, καλείται ίσαλος γραμμή ή ίσαλος. Όλα τα ορατά μέρη του πλοίου, δηλ. από την ίσαλο γραμμή και πάνω λέγονται έξαλα ενώ τα μέρη υπό την ίσαλο του πλοίου λέγονται ύφαλα. Η πλευρική επιφάνεια των εξάλων προς την πλώρη που καμπυλώνει (εσωκοίλωμα) καλείται παρειά ή μάσκα, ενώ η αντίστοιχη στην πρύμνη λέγεται ισχίο ή γοφός. "Διαμήκης γραμμή" λέγεται η νοητή εκείνη γραμμή που χωρίζει το πλοίο σε δύο ίσα μέρη από πλώρη μέχρι πρύμνη, το δεξιό και το αριστερό και έτσι νοείται και ο όρος "διαμήκης άξονας". Ναυπηγικά τα δύο αυτά μέρη -

πλευρές ενώνονται στο κάτω μέρος με την τρόπιδα ή καρίνα, η οποία στη μεν πλώρη καταλήγει στη στείρα ή κοράκι, ενώ στην πρύμνη στο ποδόστημα. Ευκολονόητο είναι ότι η "διαμήκης" ενώνει τα άνω ακραία σημεία της στείρας και του ποδοστίματος. Το κατώτατο μέρος του πλοίου εσωτερικά ονομάζεται πυθμένας ή γάστρα. Το εξωτερικό περίβλημα, σχηματιζόμενο από εφαπτόμενες σειρές σανιδιών ξύλου, καλείται πέτσωμα. Ο σκελετός ενός ξύλινου σκάφους αποτελείται από τους νομείς (Σχήμα 2).



**Σχήμα 2** Βασικά στοιχεία νομεία

Οι σταθμίδες και οι λώροι είναι διαμήκεις δοκοί που τοποθετούνται για την ενίσχυση της κατασκευής του σκάφους παράλληλα προς την τρόπιδα. Εάν ενισχύουν την κατασκευή του πυθμένα ονομάζονται σταθμίδες, εάν δε ενισχύουν τις πλευρές του σκάφους ονομάζονται λώροι. Τα ζυγά είναι δοκοί που ενώνουν τους νομείς στα ύψη των διαφόρων καταστρωμάτων και χρησιμεύουν για τη στήριξη αυτών. Το κατάστρωμα σ' ένα σκάφος σημαίνει το ίδιο με το δάπεδο για ένα κτίριο. Με το κατάστρωμα πετυχαίνουμε το δέσιμο της όλης κατασκευής του, την αντοχή και την ασφάλεια.

## 4. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

### 4.1. ΠΟΛΗ ΚΕΡΥΝΕΙΑΣ

Η Κερύνεια, η μικρότερη σε έκταση και πληθυσμό από τις έξι πόλεις της Κύπρου και πρωτεύουσα της ομόνυμης επαρχίας, ήταν σημαντικό τουριστικό κέντρο τόσο για Κύπριους όσο και για ξένους επισκέπτες. Χτισμένη στη βόρεια ακτή της Κύπρου και έχοντας πίσω της την εντυπωσιακή οροσειρά του Πενταδακτύλου, περιτριγυρίζεται από ένα εξαιρετο φυσικό περιβάλλον που συνδυάζει τη θάλασσα με το βουνό.

Η γεωγραφική της, όμως, θέση κοντά και απέναντι από τις μικρασιατικές ακτές στάθηκε μοιραία το 1974. Στην επαρχία της Κερύνειας ήταν που διενεργήθηκε η απόβαση των τουρκικών δυνάμεων εισβολής τον Ιούλιο του 1974 κι εκεί δημιούργησαν το αρχικό τους προγεφύρωμα, καταλαμβάνοντας και την πόλη της Κερύνειας. Κατά τη δεύτερη φάση της τουρκικής εισβολής καταλήφθηκε από τους επιδρομείς ολόκληρη η επαρχία. Από τότε η πόλη παραμένει σκλαβωμένη στα χέρια των Τούρκων εισβολέων και κατοικείται από Τουρκοκύπριους και Τούρκους εποίκους.

Οι πρώτες εστίες πολιτισμού στην Επαρχία Κερύνειας χρονολογούνται από τη Νεολιθική εποχή (6η χιλιετηρίδα π.Χ.). Κατά τη Μυκηναϊκή περίοδο (1350-1050) ιδρύονται κι εδώ όπως και στην υπόλοιπη Κύπρο οι πρώτες πόλεις-βασιλεία που γνωρίζουν μεγάλη άνθηση.

Η παράδοση μιλά για τον Πράξανδρο και τον Κηφέα σαν ιδρυτές των βασιλείων Κερύνειας και Λαπήθου. Η ακμή της επαρχίας συνεχίζεται και στην εποχή του σιδήρου (1050 - 325 π.Χ.), όπως μαρτυρείται από ποικίλα έργα τέχνης, νομίσματα και επιγραφές. Στην Ελληνιστική, Ρωμαϊκή και Παλαιοχριστιανική περίοδο (325 Π.Χ - 600 μ.Χ.), η ζωή και η πρόοδος εξακολουθούν. Έτσι κοντά στις παλιές πόλεις έχουμε νεότερες όπως η ξακουστή "Λάμπουσα" με τους περίφημους θησαυρούς της.



**Εικ.2** Το κάστρο της Κερύνειας και η είσοδος του λιμανιού.

Στην περίοδο της μεγάλης Βυζαντινής εποποιίας (9ος - 12ος αιώνας μ.Χ.), όταν η Βυζαντινή τέχνη γνώρισε την πρώτη της αναγέννηση, η επαρχία της Κερύνειας γεμίζει από ναούς και μοναστήρια με εξαιρετες τοιχογραφίες και φορητές εικόνες (Χρυσοκάβα, Αντιφωνητής, Άγιος Ιωάννης Χρυσόστομος). Τότε είναι που οχυρώθηκε και η πόλη και στις βουνοκορφές πρωτοκτίστηκαν τα κάστρα του Πενταδακτύλου (Άγιος Ιλαρίων, Βουφαβέντο, Καντάρα).



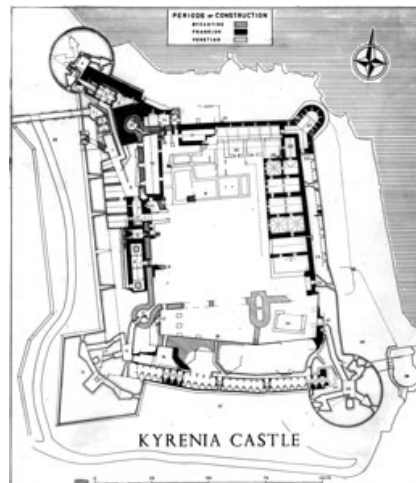
**Εικ.3** Το κάστρο της Κερύνειας.

Οι Σταυροφορίες και οι Φράγκοι φέρνουν στην Κύπρο τη Γοτθική Τέχνη και στην επαρχία της Κερύνειας κτίζεται το "Αββαείο της Ειρήνης" (Μπέλλα-Παῖς). Στους μαύρους χρόνους της Οθωμανικής κυριαρχίας στην επαρχία της Κερύνειας, όπως και σ' όλη την Κύπρο, κρατούνται ζωντανές η Ελληνική γλώσσα και η Ορθόδοξη Χριστιανική πίστη με θυσίες και αίμα μαρτύρων.



**Εικ.4** Το εσωτερικό μέρος του κάστρου.

Αργότερα η Κερύνεια καταλήφθηκε, όπως και η υπόλοιπη Κύπρος, από τους Τούρκους και ακολούθησε την αναπόφευκτη πορεία του μαρασμού. Κατά τη διάρκεια της ελληνικής επανάστασης, η παράδοση αναφέρει ότι ο πυρπολητής Κ. Κανάρης φιλοξενήθηκε από τις αρχοντικές οικογένειες της Λαπήθου και του Καραβά, οι οποίες τον ενίσχυσαν με τρόφιμα, χρήματα αλλά και με άντρες που ήταν πρόθυμοι να πολεμήσουν για την Ελλάδα. Το 19ο και 20ο αιώνα ακμάζει στην επαρχία η Λαϊκή Τέχνη σε όλο τον πλούτο των εκδηλώσεων της: αρχιτεκτονική, κεντήματα, υφαντική, αγγειοπλαστική, χρυσοχοΐα και ξυλόγλυπτα. Η Κερύνεια άρχισε να αναπτύσσεται με γοργό ρυθμό κατά την περίοδο από την ανεξαρτησία της Κύπρου (1960) και μετά με κυριότερο τομέα ανάπτυξής της την τουριστική βιομηχανία. Είχε λαμπρές προοπτικές ευημερίας και άνθησης αν τα δεδομένα δεν ανατρέπονταν από την καταστροφική Τουρκική εισβολή και την κατοχή της πόλης από το καλοκαίρι του 1974.



**Εικ.5** Κάστρο Κερύνειας: Σχέδιο κάτοψης.

## 4.2. ΚΑΡΑΒΙ ΤΗΣ ΚΕΡΥΝΕΙΑΣ

Το φθινόπωρο του 1965, ο δύτης Ανδρέας Καριόλου, κάτοικος Κερύνειας, βρέθηκε μπροστά σε ένα απροσδόκητο θέαμα, ενώ έψαχνε για σφουγγάρια. Στην κατάδυσή του αυτή, ο κ. Καριόλου εντόπισε ένα σωρό από αμφορείς σε βάθος 30 μέτρων να ξεχωρίζει από τον αμμώδη βυθό και την θαλάσσια βλάστηση.

Δύο χρόνια αργότερα, μία μικρή ομάδα αρχαιολόγων με επικεφαλής τον καθηγητή αμερικανό Michael Katzev από το πανεπιστήμιο της Πενσυλβανίας, έφτασε στην Κύπρο με σκοπό να διεξάγει έρευνα γύρω από τις ακτές του νησιού για τον εντοπισμό ναυαγίων. Τότε, ο Ανδρέας Καριόλου επικοινωνήσε με την ομάδα αυτή, και τους οδήγησε στη θέση όπου είχε εντοπίσει το ναυάγιο της Κερύνειας.

Στην πρώτη τους κατάδυση αντίκρισαν το ίδιο θέαμα, ένα σωρό από αμφορείς στον αμμώδη βυθό. Η θέση του ναυαγίου βρισκόταν σε απόσταση περίπου μισού μιλίου μακριά από τις ακτές της Κερύνειας, στα βορειοανατολικά του λιμανιού της πόλης. Σύντομα ο καθηγητής Katzev ξεκίνησε έρευνες για να προσδιορίσει το μέγεθος του ναυαγίου και του φορτίου του. Για τους υπολογισμούς αυτούς χρησιμοποίησε ένα ειδικό μαγνητόμετρο και ένα ανιχνευτή μετάλλων. Επιπλέον, για να διαπιστώσει εάν υπήρχε επιπλέον φορτίο καλυμμένο από την άμμο και το πιο βασικό, εάν διατηρούνταν ακόμη το σκαρί του πλοίου, προχώρησε σε μία βολιδοσκοπηση χρησιμοποιώντας μεταλλικές ράβδους.

Οι εμπειρογνώμονες, χρησιμοποιώντας τις μεταλλικές ράβδους μπόρεσαν να υπολογίσουν ότι το φορτίο των αμφορέων εκτεινόταν σε μία επιφάνεια 10 x 19 μέτρων, γεγονός που οδήγησε τους ερευνητές να υποθέσουν ότι το αναμενόμενο φορτίο του πλοίου θα ήταν περίπου 500 αμφορείς. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη χρήση του μαγνητόμετρου και του ανιχνευτή μετάλλων έδειξαν ότι υπήρχαν κάποιες συγκεντρώσεις μεταλλικού υλικού σε συγκεκριμένα σημεία. Με τη χρήση του μαγνητομέτρου (proton magnetometer), έγινε δυνατόν να προσδιοριστεί ότι κάποιες από αυτές τις συγκεντρώσεις αποτελούνταν από σίδηρο ή κράματα που περιείχαν και σίδηρο.

Όσον αφορά το ορατό φορτίο των αμφορέων, που υπολογίστηκε σε 80 έως 100 αμφορείς, θεωρήθηκε πως αυτοί αποτελούσαν μέρος του φορτίου, λόγω κυρίως του τρόπου με τον οποίο αυτοί βρέθηκαν τοποθετημένοι στο βυθό. Η ειδική στην κεραμική Virginia Grace, μπόρεσε να τοποθετήσει το ναυάγιο χρονολογικά στο τελευταίο τρίτο του 4ου αι. π.Χ. ενώ αναγνώρισε κάποιους από τους αμφορείς ως ροδιακούς.

Με την διεξαγωγή αυτών των αρχικών συμπερασμάτων, έγινε αποδεκτό ότι αυτή η θέση θα έπρεπε να διερευνηθεί πιο συστηματικά. Η κυπριακή κυβέρνηση έδωσε σύντομα άδεια για να αρχίσουν οι ανασκαφές. Έτσι, το καλοκαίρι του 1968, ο καθηγητής Katzev επέστρεψε στην



Κύπρο για να ξεκινήσει τη διαδικασία. Γύρω του συγκροτήθηκε μία πολυμελής διεθνής ομάδα, που συνέβαλε στο έργο της ανασκαφής, μεταφοράς στην επιφάνεια, συντήρησης και έκθεσης των ευρημάτων από τη θέση του ναυαγίου.



**Εικ.6** Το πλοίο Κερύνεια – Επιστροφή σε πειραματικό ταξίδι.

#### Το φορτίο του πλοίου

Η πορεία των ανασκαφών στο ναυάγιο της Κερύνειας ανέδειξε αρκετά ενδιαφέροντα ευρήματα εκτός από το σωρό αμφορέων που λειτούργησε ως σηματοδότης της θέσης. Οι αμφορείς που εντοπίστηκαν αρχικά στο βυθό πριν ξεκινήσει η εντατική διερεύνηση της θέσης υπολογίστηκαν σε 100 και με το πέρας της δεύτερης ανασκαφικής περιόδου, ο αριθμός των αμφορέων που αποτελούσε μέρος του φορτίου του πλοίου ανήλθε στους 403.



**Εικ.7** Φωτορεαλιστική απεικόνιση του ναυαγίου.

Ο πιο κοινός τύπος είχε τόπο προέλευσης τη Ρόδο και χρονολογείται στο τελευταίο τρίτο του 4ου αι. π.Χ. Δεν είναι όμως αυτός ο μοναδικός τύπος που εντοπίστηκε. Συνολικά έχουμε δείγματα από έντεκα διαφορετικούς τύπους αμφορέα. Φαίνεται πως οι αμφορείς αυτοί περιείχαν υγρά αγαθά, πιθανότατα κρασί καθώς το εσωτερικό τους ήταν αλειμμένο με πίσσα ή ρητίνη. Με τον τρόπο αυτό απέφευγαν την απορρόφηση υγρών από τα τοιχώματα του κεραμικού δοχείου. Το συμπέρασμα ότι το περιεχόμενο ήταν πιθανότατα κρασί προκύπτει από το γεγονός ότι οι περισσότεροι αμφορείς προέρχονταν από τη Ρόδο και τη Σάμο, νησιά πολύ γνωστά για την παραγωγή κρασιού κατά την αρχαιότητα αλλά και τη σημερινή εποχή. Τριάντα τέσσερις από τους αμφορείς βρέθηκαν να φέρουν σφράγισμα στις λαβές τους. Το σφράγισμα αυτών των αμφορέων φέρει τα αρχικά ΑΡΙ. Ένας ακόμη αμφορέας φέρει τα αρχικά ΕΥ. Οι αμφορείς βρέθηκαν στα ανώτερα στρώματα που ανασκάφηκαν και αυτοί που βρίσκονταν μέσα στην άμμο βρίσκονταν μάλλον τοποθετημένοι πάνω από ένα μέρος του φορτίου αποτελούμενο από μυλόπετρες.





**Εικ.8** Αμφορείς που βρέθηκαν στο καράβι.

Σαμιακοί αμφορείς εντοπίστηκαν τόσο προς την πρύμνη όσο και προς την πλώρη σε μεγάλους αριθμούς και μάλιστα ένα διαφορετικό σφράγισμα βρέθηκε πάνω σε μερικούς από αυτούς. Τέλος, ένας ακόμη χαρακτηριστικός τύπος αμφορέα που αποτελούσε μέρος του φορτίου ίσως είχε τόπο προέλευσης την Πάρο. Αρκετοί από τους αμφορείς που βρέθηκαν σε κατώτερα στρώματα βρέθηκαν πάνω από ένα αριθμό από μυλόπετρες και σε κάποιες περιπτώσεις φαίνεται πως ήταν στερεωμένοι πάνω σ' αυτές. Οι μυλόπετρες αυτές ήταν τοποθετημένες σε δύο ή τρεις σειρές κατά μήκος του κεντρικού άξονα του πλοίου. Ο κάθε μύλος αποτελείτο από δύο μέρη, διαφορετικά μεταξύ τους. Στις συγκεκριμένες κατασκευές το επάνω μέρος ήταν διαμορφωμένο ώστε στο κέντρο να υπάρχει μία σχισμή, από την οποία περνούσαν οι σπόροι που έπρεπε να αλεστούν, έπεφταν στη δεύτερη πέτρα η οποία ήταν επίπεδη και τελικά δύο άτομα θα μπορούσαν να μετακινήσουν με ένα μοχλό την επάνω πέτρα και να αλέσουν τους σπόρους.

Οι μυλόπετρες αυτές ήταν κατασκευασμένες από ηφαιστειογενές πέτρωμα που προερχόταν από τη Νίσυρο. Οι μυλόπετρες ήταν 29 σε αριθμό και δεν φαίνεται να αποτελούν ζεύγη. Μάλιστα έχουν σε διαφορετικό βαθμό επεξεργασθεί και είναι λίγες αυτές που διαθέτουν και την υποδοχή για τον ξύλινο μοχλό ενώ παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές στο μέγεθός τους. Πάνω στις μυλόπετρες βρέθηκαν χαραγμένα μεμονωμένα ελληνικά γράμματα, χωρίς να σχηματίζουν λέξεις. Η αρχική σκέψη ότι πρόκειται για σημάδια ώστε να ξεχωρίζουν ποιες δύο μυλόπετρες ταιριάζουν μεταξύ τους απορρίπτεται, όχι μόνο για τους λόγους που αναφέρθηκαν πιο πάνω, αλλά επίσης επειδή συχνά βρίσκονται ίδια σύμβολα σε περισσότερες από δύο μυλόπετρες. Έτσι, η επικρατέστερη θεωρία σήμερα είναι ότι οι χαραξίες αυτές αποτελούν σημάδια που άφησε το άτομο που επεξεργάστηκε το πέτρωμα, είτε ως αρίθμηση ή είτε ως υπογραφή. Επίσης, σχετικά με τον λόγο για τον οποίο μυλόπετρες συμπεριλαμβάνονται στο φορτίο του πλοίου έχει διατυπωθεί μία υπόθεση.

Σύμφωνα με αυτήν, το γεγονός ότι έχουμε περιττό αριθμό μυλοπετρών, σε πολλές διαφορετικές διαστάσεις και διαφορετικό βαθμό επεξεργασίας, υποδεικνύει ίσως ότι οι μυλόπετρες αποτελούν μέρος παλαιότερου φορτίου του, που πλέον βρισκόταν στο πλοίο ως έρμα.



**Εικ.9** Μέρος από το φορτίο του πλοίου.

Το επόμενο σημαντικό εύρημα από το ναυάγιο της Κερύνειας είναι οι μεγάλες ποσότητες αμυγδάλων που εντοπίστηκαν κυρίως κοντά στην πλώρη. Εντοπίστηκαν περίπου 10000 αμύγδαλα και 14760 σπόροι σύκων, αρκετά μέσα σε αγγεία και άλλα έξω και γύρω από αυτά. Ο τρόπος με τον οποίο βρέθηκαν οι καρποί αποτελεί ίσως ένδειξη ότι η μεταφορά τους γινόταν μέσα σε μεγάλους σάκους φτιαγμένους από κάποιο οργανικό υλικό, το οποίο συνεπώς δεν σώθηκε μέχρι την ανασκαφή του ναυαγίου. Τα αμύγδαλα και γενικότερα οι ξηροί καρποί αποτελούσαν βασικό είδος διατροφής κατά την αρχαιότητα και έτσι το γεγονός ότι τα εντοπίζουμε σε τόσο μεγάλες ποσότητες στο ναυάγιο δεν πρέπει να μας εκπλήσσει. Εξ' άλλου, θα πρέπει να αποτελούσαν βασική τροφή και για το πλήρωμα του πλοίου.

Τέλος, από το ναυάγιο ανασύρθηκαν αρκετά αντικείμενα που είχαν σχέση με την προετοιμασία των γευμάτων του πληρώματος, αλλά και αντικείμενα προσωπικά. Έτσι κοντά στην πρύμνη και την πλώρη κυρίως, κατά τις δύο ανασκαφικές περιόδους εντοπίστηκαν οινοχόες με μελανή στίλβωση, μαγειρικά σκεύη, αρκετά πινάκια με την χαρακτηριστική ροδιακή μελανή στίλβωση κ.α. Το πιο χαρακτηριστικό στοιχείο είναι ότι ανάμεσα σε αυτά τα

σκεύη αριθμούνται από τέσσερα όμοιου τύπου κύπελλα, πινάκια, τέσσερα δοχεία λαδιού και υπολείμματα τεσσάρων ξύλινων κουταλιών. Μάλιστα δύο από αυτά φέρουν και πάλι τα αρχικά ΕΥ. Μήπως λοιπόν τα αρχικά αυτά αντιστοιχούν στα αρχικά του κατόχου αυτών των σκευών; Είναι αναγκαίο επίσης να αναφερθούμε και στα μολύβδινα βάρη που βρέθηκαν στην περιοχή της πλώρης και πιθανότατα ήταν στερεωμένα σε δίχτυα για ψάρεμα. Φαίνεται λοιπόν ότι μέρος της διατροφής του πληρώματος αποτελούσε και το ψάρι.

Στην ίδια περιοχή βρέθηκε επίσης και μία σφραγιστική αποτύπωση της Αθηνάς Προμάχου και τέσσερα χάλκινα νομίσματα, δύο από τα οποία αναγνωρίστηκαν και τοποθετούνται χρονολογικά μετά το 316 π.Χ. Επίσης εντοπίστηκαν μάζες σιδήρου στην περιοχή που θα βρισκόταν η πρύμνη του πλοίου, οι οποίες ίσως να αποτελούσαν τάλαντα σιδήρου, κάτι όμως που δεν θα ήταν δυνατόν να φανεί δίχως τον απαραίτητο καθαρισμό και συντήρηση.

Τα τελευταία αντικείμενα που βρέθηκαν στο πλοίο και φαίνεται πως ανήκαν στο πλήρωμα, ήταν ένα θραύσμα φωτιστικής λύχνου και ένα μελανοδοχείο που μάλλον θα ανήκε στον καπετάνιο του πλοίου. Από όλα τα πιο πάνω προκύπτει ότι το πλήρωμα του πλοίου αποτελούσαν τέσσερα άτομα.

#### Το ταξίδι του ιστορικού караβιού

Ένα πρώτο θέμα που θα μας απασχολήσει είναι ο τόπος προέλευσης του πλοίου. Το πλοίο αυτό πιθανόν προήλθε από το νησί της Ρόδου, και ο λόγος ο οποίος οδηγεί σε αυτό το συμπέρασμα είναι ότι τα προσωπικά σκεύη του πληρώματος, τα οποία εξετάστηκαν πιο πάνω, είναι κεραμικοί τύποι που κατασκευάζονταν στη Ρόδο. Επίσης σημαντικό στοιχείο που ενισχύει αυτή την άποψη είναι ότι το κυρίως φορτίο του πλοίου της Κερύνειας αποτελείτο από ροδιακούς αμφορείς που πιθανότατα ήταν γεμάτοι κρασί της περιοχής.

Το πλοίο πιθανόν να ξεκίνησε από τη Ρόδο, χωρίς αυτό να είναι βέβαιο, και φαίνεται πως σταμάτησε σε διάφορα λιμάνια από όπου θα πρέπει να φόρτωσε το υπόλοιπο φορτίο του. Θα πρέπει να έφτασε στη Σάμο, από όπου προέρχονται οι σαμιακοί αμφορείς που περιείχαν αμύγδαλα, όπως επίσης και στη Νίσυρο όπου θα φόρτωσε τις μυλόπετρες, εάν αυτές βέβαια αποτελούσαν μέρος του τελευταίου του φορτίου. Έπειτα ακολουθήθηκε μία πορεία κατά μήκος των μικρασιατικών ακτών μέχρι να φτάσει το πλοίο στην Κύπρο.

Η διαδικασία που ακολουθείτο κατά τις εμπορικές συναλλαγές στην αρχαιότητα, φαίνεται να επιβεβαιώνεται μέσα από το συγκεκριμένο εύρημα. Το πλοίο ξεκινούσε από ένα σημείο, ίσως τη βάση του, σε συγκεκριμένες περιόδους του χρόνου, με ένα φορτίο και μέχρι να φτάσει στον προορισμό του έκανε σταθμούς, όπου πιθανότατα άφηνε μέρος του αρχικού φορτίου του και φόρτωνε κάποιο άλλο αγαθό από το λιμάνι όπου σταμάτησε. Επίσης χαρακτηριστική είναι η πλεύση κατά μήκος της ακτογραμμής. Στην αρχαιότητα δεν συνηθιζόταν να γίνεται το ταξίδι

σε ανοιχτή θάλασσα και μακριά από τις ακτές κυρίως για λόγους ασφάλειας αλλά και καλύτερου ανεφοδιασμού. Χρονολόγηση των οργανικών υλικών με τη μέθοδο της ραδιοχρονολόγησης έδειξαν ότι το πλοίο της Κερύνειας φτιάχτηκε γύρω στο 389 π.Χ. ενώ τα αμύγδαλα πρέπει να συγκεντρώθηκαν γύρω στο 288 π.Χ. Αυτό σημαίνει πως το πλοίο μας ταξίδευε ήδη για περίπου ένα αιώνα στη θάλασσα.

### Πως βυθίστηκε

Υπάρχουν αρκετές θεωρίες γύρω από αυτό το ζήτημα. Η πρώτη από αυτές θέλει το πλοίο να βυθίζεται μετά από εκτεταμένες βλάβες λόγω της φθοράς του από θαλάσσιους οργανισμούς και της μεγάλης παραμονής του στο νερό επί σειρά ετών. Μία άλλη υπόθεση τοποθετεί την καταστροφή κατά τη διάρκεια του ξεσπάσματος μιας φοβερής τρικυμίας, οι οποίες παρατηρούνται συχνά στην περιοχή ανάμεσα των νοτίων παραλίων της Μ. Ασίας και της Κύπρου. Και τέλος ένα αναπάντεχο εύρημα δίνει βάση για περαιτέρω συζήτηση σχετικά με το πώς βυθίστηκε τελικά το πλοίο της Κερύνειας. Οκτώ λόγχεις αναγνωρίστηκαν κατά τη διαδικασία συντήρησης των ευρημάτων, δίνοντας μία νέα διάσταση στο θέμα. Μήπως το πλοίο βυθίστηκε μετά από επίθεση πειρατών; Αυτή η θεωρία φαίνεται να υποστηρίζεται από το γεγονός ότι δεν βρέθηκαν πολύτιμα αντικείμενα στο πλοίο. Τέσσερα μόνο χάλκινα νομίσματα, μικρής αξίας και δύο τάλαντα σιδήρου. Πώς είναι δυνατόν ο καπετάνιος να μην είχε μεγάλης αξίας νομίσματα μαζί του αφού είχε εμπορικές συναλλαγές; Σίγουρα θα είχε μαζί του αρκετά χρήματα για το σκοπό του, όμως δεν έχει βρεθεί κάποιο πουγκί ή κουτί όπου θα φύλαγε τα χρήματά του, και επίσης δεν έχουν βρεθεί άλλα νομίσματα. Αν αυτή ήταν τελικά η τύχη του πλοίου, τι συνέβη στο πλήρωμα; Αυτά είναι μερικά από τα ερωτήματα που δεν έχουν ακόμη απαντηθεί σχετικά με το πλοίο αυτό.

Ένα ακόμη ερώτημα, μάλλον μικρότερης σημασίας, είναι πως δε γνωρίζουμε εάν το λιμάνι της Κερύνειας ήταν ο τελευταίος προορισμός του πλοίου πριν επιστρέψει στη βάση του. Δεν γνωρίζουμε όμως ούτε εάν το πλοίο έφευγε από το λιμάνι όταν ναυάγησε ή εάν πλησίαζε σ' αυτό και όπως φαίνεται είναι ένα ερώτημα το οποίο πολύ δύσκολα θα απαντηθεί.

## 5. ΝΑΥΠΗΓΙΚΗ ΞΥΛΕΙΑ

Το ξύλο ήταν το μοναδικό και αποκλειστικό υλικό που υπήρχε σε αφθονία στη Κύπρο για την κατασκευή του πλοίου. Το ξύλο είναι φυσικό προϊόν που αναπαράγεται με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης και αποτελεί αποθηκευμένη μορφή ηλιακής ενέργειας. Δομικά αποτελείται από ιστούς ξυλωδών κυττάρων ενώ από χημικής άποψης αποτελείται από κυτταρίνη, λιγνίνη, ημικυτταρίνες, εκχυλίσματα, πηκτινικές και ανόργανες ουσίες. Θεωρητικά το ξύλο είναι αντικατάστατο του πετρελαίου και μπορούν να παραχθούν όσα προϊόντα παράγονται από το πετρέλαιο. Στις μέρες μας από το ξύλο παράγονται πάνω από 2000 προϊόντα. Για να εκμεταλλευτούμε στο έπακρο τις δυνατότητες του ξύλου θα πρέπει να γνωρίζουμε τις ιδιότητες του καθώς και τα μειονεκτήματά του όπως: το ότι σε μικρές διατομές καίγεται σχετικά εύκολα, ότι είναι υγροσκοπικό και ανισόρροπο υλικό, ότι προσβάλλεται σχετικά εύκολα από μύκητες, έντομα και θαλάσσιους μικροοργανισμούς.

### 5.1. ΕΙΔΗ ΞΥΛΕΙΑΣ

Τα είδη ξύλου που πιθανόν να χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του πλοίου της Κερύνειας, (Γλαύκος Καριόλου προφορική επικοινωνία) είναι τα ακόλουθα:

**Μαυρομμάτα:** Ash tree ή στην Κύπρο γνωστής σαν «Σημουθκιά» ή στα αρχαία ελληνικά «Μελία» ή στα κοινά Ελληνικά «φράξο». ΜΕΛΙΑ – ΜΕΛΙΗ του γένους Fraxinus και της οικογένειας Meliaceae. Ουσιαστικά πρόκειται για την Melia azedarach ή κοινώς γνωστή στους Κύπριους ναυπηγούς σαν «Μαυρομμάτα» με πανέμορφο λιλά άνθος και στρογγυλούς κίτρινους καρπούς, με διάμετρο περίπου 15 mm, οι οποίοι γίνονται ανοιχτού καφέ χρώματος και σουρώνουν όταν ωριμάσουν. Χρησιμοποιήθηκε στη κατασκευή βασικών μελών και στελεχών του караβιού της Κερύνειας, όπως στο κατάρτι, στη κεραία και στα δύο πηδάλια (Εν πλω 25/9/2010) λόγω του σκληρού του ξύλου, της ανθεκτικότητας του, της χαμηλής περιεκτικότητας του σε νερό, της ελαστικότητας του και της ευκολίας στην κατεργασία του.

Σύμφωνα όμως με μελέτη και πειράματα που έγιναν (EL-JUHANY 2011) είναι ξύλο με βασική πυκνότητα 0,40 - 0,41 g/cm<sup>3</sup> άρα αποκλείεται να έχει την αντοχή που απαιτείται.

Η μελιά και ο φράξος είναι δακτυλιόπορα ξύλα. Πιθανόν επομένως να εντοπίστηκε κάποιο δακτυλιόπορο ξύλο, το οποίο θεωρήθηκε ότι ήταν μελιά ή φράξος. Η μελιά δεν είναι ιθαγενές είδος στη λεκάνη της Μεσογείου. Άρα θα πρέπει μάλλον να αποκλειστεί. Η χρήση του φράξου στα κουπιά κρίνεται απόλυτα λογική, λόγω της αντοχής του φράξου σε κάμψη και κρούση. Για το κατάρτι όμως εξακολουθούμε να έχουμε ενδοιασμούς, διότι υψηλοί κορμοί φράξου είναι

δύσκολο να βρεθούν στα Μεσογειακά παράλια. Πιθανόν να είναι κάποιο είδος δρυός ή καστανιά.



Εικ.10 *Melia azedarach*.

**Κυπαρίσσι:** Είναι ξύλο με μέτριο βάρος και αρκετά σκληρό, με ξηρή πυκνότητα 0,55 g/cm<sup>3</sup>. Το εγκάρδιο ξύλο έχει χρώμα καστανοκίτρινο. Υπήρχαν δύο διαφορετικά δασοπονικά είδη κυπαρισσιού στο νησί, το *Cupressus sempervirens* var. *Pyramidalis* (κλαδιά κατακόρυφα προς τα επάνω) και το *Cupressus sempervirens* var. *Horizontalis* (οριζόντια κλαδιά).

Σύμφωνα με ιστορικές πηγές, μια τεχνική που εφαρμόζαν οι караβομαραγκοί της εποχής ήταν να κόβουν το κυπαρίσσι 1-2 μέτρα πάνω από τη ρίζα και να το χρησιμοποιούν στην κατασκευή ίσων στοιχείων του σκάφους. Τα κλαδιά που φύτρωναν στον κορμό που είχε μείνει σχημάτιζαν γονατοειδή βάση (φυσική καμπυλότητα), τα οποία τα χρησιμοποιούσαν στους νομείς.





**Εικ.11** *Cupressus sempervirens* var. *Pyramidalis*.



**Εικ.12** *Cupressus sempervirens* var. *Horizontalis*.

**Πεύκο:** Το γένος *Pinus* είναι το μεγαλύτερο και πιο σημαντικό γένος των κωνοφόρων. Απαρτίζεται από 95 είδη (Μίγον, 1967) Τα πεύκα απαντούν σχεδόν σε όλες τις κλιματικές ζώνες και οικοσυστήματα, ενώ υψομετρικά απαντούν από την παραλιακή ζώνη μέχρι τα δασοόρια. Εκτός από την τεράστια σημασία από οικολογική άποψη, την προστασία που προσφέρουν στο έδαφος και τη ρύθμιση της ροής του νερού, έχουν και μεγάλη οικονομική σημασία για την παραγωγή ξύλου και άλλων προϊόντων (π.χ. ρητίνη, μέλι). Από βιολογικής άποψης, είναι είδη φωτόφιλα, λιτοδίαιτα, θερμοξηρόβια, ολιγαρκή και προτιμούν εδάφη αλκαλικά και ουδέτερα (Τσιτσώνη, 1991).

Δέντρο ύψους 27-35 m και 0,57 g/cm<sup>3</sup> ξηρής πυκνότητας, συνήθως με κυκλική κόμη και ακανόνιστα κλαδιά. Ο φλοιός του κορμού είναι χοντρός, με σχισμές, ερυθροκάστανος και μετατρέπεται σε λεπτό, πορτοκαλοκόκκινο στα υψηλότερα τμήματα της κόμης. Κλαδίσκοι λεπτοί, πάχους 3-7 mm, γκριζοί. Οφθαλμοί ωοειδείς, κοκκινοκάστανοι με αιχμηρά άκρα. Φύλλα βελονοειδή, ανά ζεύγη, μήκους 10-18 cm, πάχους 1mm, χρώματος ανοιχτού πράσινου

έως κιτρινοπράσινου και διατηρούνται για 1.5-2.5 χρόνια. Κώνοι διαστάσεων 4-6 x 10-12 cm, ευθυτενείς, αρχικά πράσινοι που μετατρέπονται σε στυλινούς, καστανούς όταν ωριμάσουν. Απόφυση 10-15 x 15-20 mm, κυρτή, ποδίσκος κυρτωμένος, πλάτους 5-7 mm, χρώματος γκριζοκίτρινου. Σπέρματα γκριζοκάστανα, διαστάσεων 7-8 x 5 mm και περύγιο 15- 20 x 10 mm, κίτρινο με καστανές ραβδώσεις (Frankis, 1993).



**Εικ.13** *Pinus brutia*.

Το είδος *Pinus brutia* (Τραχεία Πεύκη) είναι το αποκλειστικό είδος πεύκου στα νησιά του Ανατολικού Αιγαίου και κυρίαρχο σε όλη τη Μικρά Ασία και υπάρχει σε εκτεταμένες συστάδες στη Κύπρο σήμερα, ενώ στα παλιά χρόνια κάλυπτε το μεγαλύτερο μέρος του νησιού. Χρησιμοποιούνταν για το πέτσωμα και στα περισσότερα μέρη του σκελετού του πλοίου, ήταν φτηνό και ευκολοδοούλευτο ξύλο. Βασικό πλεονέκτημά του είναι η περιεκτικότητα σε ρητίνη γιατί κάνει το ξύλο ανθεκτικότερο στο νερό της θάλασσας. Στην Κύπρο υπάρχει επίσης και το είδος *Pinus nigra* (Μαύρη Πεύκη), σε μικρότερες ποσότητες. Καταλήγουμε επομένως στο συμπέρασμα ότι χρησιμοποιήθηκε Τραχεία Πεύκη (*Pinus brutia*).



## 5.2. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ ΣΤΗ ΝΑΥΠΗΓΙΚΗ

Το ξύλο που χρησιμοποιείται για την κατασκευή σκαφών κινδυνεύει από αλλοιώσεις οι οποίες μπορούν να το υποβαθμίσουν καθώς επίσης και να το αχρηστεύσουν. Οι κίνδυνοι αυτοί δημιουργούνται κυρίως:

- Από την ιδιότητα που έχει το ξύλο να προσλαμβάνει και να αποβάλλει υγρασία που έχει σαν άμεση συνέπεια τη διόγκωση και τη ρίκνωση του αντίστοιχα, και μάλιστα διαφορετική μεταβολή στις 3 διευθύνσεις του ξύλου (αξονική, ακτινική, εφαπτομενική). Λόγω της ανισοτροπίας του ξύλου οι μεταβολές των διαστάσεων του γίνονται αιτία για το άνοιγμα των αρμών και την είσοδο νερού στο σκάφος. Στα ξύλα που έχουν μεγάλη πυκνότητα, η ρίκνωση και η διόγκωσή τους είναι μεγαλύτερη από τα ελαφρά ξύλα, όταν βρίσκονται σε επαφή με το νερό. Τα κωνοφόρα ρικνώνονται και διογκώνονται σε μικρότερο βαθμό σε σχέση με τα πλατύφυλλα ξύλα.

- Από μύκητες, οι οποίοι είναι φυτικοί οργανισμοί και προσβάλλουν το ξύλο όταν η υγρασία του είναι πάνω από 20 – 22% και προκαλούν σήψη με την πάροδο του χρόνου. Τα ξύλα που έχουν μεγάλη πυκνότητα και σκοτεινό χρώμα είναι πιο ανθεκτικά σε προσβολές από μύκητες και έντομα. Στο ίδιο ξύλο το σκοτεινό εγκάρδιο είναι πιο ανθεκτικό στις προσβολές από μύκητες και έντομα, από ότι το σομόφο ξύλο.

- Από ορισμένα είδη θαλάσσιων μικροοργανισμών οι οποίοι για να βρουν τροφή και καταφύγιο για να τοποθετήσουν τα αυγά τους προσβάλλουν το ξύλο που έρχεται σε επαφή με το θαλασσινό νερό. Οι οργανισμοί αυτοί δημιουργούν πολυάριθμες στοές στο ξύλο, το μήκος των οποίων κυμαίνεται από 1cm μέχρι 1m και το πλάτος 3 - 5 mm, και σε ορισμένες περιπτώσεις ο βαθμός προσβολής δεν είναι εμφανής εξωτερικά.

## 5.3. ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ

Για τους παραπάνω λόγους όλα τα είδη ξύλων δεν έχουν την ίδια φυσική διάρκεια όταν εκτίθενται σε εξωτερικές φυσικές συνθήκες. Από άποψη αντοχής στο χρόνο λοιπόν διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

ΞΥΛΑ ΠΟΛΥ ΑΝΘΕΚΤΙΚΑ (διάρκεια ζωής πάνω από 25 χρόνια):

Ίταμος, Κυπαρίσσι, Αρκέυθος, Iroko, Teak, Afrormosia, Doussie, Opepe, Azobe, Makore, Padauk, Mansonia.

ΞΥΛΑ ΑΝΘΕΚΤΙΚΑ (διάρκεια ζωής 15 – 25 χρόνια):

Δρυς, Καστανιά, Ακακία, Ελιά, Agba, Idigbo, Dark-Red Meranti, Utile, Niagon, Μαόνι Αμερικής, Dahoma, Kampas.

ΞΥΛΑ ΜΕΤΡΙΑ ΑΝΘΕΚΤΙΚΑ (διάρκεια ζωής 10 – 15 χρόνια):

Καρυδιά, Ψευδοτσούγκα, Λάρικα, Αφρικάνικο Μαόνι, Tiama, Sapele.

ΞΥΛΑ ΛΙΓΟ ΑΝΘΕΚΤΙΚΑ (διάρκεια ζωής 5 – 10 χρόνια):

Δασική Πεύκη, Μαύρη Πεύκη, Ελάτη, Ερυθρελάτη, Τσούγκα, Φτελιά, Σφενδάμι, Πλατάνι, Γάυρος, Afara, Okoume, Avodire, Ayous.

ΞΥΛΑ ΟΧΙ ΑΝΘΕΚΤΙΚΑ (Διάρκεια ζωής μικρότερη από 5 χρόνια):

Οξιά, Λεύκη, Σημύδα, Σκλήθρο, Ιπποκαστανιά, Ιτιά, Φράξος, Φλαμούρι, καθώς και το σομφό ξύλο των περισσότερων ειδών.

#### 5.4. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΑΠΕΙΛΟΥΝ ΤΑ ΞΥΛΙΝΑ ΠΛΟΙΑ

Τα βακτήρια και οι μύκητες που προκαλούν τη μαλακή σήψη, είναι οι μικροοργανισμοί που συναντώνται συχνότερα σε ξύλο που βρίσκεται σε κατάσταση υδατοκορεσμού. Τα βακτήρια, όμως, φαίνεται ότι είναι οι μικροοργανισμοί που κυριαρχούν στα υδάτινα περιβάλλοντα και έχουν τη μεγαλύτερη σημασία για τις αναερόβιες συνθήκες. Βέβαια ειδική αναφορά γίνεται και στους μύκητες, λόγω της μαλακής σήψης αλλά και γιατί τις περισσότερες φορές υπάρχουν σημάδια σήψεων στο αρχαιολογικό ξύλο από την περίοδο πριν ή μετά την ταφή του σε συνθήκες υδατοκορεσμού που ευθύνονται για εκτεταμένη αλλοίωσή του (Μπιρμπίλης Δ. 2002).

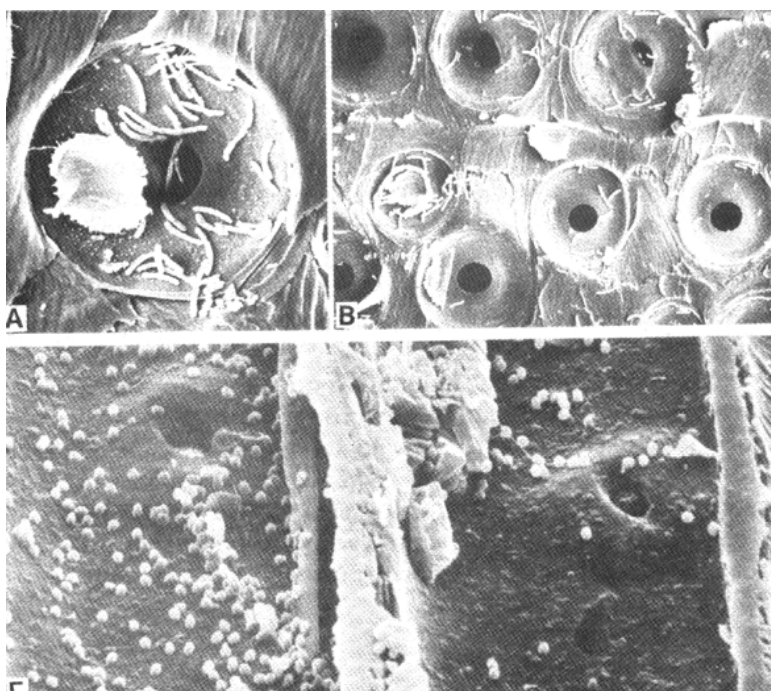
#### **ΒΑΚΤΗΡΙΑ**

Πρόκειται για μικρούς φυτικούς οργανισμούς, συνήθως μονοκύτταρους, οι οποίοι υπάρχουν σε μεγάλους πληθυσμούς και μπορούν να αναπτύσσονται σε περιβάλλον με πολύ λίγο ή καθόλου οξυγόνο μέσα σε νερό ή μέσα σε υγρό έδαφος. Τα κυριότερα είδη βακτηρίων που προσβάλλουν το ξύλο ανήκουν στα γένη *Bacillus*, *Aerobacter* και *Rseudomonas*.

Η επίδραση βακτηρίων στο ξύλο είναι πολύ μικρή σε σύγκριση με τους μύκητες και τα έντομα. Προσβολές ξύλου από βακτήρια έχουμε μόνο σε ξύλινες κατασκευές μέσα σε νερό ή

μέσα σε υγρό έδαφος, όπως π.χ. σε αποβάθρες, μαρίνες, σκάφη, μεταλλεία, ψυκτικούς πύργους και περιφράξεις.

Η προσβολή των βακτηρίων περιορίζεται σε διάτρηση ή καταστροφή των μεμβρανών των βοθρίων, διάβρωση των κυτταρικών τοιχωμάτων και κατανάλωση του περιεχομένου των παρεγχυματικών κυττάρων (θρεπτικών στοιχείων). Η προσβολή των βακτηρίων προκαλεί αύξηση της διαπερατότητας του ξύλου και μείωση της μηχανικής αντοχής σε κρούση, θλίψη και κάμψη. Η μείωση της μηχανικής αντοχής μπορεί να είναι σημαντική, μόνο εάν η δράση των βακτηρίων είναι μακροχρόνια (Μαντάνης 2003).



**Εικ.14** Μικροσκοπική εμφάνιση προσβολής βακτηρίων σε ξύλο. (Α,Β): Σε βοθρία πεύκης, (Γ): Σε υγρό εγκάρδιο ελάτης

### ΜΥΚΗΤΕΣ

Το ξύλο προσβάλλεται έντονα από ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς. Στους φυτικούς ανήκουν στο φύλο Μαλάκια (Mollusia) και στο φύλο Αρθρόποδα (κλάση Crustacea) και παίρνει την ονομασία όχι από το είδος των μυκήτων που το προσβάλουν, αλλά από το χρώμα που παίρνει το σαπισμένο ξύλο.

Στα ξύλινα πλοία, και γενικά στις ξύλινες κατασκευές, η λέξη σήψη σημαίνει διάβρωση (σάπισμα) του ξύλου. Ξύλο που έχει προσβληθεί από καστανή σήψη, σε προχωρημένο στάδιο, μεταβάλλεται σε καστανή, ραγαδωμένη μάζα, που σπάει εύκολα ή γίνεται σκόνη με μικρή πίεση. Οι ραγαδώσεις είναι όμοιες με αυτές που υπάρχουν σε ξυλοκάρβουνα. Αντίθετα, ξύλο

που έχει προσβληθεί από λευκή σήψη έχει σπογγώδη ή ινώδη εμφάνιση, με λεύκα θυλάκια ή ραβδώσεις που διαχωρίζονται από περιοχές στις οποίες διατηρείται ξύλο απρόσβλητο (Τσουμής 1986).

Οι καστανές και λευκές σήψεις διαφέρουν από χημική άποψη. Οι μύκητες που προκαλούν καστανές σήψεις καταναλώνουν κυρίως τους υδατάνθρακες. Η λιγνίνη δεν καταναλώνεται σε σημαντική έκταση, αλλά οι χημικές της ιδιότητες μεταβάλλονται. Οι μύκητες λευκών σήψεων μπορούν να αποσυνθέσουν και υδατάνθρακες και λιγνίνη. Μερικές φορές το ίδιο ξύλο μπορεί να προσβληθεί και από τους δύο τύπους μυκήτων (Τσουμής 1986).

Οι μύκητες αυτοί είναι ζωντανοί φυτικοί οργανισμοί, οι οποίοι αναπαράγονται με σπόρους και ευδοκιμούν σε θερμούς και υγρούς χώρους. Διακρίνουμε στην πράξη διάφορα είδη σήψης: την υγρή που προέρχεται από την υγρασία και την ξερή που προέρχεται από τον ελλιπή αερισμό.

Η φθορά επιτυγχάνεται από την προσβολή των ξύλων από διάφορα μαλάκια και οστρακόδερμα. Τα μαλάκια γενικά ονομάζονται τερηδόνες (teredo) ή σκώληκες πλοίων (shipworms) και τα συναντάμε σε πολλά και διαφορετικά είδη.

Όταν μια κάμπια βγει από το αυγό της αρχίζει να κολυμπά ψάχνοντας το καταλληλότερο ξύλο για να περάσει τη ζωή της. Από τη στιγμή που θα βρει αυτό το ξύλο, π.χ. τα μαδέρια των υφάλων, αρκεί μόνο ένα μικρό μέρος του να είναι απροστάτευτο, κολλά πάνω σ' αυτό, μεταβάλλεται σε μεταξοσκώληκα, αποκτάει δόντια και αρχίζει να τρυπά το ξύλο. Όταν το τρυπήσει αρχίζει να το τρώει ανοίγοντας σήραγγες παράλληλες προς την επιφάνειά του και στη συνέχεια προχωρεί κατά μήκος των ινών του ξύλου. Η τερηδόνα ζει σε πολλές θάλασσες και διαφέρει στο μέγεθος. Η τερηδόνα ήταν, είναι και θα είναι ο χειρότερος εχθρός των ξύλινων πλοίων, ο δε εντοπισμός της σχεδόν ακατόρθωτος και η καταπολέμησή της είναι αδύνατη.

Τα οστρακόδερμα δεν είναι τόσο καταστροφικά όπως η τερηδόνα. Σε πολλές περιπτώσεις εισχωρούν στο ξύλο κατά 0,5-1 εκατοστό και μετά βγαίνουν για να ξανατρυπήσουν πάλι αλλού.

Η διάβρωση της γάστρας των πλοίων προξενείται από διάφορους υδρόβιους ζωικούς και φυτικούς μικροοργανισμούς. Οι φυτικοί οργανισμοί χρειάζονται ηλιακό φως και αναπτύσσονται κυρίως στην ίσαλο του πλοίου, οι δε ζωικοί σ' όλα τα μέρη της γάστρας. Η επικάλυψη και ανάπτυξη αυτών των ζωντανών οργανισμών στα ύφαλα του πλοίου συμβαίνει κυρίως στις περιόδους που η ταχύτητα που αναπτύσσει το πλοίο δεν υπερβαίνει τους 2 κόμβους και ιδιαίτερα κατά την περίοδο που το πλοίο παραμένει εντός του λιμανιού. Η ανάπτυξη αυτών των μικροοργανισμών εξαρτάται από την εποχή του έτους, τη θερμοκρασία, την τοποθεσία και την πυκνότητα του νερού, την καθαρότητά του, καθώς και από το χρόνο παραμονής του πλοίου σ' αυτά τα νερά. Όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία και η πυκνότητα του νερού, όσο πιο

ακάθαρτα και στάσιμα είναι τα νερά και όσο περισσότερο χρονικό διάστημα παραμένει το πλοίο σ' αυτό το περιβάλλον, τόσο περισσότερο αναπτύσσονται οι οργανισμοί.

Από τους οργανισμούς αυτούς, ζωικούς και φυτικούς, άλλοι είναι μακροσκοπικοί, δηλαδή φαίνονται με γυμνό μάτι και άλλοι μικροσκοπικοί. Οι μικροσκοπικοί λόγω της μεγάλης ποσότητάς τους πολλές φορές μπορούν να γίνουν αντιληπτοί από το γλοιώδες επίστρωμα που δημιουργούν. Οι φυτικοί οργανισμοί (διάφορα είδη πράσινων φυκιών) πολλές φορές φθάνουν μήκος τα 30 cm.

Υπολογίζεται ότι αποτελούν το 30% της ολικής ρύπανσης των υφάλων. Από τους ζωικούς οργανισμούς, τα οστρακόδερμα είναι οι χειρότεροι εχθροί του πλοίου. Χάρη στη ανθεκτική τους κατασκευή τα συναντάμε σχεδόν παντού και αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος της ρύπανσης. Ανήκουν στην κατηγορία των μαλακοστράκων και συγγενεύουν με τα καβούρια και τις γαρίδες.

Μεγάλη σημασία έχει επίσης το ποσοστό υγρασίας των ξύλων που χρησιμοποιήθηκαν στην κατασκευή του πλοίου ή των κατασκευών του, καθώς και στις τυχόν επισκευές του. Τα ξύλα που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του σκάφους, για το σκελετό και το πέτσωμα του δεν πρέπει να έχουν υγρασία περισσότερη από 20% και αυτά που χρησιμοποιούνται για το κατάστρωμα όχι περισσότερο από 15%.

Για να προστατεύσουμε από τη σήψη το ξύλινο σκάφος και γενικά τις ξύλινες κατασκευές των πλοίων, πρέπει να φροντίζουμε να διατηρούνται στεγνά η κουβέρτα και τα διαμερίσματα, να μην μπαίνει στα αμπάρια θαλασσινό νερό ή νερό της βροχής και να εξαερίζονται καλά όλοι οι κλειστοί χώροι του πλοίου.

## 6. ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΞΥΛΟΝΑΥΠΗΓΙΚΗΣ

Στις μέρες μας η ξυλοναυπηγική τέχνη έχει σχεδόν εκλείψει και την θέση της έχει πάρει η βιομηχανοποιημένη παραγωγή μεταλλικών σκαριών με τη χρήση αντίστοιχων μηχανημάτων και εργαλείων.

Ωστόσο είναι σημαντικό να γνωρίζουμε τι είδους εργαλεία χρησιμοποιούσαν οι παραδοσιακοί ξυλοναυπηγοί (καραβομαραγκοί) κατά την άσκηση της τέχνης τους.

Απαραίτητα εργαλεία στο παρελθόν για την κατασκευή ενός ξύλινου караβιού ήταν το σκεπάρνι, το πισκί (που στη σύγχρονη εποχή έχει αντικατασταθεί από την πριονοκορδέλα), τα ροκάνια, η ρίνη (το σημερινό τριβείο), η σβούρα, το πριόνι (που σήμερα έχει γίνει ηλεκτρικό), τα τρυπάνια, οι σημαδούρες, το νήμα της στάθμης, τα σκαρπέλα κ.ά.

### 6.1. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΧΙΣΙΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΟΠΗΣ ΞΥΛΩΝ

#### 6.1.1. ΤΟ ΚΟΥΡΑΣΤΑΡΙ

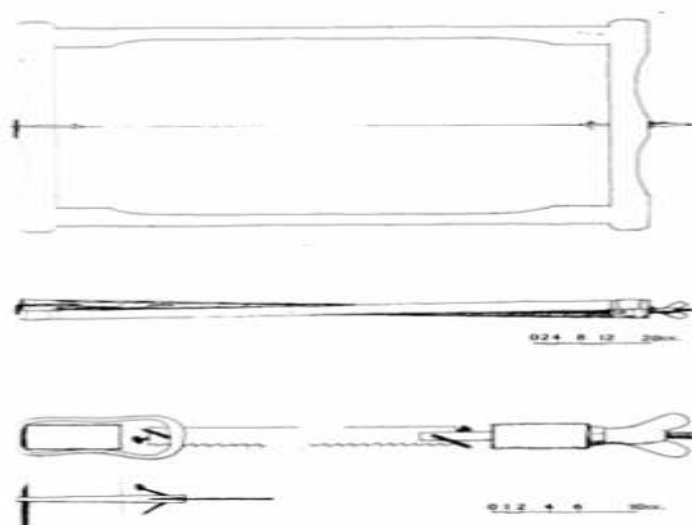
Είναι το πριόνι και έχει επικρατήσει στην ξυλοναυπηγική και με την ονομασία πισκί, ενώ στην ξυλουργική ονομάζεται καταρράκτης. Οι παλιοί караβομαραγκοί το κατασκεύαζαν μόνοι τους από μαλακή ξυλεία (συνήθως πεύκου) και το χρησιμοποιούσαν για να κόβουν μεγάλους κορμούς. Για το ακόνισμα των δοντιών του πριονιού χρησιμοποιούσαν ατσάλινη λίμα, ενώ για την διόρθωση των κλίσεων των δοντιών χρησιμοποιούσαν ένα είδος τσαπραζολόγυ.



Εικ.15 Κουραστάρι (πισκί) από το ναυπηγείο Χειμωνά στη Χαλκίδα.

### 6.1.2. ΤΟ ΞΕΓΥΡΙΣΤΑΡΙ

Είναι ένα μικρότερου μεγέθους κουραστάρι με λεπτότερη λάμα κοπής για να μπορεί να γυρίζει μέσα στο ξύλο, να κόβει και να δίνει καμπύλες επιφάνειες. Χρησιμοποιούνταν για το κόψιμο των σκαριών.

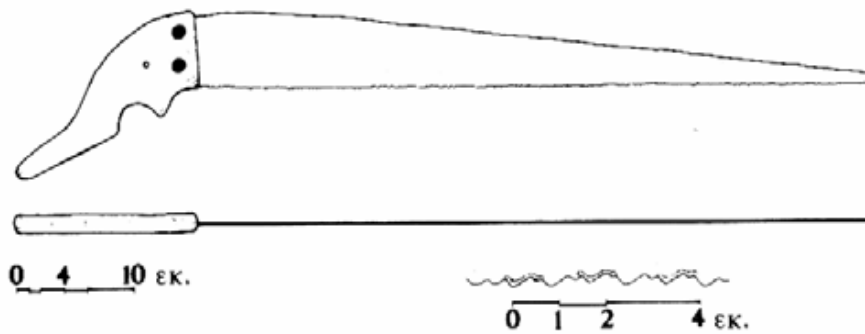


Εικ.16 Ξεγυριστάρι.

### 6.1.3. ΤΟ ΣΜΙΝΙ

Το σμίни ή σβανάς έχει μήκος 30 έως 100 cm και διακρίνεται από την αιχμηρή απόληξη της λεπίδας του. Οι κυριότερες χρήσεις του ήταν για να κόβει τις προεξοχές που υπήρχαν στα σόκορα μεταξύ των σανίδων ή σε μερικές περιπτώσεις να κόβει τις ακμές από μικρά σανίδια

του πετσώματος. Με το σβανά έκοβαν επίσης τις ματισιές της καρίνας και των ποδοσταμάτων. Κόβει με κίνηση προς τα πίσω (έλξη).



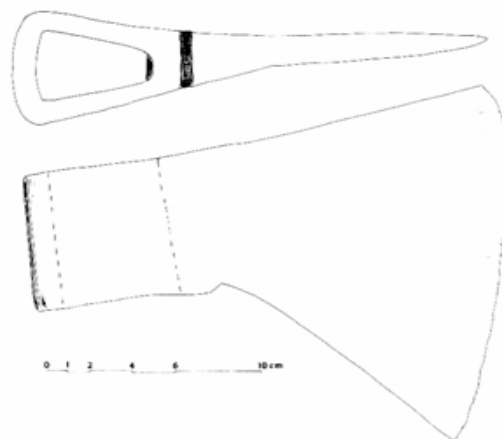
Εικ.17 Σμίνα (σβανάς) του ξυλοναυπηγού.

#### 6.1.4. Η ΞΥΛΙΝΗ ΣΦΗΝΑ

Η σφήνα ήταν τριγωνική, με βάση περίπου 5 cm και ύψος 27 cm. Συνήθως ήταν φτιαγμένη από δρυ ή από κάποιο άλλο σκληρό ξύλο. Με τις σφήνες έσχιζαν τα ξύλα κατά μήκος των ιών τους, εξασφαλίζοντας έτσι με φυσικό τρόπο τη μέγιστη δυνατή αντοχή τους. Μικρότερες σφήνες χρησιμοποιούνταν και στην εφαρμογή των σανίδων του πετσώματος.

#### 6.1.5. ΤΟ ΤΣΕΚΟΥΡΙ

Τα τσεκούρια που χρησιμοποιούσαν οι ξυλοναυπηγοί δε διέφεραν και πολύ από αυτά των ξυλοκόπων. Η βασική χρήση αυτού του εργαλείου ήταν το ριζίμο και το κόψιμο των δέντρων.

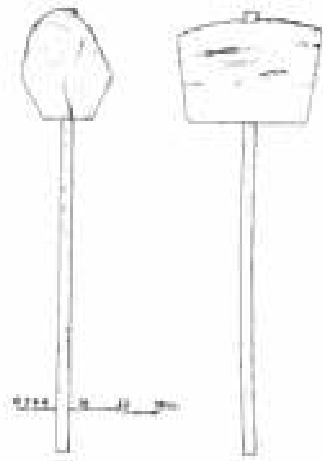


Εικ.18 Λεπίδα τσεκουριού.



### 6.1.6. Η ΜΑΤΣΟΛΑ

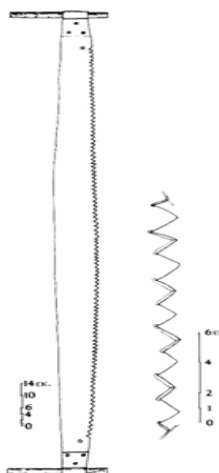
Μεγάλο ξύλινο σφυρί από δρυ ή από άλλο σκληρό ξύλο. Χρησιμοποιούνταν σε συνδυασμό με τις σφήνες για το σκίσιμο των ξύλων, καθώς επίσης και στην καθέλκυση των σκαφών στη θάλασσα, όπου ο ναυπηγός ξεσφάλωνε τις σφήνες που κράταγαν το σκάφος στη σχάρα. Δεν πρέπει να μπερδεύεται με την καλαφατική ματσόλα. Θεωρείται πως είναι το ίδιο εργαλείο με την καταράφα, την οποία χρησιμοποιούσαν οι καλαφάτες.



**Εικ.19** Ματσόλα ή καταράφα.

### 6.1.7. Η ΚΑΡΜΑΝΙΟΛΑ

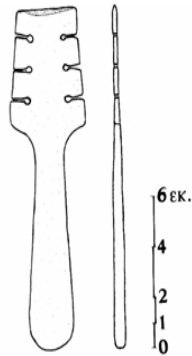
Είχε ξύλινη λαβή συνήθως από πεύκο και η λεπίδα της ήταν κατασκευασμένη από ατσάλι. Την έφτιαχναν πλανόδιοι ή τοπικοί σιδεράδες και αποτελούσε βασικό εργαλείο για το κόψιμο των δέντρων στα δάση γιατί με αυτήν έκοβαν κάθετα προς τις ίνες του ξύλου. Είχε τη δυνατότητα να κόβει και προς τις δύο κατευθύνσεις πριονίσματος και τα δόντια της ήταν ακονισμένα και στις δύο κόψεις.



**Εικ.20** Καρμανιόλα.

### 6.1.8. Ο ΤΣΑΠΡΑΖΟΛΟΓΟΣ

Είναι ένα εργαλείο που χρησίμευε στη συντήρηση των κλίσεων στα δόντια του πριονιού και χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα.

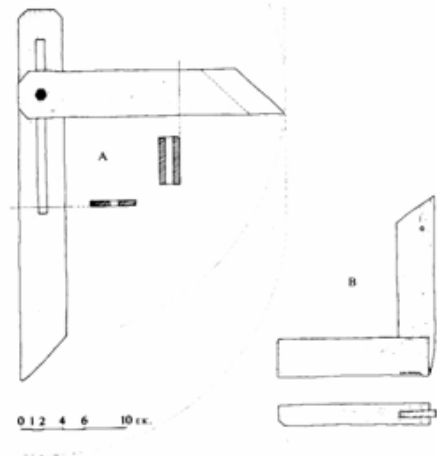


Εικ.21 Τσαπράζι του ξυλοναυπηγού Κρητικόπουλου στο Πέραμα.

## 6.2. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΜΕΤΡΗΜΑΤΟΣ, ΑΝΤΙΓΡΑΦΗΣ ΚΑΙ ΣΗΜΑΔΕΜΑΤΟΣ

### 6.2.1. Η ΣΤΕΛΑ

Αρθρωτή γωνία, αποτελούμενη από δύο ευθύγραμμα στελέχη, ώστε η μεταξύ τους σχηματιζόμενη γωνία να μπορεί να μεταβάλλεται αλλά και να σταθεροποιείται. Με αυτόν τον τρόπο γινόταν δυνατό το μέτρημα μιας γωνίας και η μεταφορά του μέτρου σε ένα άλλο σημείο που θέλουμε.



**Εικ.22** Στέλα (A) και μικρή γωνιά (B) από το ναυπηγείο του Χειμωνά.

### 6.2.2. Ο ΦΑΛΤΣΟΛΟΓΟΣ

Είναι το ίδιο εργαλείο με το προηγούμενο με τη διαφορά ότι ο ένας βραχίονάς του είναι τουλάχιστο δύο φορές μεγαλύτερος από τον άλλο.

### 6.2.3. ΤΟ ΚΟΥΜΠΑΣΟ

Παρόμοιο με τον σημερινό διαβήτη. Είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του μήκους ή του πάχους ενός σημείου της κατασκευής και τη μεταφορά του σε άλλο σημείο. Ήταν

κατασκευασμένο είτε εξολοκλήρου από ατσάλι, είτε από δρυ και μόνο οι δύο μύτες του ήταν ατσάλινες. Χρησιμοποιούνταν για το σχεδιασμό των σκαφών, για μέτρημα διαστημάτων πάνω στο σκελετό, για μεταφορά διαστημάτων καθώς και για να ελέγχεται η συμμετρικότητα των νομέων.



**Εικ.23** Το κουμπάσο.

#### 6.2.4. ΤΟ ΜΑΣΤΑΡΙ

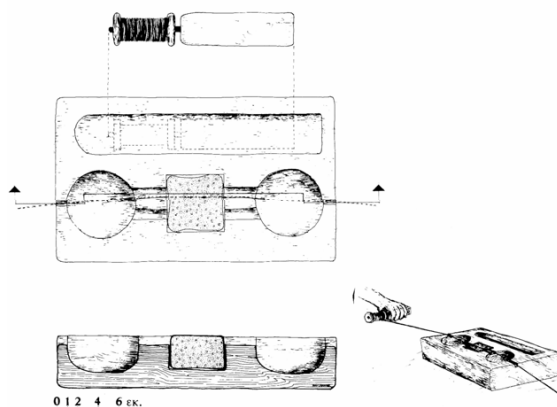
Μικρό τραπεζοειδές κομμάτι μαλακού ξύλου που το χρησιμοποιούσαν για σημάδεμα. Το μέγεθος του μασταριού εξαρτάται πάντα από το μέγεθος του σκάφους στο οποίο θα χρησιμοποιηθεί. Το χρησιμοποιούσαν πάντοτε σε συνδυασμό μ' ένα άλλο εργαλείο, τη στατζόλα.

#### 6.2.5. Η ΣΤΑΤΖΟΛΑ

Το εργαλείο αυτό ήταν ένα μακρύ, λεπτό και ευλύγιστο σανίδι από πεύκο, το οποίο έπρεπε να είχε πλανισμένες πλευρές. Οι ξυλοναυπηγοί αρκετές φορές έφτιαχναν ένα μαστάρι και δύο – τρεις στατζόλες, ειδικά για κάθε σκάφος που επρόκειτο να κατασκευάσουν. Η γνώση του χειρισμού των εργαλείων αυτών ήταν πολύ σημαντική γιατί αν έκαναν ένα λάθος στο σημάδεμα των κομματιών τότε θα πήγαινε λάθος όλη η κατασκευή.

### 6.2.6. Η ΣΤΑΦΝΗ

Πρόκειται για ένα νήμα που το αποτελούσαν τρεις μάλλινες κλωστές πλεγμένες μεταξύ τους, και του προσέδιδαν κάποια ελαστικότητα απαραίτητη για τη διαδικασία του σημαδέματος. Με το νήμα της στάφνης σημάδευαν τους κορμούς που έφερναν από το δάσος, για να τους κόψουν στη συνέχεια με το κουραστάρι σε ίσια κομμάτια.



**Εικ.24** Στάφνη από το ναυπηγείο του Χάλαρη.

### 6.2.7. ΤΑ ΧΝΑΡΙΑ ΤΩΝ ΠΟΔΟΣΤΑΜΑΤΩΝ

Στα ναυπηγεία υπήρχαν χνάρια (καλούπια) που χρησιμοποιούνταν για τον καθορισμό του σχήματος του πλωριού και του πρυμνιού ποδοστάματος ενός σκάφους συγκεκριμένου τύπου και μήκους. Όλα τα χνάρια των ποδοσταμάτων ήταν από φθινό μαλακό ξύλο και σε μερικές περιπτώσεις από πιο σκληρά ξύλα, για να διατηρούνται περισσότερα χρόνια.

### 6.2.8. ΤΑ ΧΝΑΡΙΑ ΤΗΣ ΣΑΛΑΣ

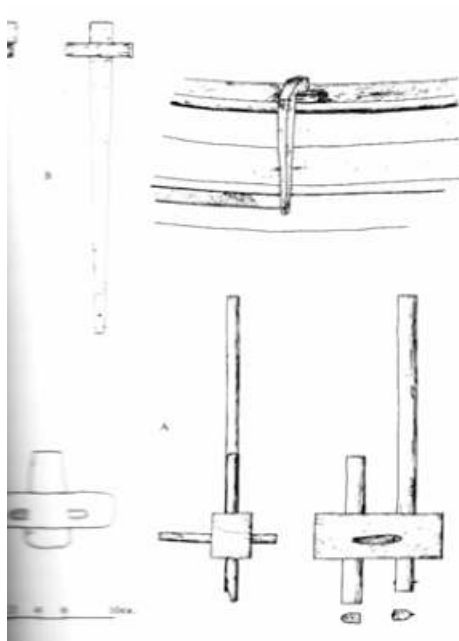
Πρόκειται για πέντε σχέδια χναριών που χρησιμοποιούνταν στη διαδικασία μεταφοράς των γραμμών από τη σάλα στα ξύλα που προορίζονταν για την κατασκευή ενός σκάφους.

### 6.2.9. Η ΣΗΜΑΔΟΥΡΑ

Η βασική χρήση της σημαδούρας ήταν να μετράει και να μεταφέρει τμήματα γραμμών από το ένα ξύλο σε ένα άλλο. Ακόμη σημάδευε πάνω σε ένα σανίδι μια γραμμή παράλληλη μ' ένα άλλο τμήμα. Η χρήση αυτή διευκόλυνε το σημάδεμα λωρίδων, για διακοσμητικούς λόγους, πάνω στα σανίδια που ήταν παράλληλα με το τρυπητό ή την κουπαστή.

### 6.2.10. Η ΣΗΜΑΔΟΥΡΑ - ΛΟΥΚΙ

Πρόκειται για ένα απλό εργαλείο, που το μέγεθος του ήταν ανάλογο με το μέγεθος του σκάφους που θα κατασκευαζόταν. Ήταν ένα μακρύ και στενό κομμάτι ξύλου μ' ένα πλάγιο μικρότερο κομμάτι καρφωμένο πάνω στο άκρο του και ένα καρφί στο άλλο. Το μικρό πλάγιο κομμάτι συρόταν πάνω στην κουπαστή ενώ το καρφί σημάδευε μια λωρίδα παράλληλη με την κουπαστή.



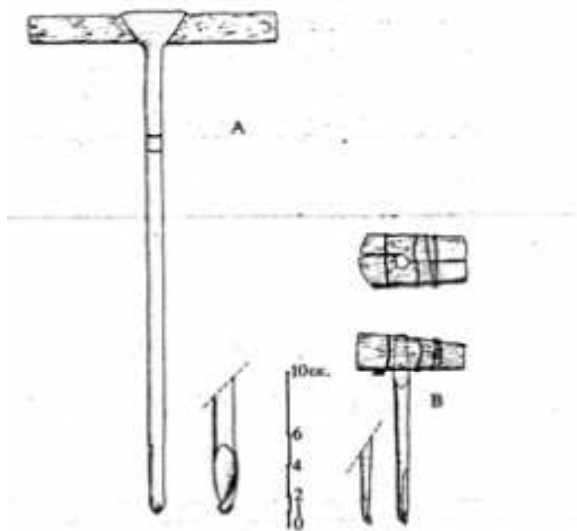
**Εικ.25** Σημαδούρα και λούκι.

## 6.3. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΡΥΠΗΜΑΤΟΣ

### 6.3.1. ΤΑ ΤΡΥΠΑΝΙΑ

Τα ξυλοναυπηγεία διέθεταν μεγάλη ποικιλία από διάφορα είδη τρυπανιών. Ήταν από ασάλι και κατασκευάζονταν από τοπικούς ή πλανόδιους σιδεράδες. Έχουν καταγραφεί τέσσερις τύποι σπείρας τρυπανιών. Ο πρώτος που είναι ο πιο απλός, με το ένα πλατύ άκρο κομμένο στη μέση και τα δύο μέρη του στριμμένα για να σχηματίζεται η αιχμή του τρυπανιού. Ο δεύτερος είναι περισσότερος τελειοποιημένος με την ακμή τρυπήματος να είναι σε σχήμα βίδας. Στον τρίτο τύπο ένα μεγάλο μέρος της βέργας είναι πεπλατυσμένο και κυρτωμένο και καταλήγει σε μικρή βίδα, την τριβέλα. Ο τέταρτος τύπος είχε τη μορφή βίδας και συχνά ήταν πιο βιομηχανοποιημένο. Το άνοιγμα μιας τρύπας άρχιζε με λεπτά τρυπάνια και συνεχιζόταν με πιο χοντρά διαδοχικά, μέχρι να φτάσουν στη τελική διάμετρο της τρύπας.

Κάποιοι τύποι τρυπανιών είχαν ειδική ονομασία. Αρίδες ονομάζονταν τα μακριά τρυπάνια, πετσοτρύπανα ονομάζονταν τα λεπτά τρυπάνια που χρησιμοποιούσαν για το πέτσωμα και τα ακόμη λεπτότερα προκοτρύπανα.



**Εικ.26** Πετσοτρύπανο (A) από τα εργαλεία του ξυλοναυπηγού Κρητικόπουλου και μικρό πετσοτρύπανο ή προκοτρύπανο (B) από το Ε.Ι.Π.Ν.Π.

### 6.3.2. Η ΜΑΡΑΒΙΛΙΑ

Τρυπάνι μεγάλο, μήκους 80 – 100 cm.



**Εικ.27** Μαραβλία.

### 6.3.3. ΤΟ ΜΑΤΙΚΑΠΙ

Είδος περιστροφικού τρυπανιού.



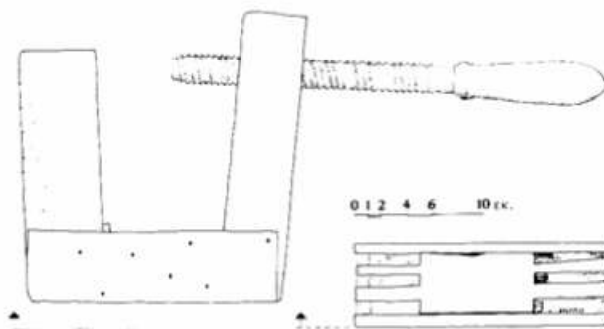
**Εικ.28** Ματικάπι.



## 6.4. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΡΑΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΦΙΞΙΜΑΤΟΣ

### 6.4.1. ΟΙ ΣΦΙΚΤΗΡΕΣ

Ήταν κατασκευασμένοι από δρυ για να αντέχουν περισσότερο και είχαν δακτυλιωτή σύνδεση (τριπλός ή πολλαπλός «ξεμορσαριστός» σύνδεσμος). Συνήθως κατασκευάζονταν από τους ίδιους τους ξυλοναυπηγούς και χρησιμοποιούνταν στο πέτσωμα, γιατί προξενούσαν λιγότερες φθορές στην επιφάνεια των σανιδιών από τους μεταλλικούς σφιγκτήρες. Ενισχυμένοι σφιγκτήρες χρησιμοποιούνταν για τις πιο μεγάλες ενώσεις του σκελετού, όπως για παράδειγμα για την ένωση καρίνας ποδοστάματος.



**Εικ.29** Ξύλινος σφιγκτήρας από το Ε.Ι.Π.Ν.Π.

#### 6.4.2. ΟΙ ΤΑΚΟΙ

Ορθογώνια κομμάτια ξύλου τα οποία τις περισσότερες φορές ήταν από τα υπολείμματα τις κύριας κατεργασίας, πάνω στα οποία πατούσε για να στηριχτεί η καρίνα του σκάφους κατά τη διαδικασία κατασκευής της.

#### 6.4.3. ΟΙ ΑΝΤΙΛΕΙΧΤΕΣ

Πάσσαλοι σχετικά μικρού μήκους περίπου 80 – 100 cm, οι οποίοι στήριζαν την καρίνα πάνω στους τάκους.

#### 6.4.4. ΤΑ ΜΠΟΥΝΤΕΛΙΑ

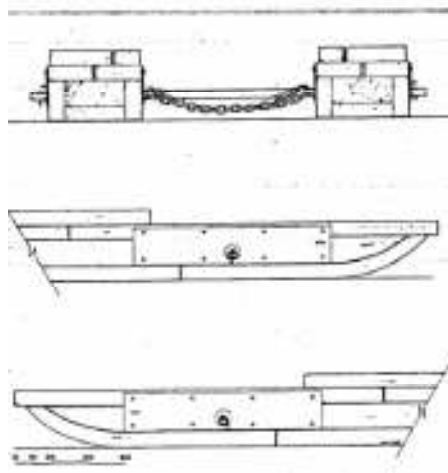
Πρόκειται για πάσσαλους, μακρύτερους από τους αντιλείχτες, που χρησιμοποιούνταν για να στηρίζονται τα ποδοστάματα ή οι νομείς κατά την ναυπήγηση. Το μήκος τους συνήθως ξεπερνούσε τα 2 μέτρα.

#### 6.4.5. ΤΑ ΦΑΛΑΓΓΙΑ

Χρησιμοποιούνταν σαν προέκταση της ναυπηγικής σχάρας κατά την καθέλκυση και την ανέλκυση των σκαφών.

#### 6.4.6. ΤΑ ΒΑΖΙΑ

Τα βάζια ήταν δύο μεγάλα και βαριά δοκάρια που ήταν τοποθετημένα παράλληλα και σε μικρή απόσταση μεταξύ τους. Συνδέονταν με τη βοήθεια δύο μεγάλων σιδερένιων σωλήνων, διαμέτρου 5 cm περίπου. Τα δοκάρια αυτά τοποθετούνταν κάτω από τη γάστρα και στις δύο πλευρές της καρίνας. Η κατασκευή αυτή ήταν αρκετά στερεή, ώστε να σηκώνει το σκάφος κατά την καθέλκυσή του.

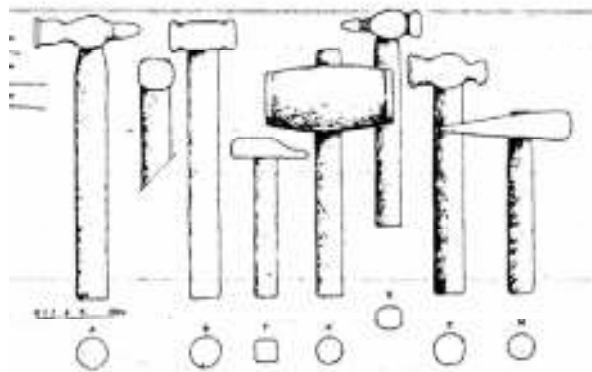


**Εικ.30** Βάζια από το ναυπηγείο του Κοράκη.

## 6.5. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΦΥΡΟΚΟΠΗΜΑΤΟΣ

### 6.5.1. Ο ΖΟΥΜΠΑΣ

Το στυλιάρι (κορμός) του ζουμπά ήταν δρύινο ή από ξύλο φτελιάς ή και από ευκάλυπτο και το κεφάλι του ήταν ατσάλινο. Η μία πλευρά του κεφαλιού του ήταν πλατιά για να καρφώνει με δύναμη τις καβίλιες, τα καρφιά ή τις τζαβέτες και η άλλη αιχμηρή, διαμορφωμένη σε σχήμα σφήνας για το κατακάρφωμα. Έχουν καταγραφεί τρία είδη ζουμπάδων. Ο πιο βαρύς χρησιμοποιούνταν για τις τζαβέτες, ο ελαφρύς για τα καρφιά και ο ελαφρύτερος για τα μικρά καρφιά και τις ξύλινες καβίλιες.



**Εικ.31** Α. ζουμπάς βαρύς, Β. βαριά με επίπεδες πλευρές, Γ. σφυράκι, Δ. ματσόλα, Ε. ελαφρύς ζουμπάς για καρφιά και καβίλιες, Ζ. βαριά με κοίλες πλευρές, Η. ζουμπάς νηλός.

### 6.5.2. ΤΟ ΣΦΥΡΑΚΙ

Το σφυράκι χρησιμοποιούνταν συνήθως στα χνάρια και τη σάλα ή και για τα ελαφριά καρφώματα σε άλλα μέρη του σκάφους.



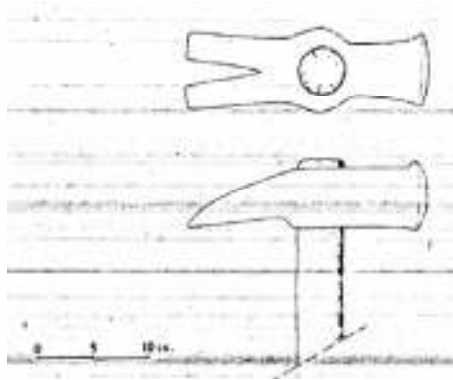
**Εικ.32** Σφυράκι.

### 6.5.3. Η ΛΑΒΙΔΑ

Οι ξυλοναπηγοί χρησιμοποιούσαν μια μακριά σιδερένια τσιμπίδα (λαβίδα) για να κρατούν τις τζαβέτες και τα καρφιά όταν τα κάρφωναν στα ξύλα.

### 6.5.4. Η ΜΑΤΣΑ

Σφυρί συνήθως ελαφρύτερο από τους ζουμπάδες, το οποίο χρησίμευε και αυτό για το κάρφωμα. Το ένα του άκρο ήταν πεπλατυσμένο και το άλλο διχαλωτό για να βοηθά στο ξεκάρφωμα των στραβωμένων καρφιών.



**Εικ.33** Μάτσα από το ναυπηγείο του ξυλοναυπηγού Παπαδόπουλου.

## 6.6. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΛΕΙΑΝΣΗΣ

### 6.6.1. ΤΟ ΡΟΚΑΝΙ

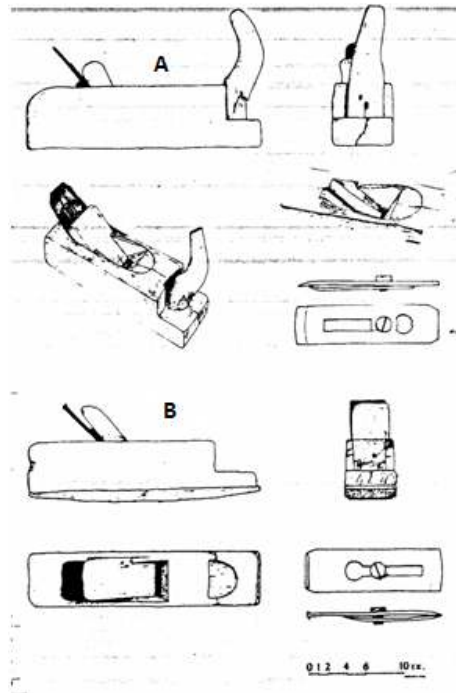
Εργαλείο χειρός για την επεξεργασία ξύλινων επιφανειών. Ανάλογα με το είδος του, χρησίμευε για τη λείανση ή για το άνοιγμα ειδικών αυλακιών για να ενωθούν τα κομμάτια του ξύλου. Υπήρχαν ροκάνια για ραμποτέ, ροκάνια πατούρας και ροκάνια πήχης. Το ροκάνι είχε συνήθως μια λαβή στη μπροστινή πλευρά του για να το κρατάει ο δεξιόχειρας τεχνίτης. Υπήρχαν τα μονά ροκάνια με απλή λεπίδα και τα διπλά, των οποίων η λεπίδα αποτελείτο από δύο λάμες.



**Εικ.34** Ροκάνι

### 6.6.2. ΤΟ ΣΤΡΑΒΟΡΟΚΑΝΟ

Χρησιμοποιούνταν σε κοίλες επιφάνειες κατά μήκος του άξονα του εργαλείου.



Εικ.35 (Α) Ροκάνι και (Β) στραβορόκανο.

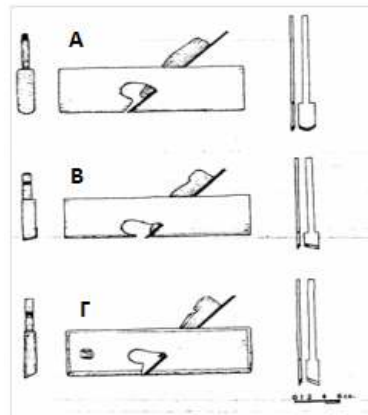
### 6.6.3. ΤΟ ΠΑΝΙΣΤΡΟ

Ήταν ένα είδος πλάνης με προεξοχή σ' όλο το μήκος της μιας πλευράς του, η οποία χρησίμευε ως οδηγός, όταν πλάνιζαν. Μία από τις χρήσεις τους ήταν να διαμορφώνουν αυλακιές στους γωνιακούς αρμούς του σκάφους.

### 6.6.4. ΤΑ ΝΥΧΙΑ

Όλα τα νύχια είναι κατασκευασμένα από ξύλο δρυός ή από άλλο σκληρό ξύλο, για να μη φθείρονται εύκολα κατά τη χρήση τους. Υπάρχουν πολλά είδη νυχιών και η βασική τους διαφορά εντοπίζεται στη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της λεπίδας και την υπό κατεργασία επιφάνεια. Έτσι, έχουμε τα ψιλά νύχια με τη γωνία αυτή περίπου  $15^\circ$ , τα μεσαία με γωνία περίπου  $27^\circ$  και τα χοντρά με γωνία  $36^\circ$ .

Τα νύχια τα χρησιμοποιούσαν για το σχεδιασμό των ασσών στην καρίνα και τα ποδοστάματα. Ακόμα χρησίμευαν για το αρχικό σημάδεμα των διακοσμητικών γραμμών, που συχνά χαραζόταν πάνω στη γάστρα.



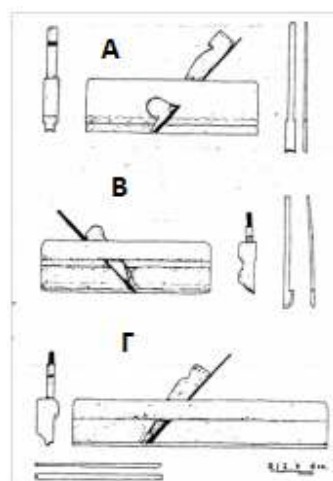
**Εικ.36** (Α) Λούκι, (Β) νύχι και (Γ) νύχι ψιλό.

#### 6.6.5. ΤΟ ΛΟΥΚΙ

Η αιχμηρή ακμή της λεπίδας στο νύχι ήταν κυρτή και μπορούσε να διαμορφώνει ένα σιρίτι κοίλης διατομής πάνω στη γάστρα του σκάφους.

#### 6.6.6. Η ΚΟΡΔΟΝΙΕΡΑ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ

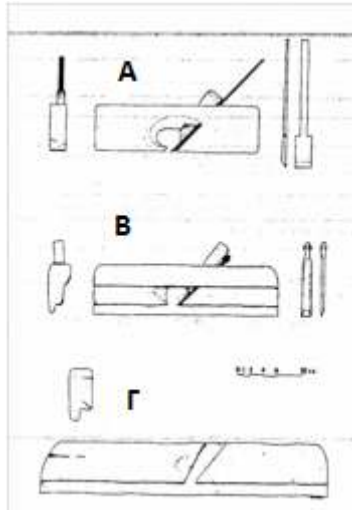
Η κορδονιέρα δημιουργούσε κυρτές λωρίδες στη γάστρα του πλοίου, πάνω ή κάτω από το τρυπητό, καθώς και στις άκρες ή τη μέση του καταστρώματος.



**Εικ.37** (Α) Κορδονιέρα της μέσης, (Β) αμυγδαλάκι ή εργαλείο τραβηγτό και (Γ) πάνιστρο ή αρμολόγος.

### 6.6.7. Ο ΓΚΙΝΟΣΟΣ

Το εργαλείο αυτό υπήρχε σε διάφορα μήκη, από το μέγεθος του αντίχειρα έως 70 cm περίπου. Η αιχμηρή ακμή της λεπίδας του ήταν οριζόντια. Χρησίμευε στη διαμόρφωση του φάλτσου στις πλευρές των σανιδιών του πετσώματος για την καλύτερη εφαρμογή τους. Οι γκινόσοι, όπως και τα περισσότερα νύχια και οι πλάνες, ήταν χειροποίητα εργαλεία κατασκευασμένα από τους ίδιους τους ξυλοναυπηγούς.



**Εικ.38** (Α) Γκινόσος, (Β) μικρό πάνιστρο και (Γ) πάνιστρο ή αρμολόγος.

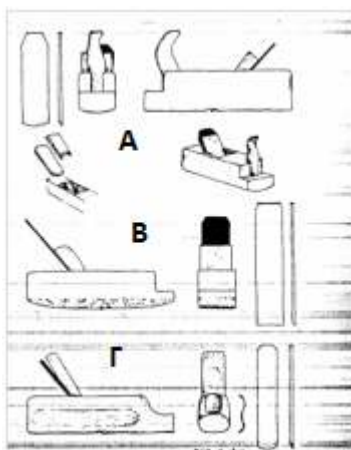
### 6.6.8. ΤΟ ΦΑΡΔΥ ΡΟΚΑΝΙ

Πρόκειται για ένα είδος χειροκίνητης πλάνης που τη χρησιμοποιούσαν για τις ελαφρά κοίλες επιφάνειες, κάθετα στον άξονα της πλάνης. Είχε πιο πλατιά λεπίδα από το σκαφιδόροκανο.

### 6.6.9. ΤΟ ΣΚΑΦΙΔΟΡΟΚΑΝΟ

Αλλιώς λακκορόκανο, που το χρησιμοποιούσαν για τις κοίλες επιφάνειες της γάστρας, κάθετα στον άξονα της πλάνης. Μ' αυτό λείαιναν την ελαφρώς κοίλη επιφάνεια των σανιδιών του πετσώματος, προτού αυτά τοποθετηθούν στο σκελετό.





**Εικ.39** (Α) Ροκάνι φαρδύ, (Β) στραβορόκανο και (Γ) σκαφιδορόκανο.

#### 6.6.10. ΤΟ ΤΣΙΜΠΟΥΚΑΚΙ

Ανήκει στα νύχια και χρησίμευε για να δημιουργεί λωρίδες με κοίλη διατομή σε γωνιακές ακμές τμημάτων του σκάφους.

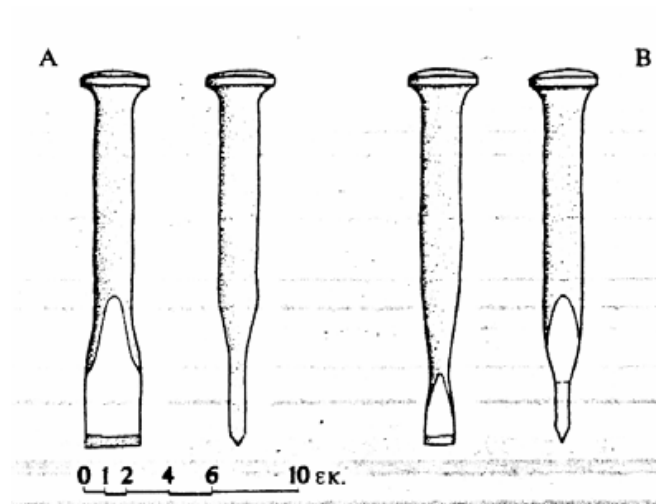
#### 6.6.11. ΤΟ ΑΚΟΝΙ

Όλες οι λεπίδες από τις πλάνες μετά από κάποιο διάστημα έπρεπε να ακονιστούν. Γι' αυτό οι ξυλοναυπηγοί έφτιαχναν οι ίδιοι ένα πέτρινο ακόνι από αμμόπετρα και το στερέωναν μέσα σε ξύλινο πλαίσιο. Κάθε φορά που ακόνιζαν μια λεπίδα άλειφαν αυτό το ακόνι με λάδι.

### 6.7. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΛΑΞΕΥΣΗΣ

#### 6.7.1. ΤΟ ΚΟΠΙΔΙ

Το κοπίδι ή αλλιώς σμίλα ήταν ένα κατ' εξοχήν ασάλινο εργαλείο. Υπάρχουν καταγεγραμμένοι δυο διαφορετικοί τύποι κοπιδιών. Το αιχμηρό άκρο του ενός τύπου ήταν πιο πλατύ από το πάχος του σκελετού του κοπιδιού, ενώ το ίδιο άκρο του άλλου τύπου (στραβοκόπιδο) ήταν πιο στενό. Και οι δύο τύποι χρησιμοποιούνταν για να κόβουν διάφορα κομματάκια ξύλου και τις προεξοχές των καρφιών ή των ξύλινων πύρων.



Εικ.40 (Α) Κοπίδι και (Β) στενό κοπίδι από τα εργαλεία του ξυλοναυπηγού Κρητικόπουλου.

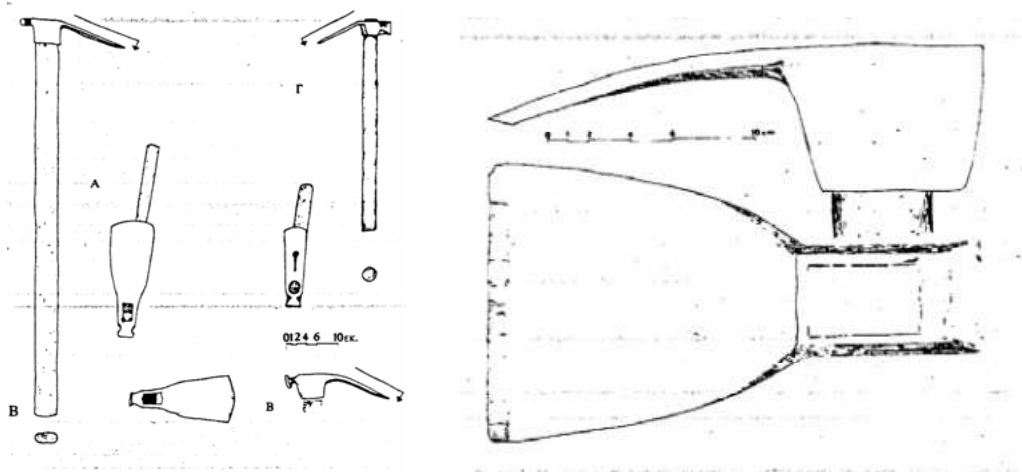
### 6.7.2. ΤΟ ΚΟΠΙΔΙ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΑΡΕΛΕΣ

Χρησιμοποιούνταν στις συνδέσεις με μόρσα, καθώς και στις παρέλες και ήταν κατάλληλα διαμορφωμένο έτσι ώστε να καθαρίζει τις τρύπες για τα μόρσα, χωρίς να αλλοιώνει το σχήμα τους.

### 6.7.3. Η ΣΚΕΠΑΡΝΙΑ

Το κεφάλι της σκεπαρνιάς ήταν από ατσάλι και το στυλιάρι της ένα ίσιο κομμάτι ξύλου δρυός σε ελλειψοειδή διατομή. Η λεπίδα στο κεφάλι της σκεπαρνιάς ήταν μακριά και σχημάτιζε με το στυλιάρι γωνία περίπου  $65^\circ$ . Η σφηνοειδής απόληξη στην πίσω μεριά του κεφαλιού είχε την ίδια χρήση με τον ζουμπά, έσπρωχνε δηλαδή τα καρφιά βαθύτερα μέσα στο ξύλο για να μην εμποδίζουν στη λάξευση.

Υπήρχαν και άλλα είδη σκεπαρνιών για πιο εξειδικευμένες εργασίες. Η σκεπαρνιά σκύλα για το ξεφλούδισμα των κορμών και άλλες χοντροδοουλεις, η σκεπαρνιά με τζίτζικα για τη λάξευση μεγάλων επίπεδων επιφανειών και η σκεπαρνιά κατσούνα με καμπύλη λεπίδα για τις πιο κίλεις επιφάνειες της γάστρας.



**Εικ.41** ΑΡΙΣΤΕΡΑ: (Α) Σκεπαρνιές από το ναυπηγείο του Πέζαρου στον Πειραιά και (Β) από το ναυπηγείο του Χειμωνά.(Γ) Σκεπάρني από το ναυπηγείο του Χειμωνά.

**Εικ.42** ΔΕΞΙΑ: Σκεπαρνιά σκούλα από τη συλλογή του Δήμου Περάματος

#### 6.7.4. ΤΟ ΣΚΕΠΑΡΝΙ

Ήταν μία μικρή παραλλαγή της σκεπαρνιας και χρησιμοποιούνταν για τις ίδιες εργασίες. Η διαφορά τους όμως είναι ότι χρησιμοποιούνταν για στενότερες επιφάνειες και κυρίως στην πιο ελαφριά λάξευση.



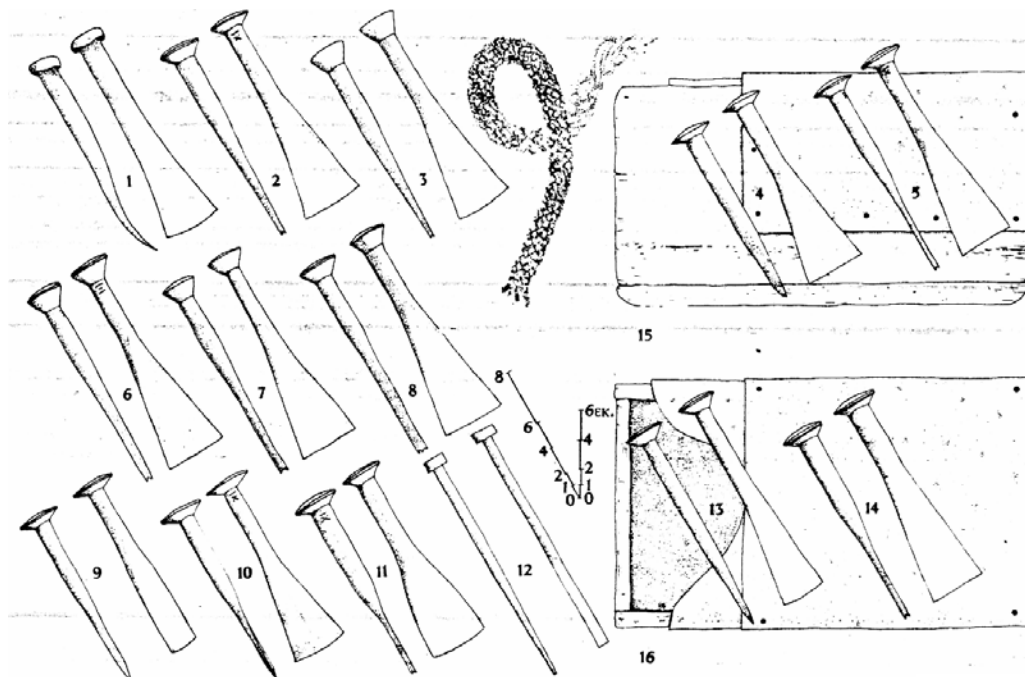
**Εικ.43** Σκεπάρني.



**Εικ.44** Κεφαλή σκεπαρνιού.

## 6.8. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΛΑΦΑΤΙΣΜΑΤΟΣ

Το καλαφάτισμα ήταν η εργασία στεγανοποίησης του περιβλήματος – πέτσωμα και του καταστρώματος του πλοίου με τη τοποθέτηση ειδικού παρεμβύσματος ανάμεσα στα μαδέρια.



**Εικ.45** 1. Στραβό, 2,3,5,11,14. στενό διπλό, 4. παλαιό καλαφατικό, 6,7. χοντρό διπλό, 8. τσιμπουκάκι καλαφατίσματος, 9. στενάκι, 10. παρέλα, 12. εργαλείο για τον έλεγχο των καρφιών, 13. κοφτερό, 15,16. κασελάκι.

### 6.8.1. ΤΟ ΣΤΡΑΒΟ

Ήταν ένα γαμψό και στραβό καλαφατικό εργαλείο για αρμούς, στους οποίους τα κανονικά καλαφατικά ήταν δύσκολο να χρησιμοποιηθούν.

### 6.8.2. ΤΟ ΣΤΕΝΟ ΔΙΠΛΟ

Η άκρη του ήταν λεπτότερη από αυτή του χοντρού διπλού. Το χρησιμοποιούσαν μετά το χοντρό διπλό για να σπρώχνουν το στουπί ακόμα πιο βαθιά μέσα στους αρμούς της γάστρας.

### 6.8.3. ΧΟΝΤΡΟ ΔΙΠΛΟ

Η άκρη του καλαφατικού αυτού εργαλείου είχε ένα αυλάκι, που διαμόρφωνε έτσι δύο αιχμηρές απολήξεις.

### 6.8.4. ΤΟ ΤΣΙΜΠΟΥΚΑΚΙ ΚΑΛΑΦΑΤΙΣΜΑΤΟΣ

Καλαφατικό εργαλείο με διπλό αυλάκι στην άκρη του και συνεπώς τρεις αιχμηρές ακμές. Το χρησιμοποιούσαν μόνο σε μεγάλα σκάφη όπου ήταν απαραίτητο να τοποθετηθεί δεύτερο ή ακόμα και τρίτο στρώμα καλαφατικού.

### 6.8.5. ΤΟ ΣΤΕΝΑΚΙ

Ήταν το πιο στενό από τα καλαφατικά εργαλεία με μία απλή αιχμηρή ακμή. Το χρησιμοποιούσαν για να τοποθετούν το στουπί σε ραγίσματα των σανιδιών και να καλαφατίζουν τις ξύλινες καβίλιες ή τις στενές παρέλες.

### 6.8.6. Η ΠΑΡΕΛΑ

Με τη βοήθεια της παρέλας γέμιζαν τους αρμούς της γάστρας με στουπί.

### 6.8.7. ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΩΝ ΚΑΡΦΙΩΝ

Δεν ήταν εξειδικευμένο καλαφατικό αλλά το χρησιμοποιούσαν σε συνδυασμό με τις παλιές ματσόλες για να ελέγχουν αν τα καρφιά της γάστρας ήταν σαθρά κατά την επισκευή και συντήρηση των σκαφών.

### 6.8.8. ΤΟ ΚΟΦΤΕΡΟ

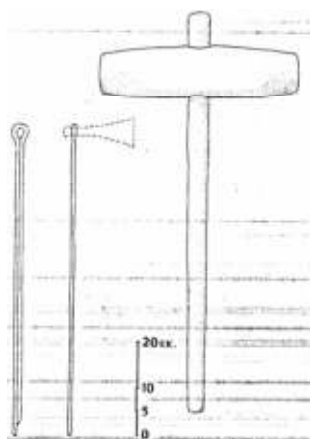
Ένα από τα στενότερα καλαφατικά εργαλεία και το πιο κοφτερό. Χρησίμευε για να φαρδαίνει τους αρμούς της γάστρας στη φάση της προετοιμασίας για το καλαφάτισμα.

### 6.8.9. ΤΟ ΚΑΣΕΛΑΚΙ

Μικρό ξύλινο κουτί για τη μεταφορά των καλαφατικών. Πολλές φορές το χρησιμοποιούσε ο καλαφάτης και ως σκαμνάκι, όταν δούλευε στα χαμηλότερα σημεία της γάστρας.

### 6.8.10. Η ΚΑΤΑΡΑΦΑ

Κόπανος μεγαλύτερος και βαρύτερος από τη συνηθισμένη ματσόλα.



**Εικ.46** Καταράφα και καλαφατικό με βραχίονα, σύμφωνα με ομοιώματα τους από τη συλλογή του Δήμου Περάματος.

### 6.8.11. ΤΟ ΜΑΛΛΑΧΤΑΡΙ

Ήταν μία μεγάλη βούρτσα με ένα στυλιάρι μήκους 1 περίπου μέτρου. Στο άκρο του στυλιαριού έδεναν ένα κομμάτι από δέρμα αρνιού.

### 6.8.12. ΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΤΗΣ ΠΙΣΣΑΣ

Τις περισσότερες φορές ήταν ξύλινο. Σ' αυτό φύλαγαν την πίσσα που τοποθετούσαν πάνω από τους καλαφατικούς αρμούς.

## 6.9. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

### 6.9.1. ΟΙ ΞΥΣΤΡΕΣ ΞΥΛΩΝ

Χρησιμοποιούνται στην προετοιμασία μιας επιφάνειας ξύλου για να βερνικωθεί ή ακόμα για να αφαιρεθούν παλιά βερνίκια από τις επιφάνειες των ξύλων ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν καινούρια βερνίκια.

### 6.9.2. ΤΑ ΡΟΛΑ

Τα ρολά είναι από τα πιο χρήσιμα εργαλεία για το μπογιάτισμα. Το ρολό αποτελείται από έναν κύλινδρο, ο οποίος είναι επενδυμένος με τεχνητή προβιά ή με ινώδες υλικό με κοντές ή μακριές τρίχες ή ακόμα με σπογγώδες υλικό. Ο κύλινδρος του ρολού έχει στη μέση μια τρύπα απ' όπου περνά ο άξονας, γύρω από τον οποίο περιστρέφεται όταν το δουλεύουμε.

## 7. Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΚΕΡΥΝΕΙΑΣ

Η χρήση του ξύλου ως δομικού υλικού για τη σύνθεση φερουσών κατασκευών, τόσο στην επιφάνεια της γης όσο και μέσα στο νερό, πρέπει να ακολούθησε κοινά μονοπάτια σχετικά με τις τεχνολογικές εφευρέσεις, τα εργαλεία, τη συνδεσμολογία και βεβαίως το υψηλό επίπεδο γνώσης των χαρακτηριστικών και των ιδιοτήτων του. Πιθανόν η πρόωμη ιστορικά ανάπτυξη της τεχνολογίας των ξύλινων κατασκευών σε ορισμένες περιοχές του πλανήτη να οφείλεται και στον σχετικό, πρόωμο πειραματισμό με τη ναυπηγική τέχνη.

Είναι ενδιαφέρον να θεωρήσει κανείς ένα σκάφος σαν ένα κέλυφος που φιλοξενεί ανθρώπινες δραστηριότητες (όπως ένα κτίριο), το οποίο όμως βρέχεται συνεχώς (όπως το κτίριο την ώρα της βροχής) και υφίσταται δυναμικές καταπονήσεις (όπως ένα κτίριο την ώρα του σεισμού). Αυτές οι ακραίες συνθήκες λειτουργίας ενός σκάφους το υποχρέωσαν να αποτελέσει κατασκευή ιδιαίτερης αντοχής στις επιδράσεις των φορτίων και των επιδράσεων του περιβάλλοντος, μια κατασκευή που για μερικές χιλιάδες χρόνια χρησιμοποίησε σαν βασικό και συχνά αποκλειστικό δομικό υλικό το ξύλο.

Άλλη μια παρατήρηση είναι πιθανόν πολύ χρήσιμη, σχετικά με την εξέλιξη της ανθρώπινης κατασκευαστικής δραστηριότητας. Φαίνεται ότι τα ανθρώπινα κατασκευαστικά επιτεύγματα τα επηρεάζει περισσότερο η ανάγκη και η επιδίωξη κατάκτησης κάποιων στόχων (όπως για παράδειγμα η ανάγκη και η άκρατη επιθυμία για ναυσιπλοΐα), παρά η ύπαρξη και διαθεσιμότητα των κατάλληλων υλικών, τα οποία στην ανάγκη αναζητούνται και εξευρίσκονται από αλλού.

Έτσι, οι ναυπηγικές κατασκευαστικές προσπάθειες στους πρόωμους προϊστορικούς χρόνους από τους παράκτιους αναπτυσσόμενους πολιτισμούς δεν ήταν απαραίτητα συνδεδεμένες με περιοχές όπου η ξυλεία, ποιοτικά και ποσοτικά, ήταν το πλέον διαθέσιμο δομικό υλικό.



## 7.1. ΤΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ "ΚΕΛΥΦΟΣ ΠΡΩΤΑ"

Από περιγραφές σαν κι αυτή του Ομήρου από γλυπτά και ανάγλυφα (όπως το "Ανάγλυφο Λένορμαν" από την Ακρόπολη των Αθηνών του 410 – 400 π.Χ., που παρουσιάζει τμήμα τριήρους, ή το ανάγλυφο της Ακρόπολης της Λίνδου στη Ρόδο που παρουσιάζει την πρύμνη της), από πολλές παραστάσεις σε αρχαία αγγεία διαφόρων περιόδων, ακόμα και από απεικονίσεις σε διάφορα αντικείμενα (όπως αυτά των τηγανόσχημων αγγείων από τη Σύρο που αναφέρονται σε σκάφος του 2500 π.Χ. περίπου), καθώς και από αρχαία κοσμήματα, έχουμε μερικές βασικές κατασκευαστικές πληροφορίες.

Όμως η πιο σοβαρή πηγή πληροφοριών για την αρχαία ναυπηγική είναι τα δυστυχώς πολύ σπάνια, ευρισκόμενα ναυάγια. Το κυριότερο πιθανώς συμπέρασμα από αυτές τις πληροφορίες είναι ότι για μια μακρά περίοδο τουλάχιστον από το 3000 έως το 2500 π.Χ. (π.χ. το ναυάγιο της Δοκού του 2200 περίπου π.Χ.) και ως τους πρώτους βυζαντινούς ιστορικούς χρόνους, στην περιοχή της νοτιοανατολικής Ευρώπης ακολουθούσαν το λεγόμενο "κέλυφος πρώτα" (shell first), ναυπηγικό κατασκευαστικό σύστημα.

Δυο από τα προαναφερθέντα λιγοστά ναυάγια που ανακαλύφθηκαν τα τελευταία χρόνια έπαιξαν κύριο ρόλο στην παροχή πληροφοριών για το αρχαίο αυτό ναυπηγικό σύστημα και τις σχετικές του λεπτομέρειες, αποδεικνύοντας συγχρόνως την ύπαρξη του:

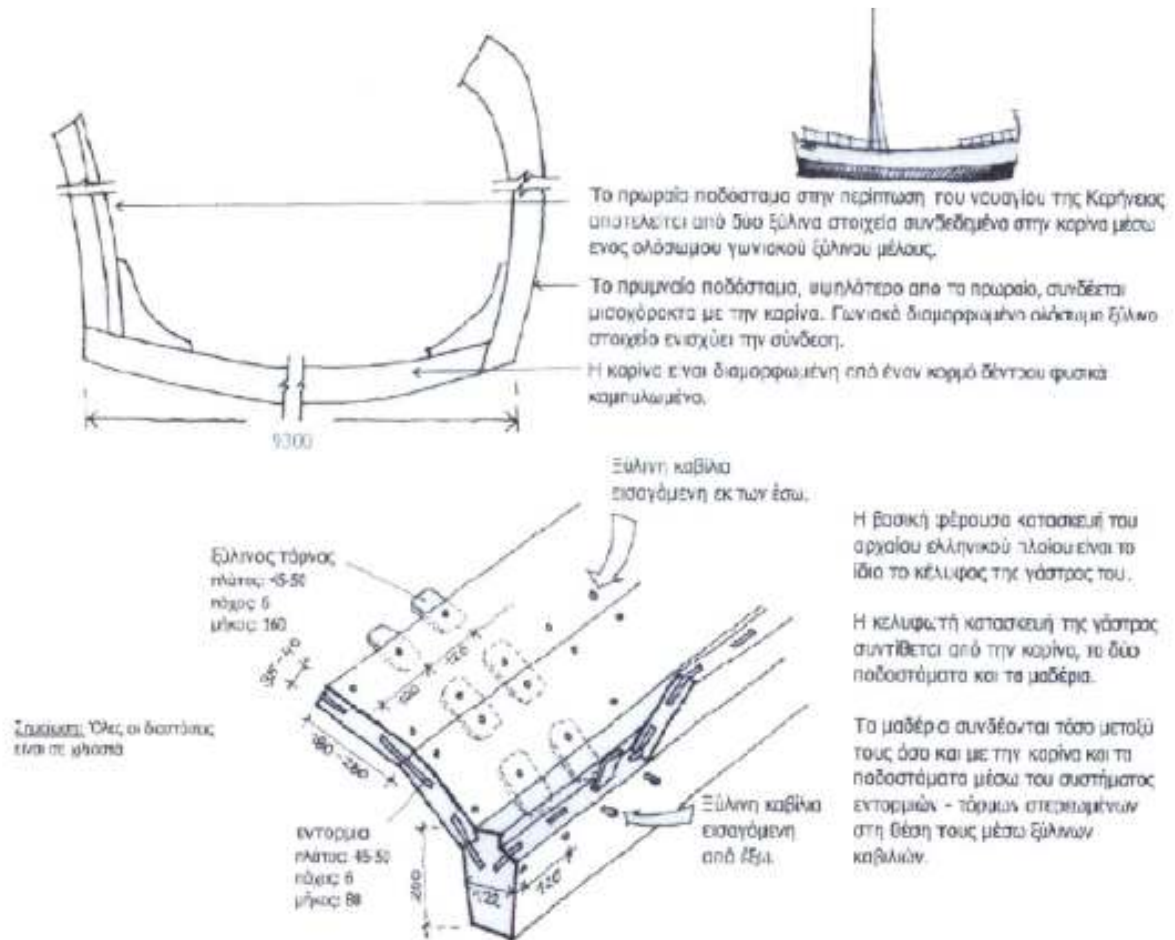
- Μικρό αλλά διαφωτιστικό τμήμα ναυαγίου του 1300 π.Χ. που πιθανότατα ανήκε σε κυπριακό σκάφος το οποίο βρέθηκε στο Ulu Burun κοντά στην πόλη Cas της Τουρκίας.
- Το πιο πολύτιμο για το πλήθος των πληροφοριών που περιέχει είναι το ναυάγιο εμπορικού πλοίου του 4ου π.Χ. αιώνα, το οποίο βρέθηκε γύρω στο 1967 ανοιχτά της πόλης της Κερύνειας στα βόρεια της Κύπρου.

Η δεύτερη αυτή περίπτωση είναι ένα έξοχο πρότυπο δείγμα, που μετά το ναυάγιο βυθίστηκε στην άμμο του βυθού και έτσι διατηρήθηκε έως την εποχή μας, σώζοντας το 60% περίπου της αρχικής επιφάνειας του σκάφους, πάνω από το 75% των αντιπροσωπευτικών ξύλινων μελών του, καθώς και τις περισσότερες πολύτιμες λεπτομέρειες κατασκευής του. Με τη μέθοδο του άνθρακα 14 προσδιορίστηκε ότι τα αμύγδαλα που βρέθηκαν στο σκάφος ήταν του  $288 \pm 62$  π.Χ., ενώ η ξυλεία του είναι 100 χρόνια παλαιότερη, δηλαδή  $388 \pm 62$  π.Χ.

Το ναυπηγικό σύστημα "κέλυφος πρώτα" θα μπορούσε να περιγραφεί σαν ένα ξύλινο κέλυφος γάστρας ενός σκάφους που συγχρόνως αποτελεί και το φέρον αυτού συστήμα. Επάνω σε αυτό το κέλυφος στερεώνεται το δευτερεύον φέρον σύστημα για να στηρίξει καταστρώματα, ιστίο κ.λπ.

## 7.2. ΚΑΡΙΝΑ ΚΑΙ ΠΟΔΟΣΤΑΜΑΤΑ

Ένα πρωτεύον στοιχείο της όλης κατασκευής είναι η ελαφρώς καμπυλωμένη καρίνα, συνδεόμενη με το προραίο και το πρυμναίο ποδόσταμα. Η επιλογή του κατάλληλου ξύλινου στοιχείου γι' αυτό το μέλος είναι αξιοθαύμαστη (σχήμα 3).



**Σχήμα 3** Η καρίνα, τα ποδοστάματα και οι συνδέσεις με τις σανίδες του κελύφους (Τουλιάτος, 2008).

Η καρίνα αποτελείται από ένα ολόσωμο, πελεκημένο από εγκάρδιο ξύλο, ξύλινο στοιχείο μήκους 9,3 μέτρων και διατομής με μέσο ύψος 20,3 και μέσο πλάτος 12,2 cm αντίστοιχα, παρουσιάζει μια φυσική ελαφρά καμπυλότητα, με την κατεύθυνση των ινών να ακολουθεί φυσικά αυτή την καμπυλότητα (σχήμα 3). Είναι προφανές ότι οι αρχαίοι караβομαραγκοί γνώριζαν εξαιρετικά το ξύλο ως υλικό και επιζητώντας τη μέγιστη απόδοση από το ξύλινο μέλος, επέλεξαν τη φυσική καμπυλωμένη ξυλεία. Η καρίνα συνδέεται στα δύο ποδοστάματα με τη χρήση και των δύο "αγκώνων" ή "μπρατσολιών", δηλαδή ξύλινων στοιχείων που σχηματίζουν φυσική καμπυλότητα των ινών τους στις 90° περίπου. Το ζεύγος Katzen απορούσε με το γεγονός ότι το ποδόσταμα της πλήρης του πλοίου της Κερύνειας ήταν κατασκευασμένο από

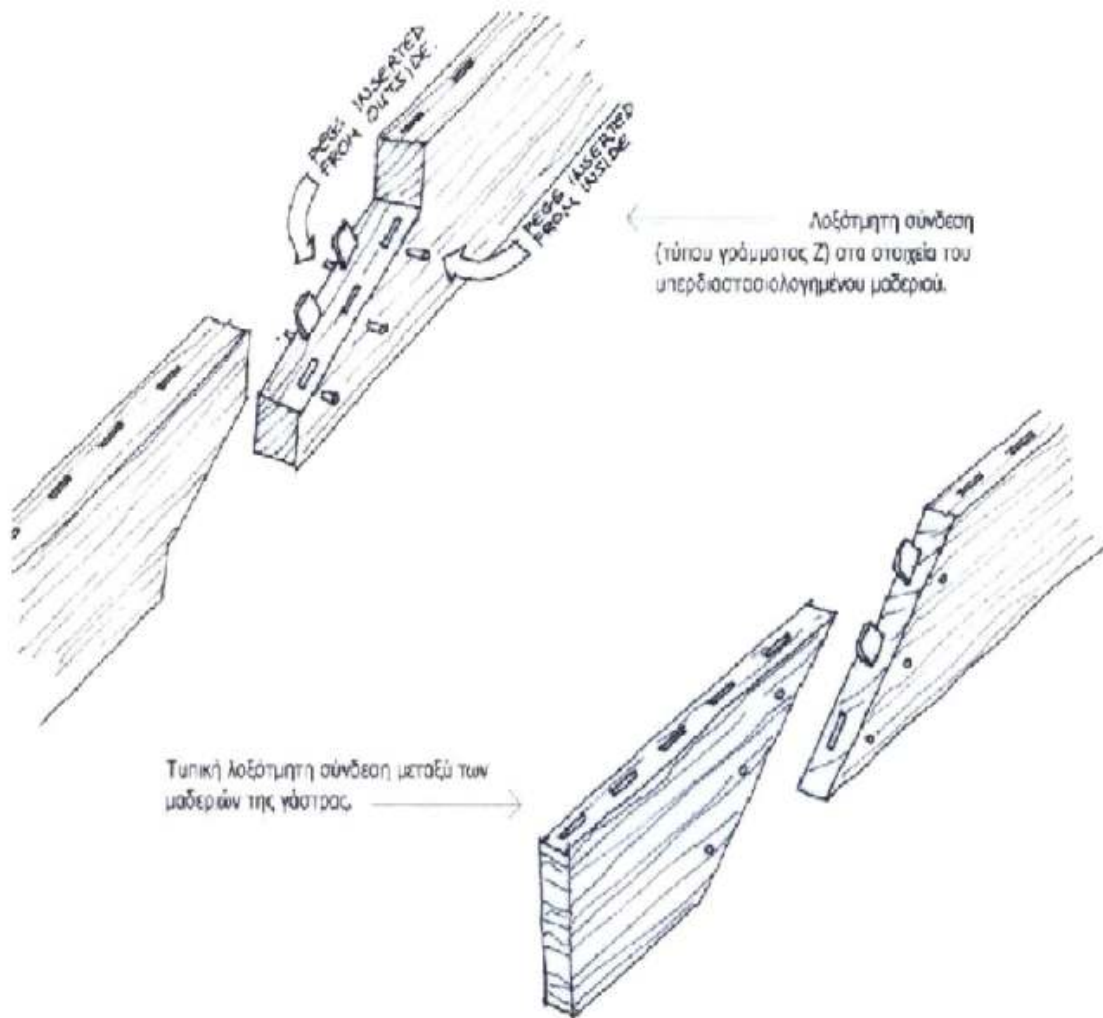
δύο ξύλινα στοιχεία. Μια τέτοια λεπτομέρεια δεν προσθέτει στην αντοχή και είναι πιο περίπλοκη στην κατασκευή της. Πάντως, πιθανώς η έλλειψη ενός ξύλινου στοιχείου με την κατάλληλη διατομή αλλά και την πρέπουσα φυσική καμπυλότητα των ινών, οδήγησε τον κατασκευαστή στην προαναφερθείσα λύση (σχήμα 3).

### 7.3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΚΑΡΙΝΑΣ

Κατά μήκος της επάνω πλευράς της καρίνας έχει γίνει διαμόρφωση ώστε να σχηματιστούν κατά μήκος του άξονα δυο κατάλληλα, ελαφρώς κεκλιμένα επίπεδα. Επάνω σε αυτές τις επίπεδες λωρίδες έχουν διανοιχτεί εντορμίες ακριβώς εκεί όπου πρόκειται να γίνει η σύνδεση με τη πρώτη σανίδα κελύφους της γάστρας (σχήμα 3).

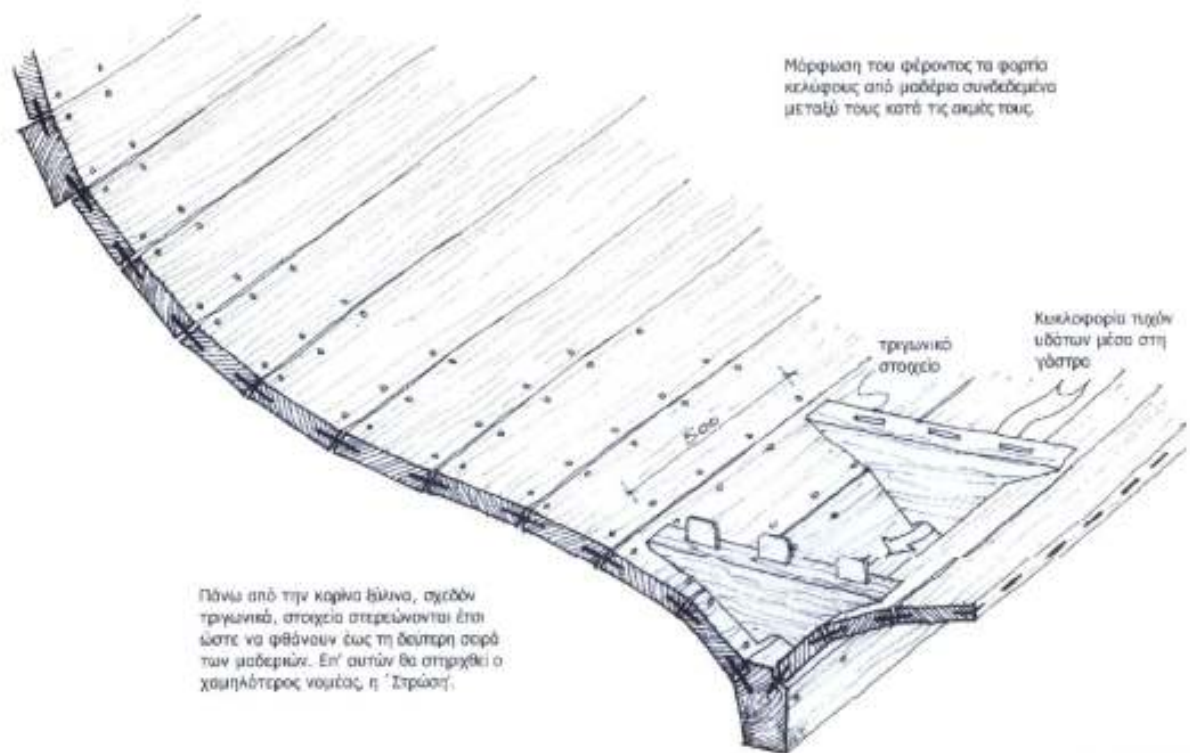
Η καρίνα (τρόπιδα) συνδεόταν με τη πρώτη σανίδα κελύφους της χαμηλότερης σειράς μέσω μιας πυκνής σειράς εντορμιών που εξασφαλιζόνταν στη θέση τους με ξύλινες καβίλιες. Ακριβώς με την ίδια μέθοδο κάθε σειρά των σανίδων του κελύφους συνδεόταν με την επόμενη και ασφαλώς και με τα δυο ποδοστάματα (σχήμα 3). Οι σανίδες είχαν πλάτος 180 – 280 mm και πάχος 35 – 40 mm. Οι εντορμίες έχουν ανοιχτεί με τάξη σε σειρά, με απόσταση μεταξύ τους περίπου 12 – 15 cm από κέντρο σε κέντρο. Κάθε εντορμία είχε 4,5 έως 5 cm μήκος και περίπου 6 mm πλάτος. Το βάθος κάθε εντορμίας ήταν περίπου 8 cm (σχήμα 3). Στη συνέχεια, οι σανίδες κελύφους διαμορφώνονταν ως προς την καμπυλότητα στο χώρο σύμφωνα και ταιριαστά με την καμπυλότητα της καρίνας. Στις σανίδες αυτές ανοίγονταν εντορμίες σε πλήρη αντιστοιχία με εκείνες της καρίνας και με ακριβώς τις ίδιες διαστάσεις. Κατόπιν, παρασκευάζονταν τόρμοι με το ίδιο πάχος και μήκος αλλά με διπλάσιο βάθος ως προς τις εντορμίες. Καταρχάς, αυτοί οι τόρμοι στερεώνονταν προσεκτικά στις εντορμίες της καρίνας. Αμέσως μετά οι σανίδες κελύφους που αποτελούσαν την πρώτη σειρά τοποθετούνταν πάνω στους προεξέχοντες τόρμους. Είναι προφανές ότι όλη αυτή η διαδικασία ήταν πολύ δύσκολη και απαιτούσε τεχνίτες πολύ πεπειραμένους και εξειδικευμένους. Όταν οι σανίδες κελύφους έπαιρναν την τελική οριστική τους θέση επί της καρίνας συνδεδεμένα μ' αυτήν μέσω των τόρμων, τότε η θέση αυτή εξασφαλιζόταν μέσω ξύλινων καβιλιών που διαπερνούσαν τη σανίδα κελύφους και την καρίνα μέσω του αντίστοιχου ημίσεως του τόρμου. Το προεξέχον τμήμα της καβίλιας αποκοβόταν (σχήμα 3). Η περιγραφείσα διαδικασία επαναλαμβανόταν με την ίδια προσοχή και μαεστρία χρησιμοποιώντας σανίδες διαφόρου καμπυλότητας, πάντοτε ανάλογα με το επιθυμητό τελικό σχήμα του κελύφους του σκάφους. Αξιοπρόσεκτο είναι ότι όλες οι ελαφρά σφηνοειδείς καβίλιες είναι περασμένες από την εσωτερική πλευρά του κελύφους, εκτός από εκείνες που αντιστοιχούν στην καρίνα, στα ποδοστάματα και στις κατώτερες σανίδες του πετσώματος. Παρά την προσπάθεια να χρησιμοποιηθούν όσο το δυνατό μακρύτερες σανίδες, υπάρχουν κατά

μήκος ορισμένων μαδερικών λοξότμητες συνδέσεις με το ίδιο σύστημα τριών τόρμων και αντίστοιχων καβιλιών (σχήμα 4).



**Σχήμα 4** Λοξότμητες συνδέσεις μεταξύ των σανίδων του κελύφους (Τουλιάτος, 2008).

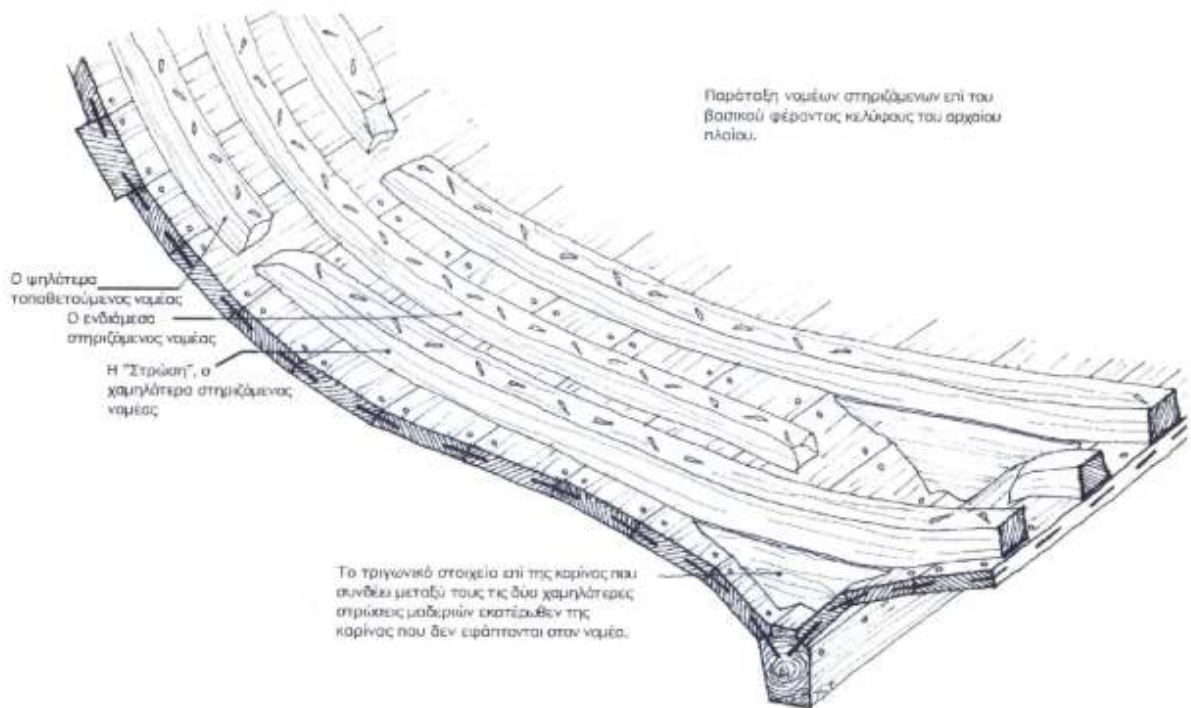
Προς την κορυφή του όλου κελύφους, περίπου στο ύψος της 10ης και της 12ης σειράς, στην περίπτωση του ναυαγίου της Κερύνειας, παρατηρήθηκαν μαδέρια πάχους διπλάσιου από τις σανίδες. Πέραν τούτου αυτές οι μεγαλύτερες σανίδες συνδέονται μεταξύ τους κατά μήκος με λοξότμητη σύνδεση τύπου γράμματος Z και διπλή σειρά τόρμων, με σαφή πρόθεση να αντέχουν σε ισχυρές εφελκυστικές τάσεις. Αυτές οι υπερδιαστασιολογημένες σανίδες με τις ενισχυμένες συνδέσεις, περιτρέχοντας τα υψηλότερα και πλατύτερα τμήματα του κελύφους του σκάφους, χρησίμευαν ως περιδέσεις, παράλληλες με τις ξύλινες "ιμαντώσεις" των κτισμάτων, αποβλέποντας προφανώς στην ασφαλή παραλαβή των περιμετρικών του κελύφους εφελκυστικών τάσεων, αναπτυσσομένων εκατέρωθεν είτε από τον κυματισμό της θάλασσας κατά την πλεύση είτε και από τα φορτία εκ των έσω (σχήμα 5 και 10).



**Σχήμα 5** Μορφοποίηση του φέροντος κελύφους πριν από την τοποθέτηση των νομέων (Τουλιάτος, 2008).

#### 7.4. ΟΙ ΝΟΜΕΙΣ ΤΟΥ ΚΑΡΑΒΙΟΥ

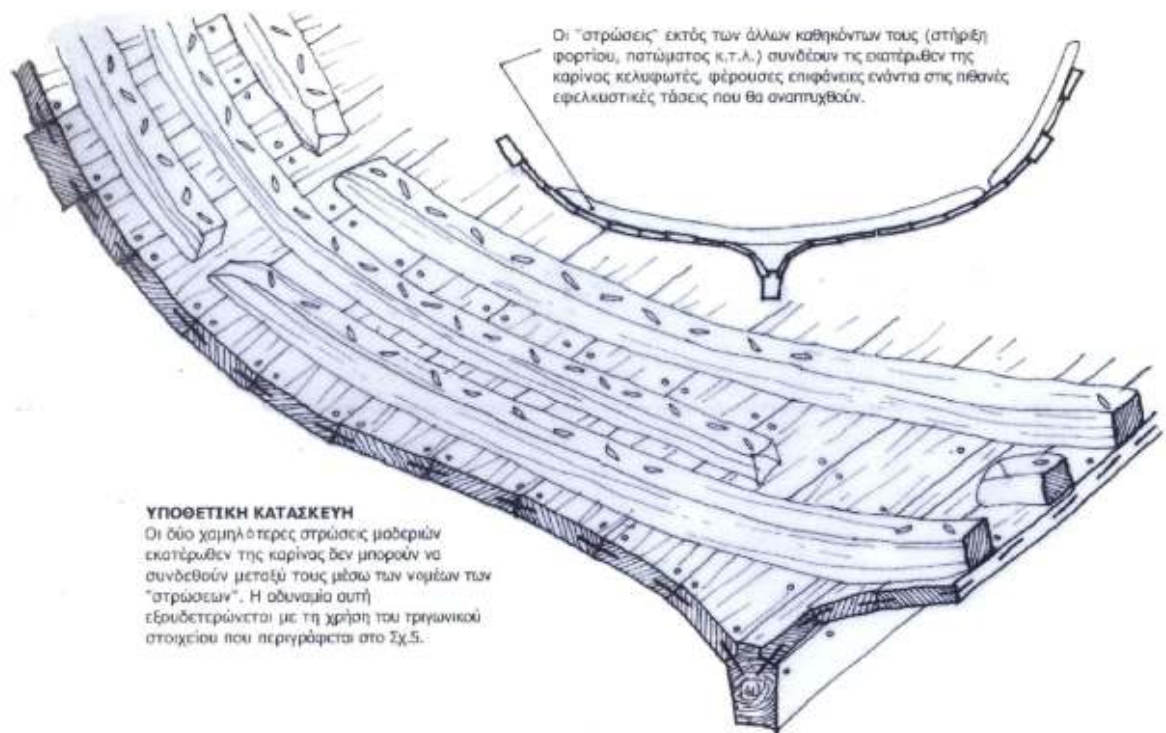
Έχει πλέον γίνει φανερό ότι η κατασκευή του σκάφους, όπως έχει ήδη περιγραφεί, είναι πλήρης και ολοκληρωμένη για να αναλάβει ισχυρές φορτίσεις εκατέρωθεν με επιτυχία. Ένα πλεούμενο όμως έχει ανάγκη πολλές άλλες συμπληρωματικές κατασκευές που θα στηρίζουν με ασφάλεια καταστρώματα, ιστούς, φορτία κ.λπ., τα οποία δεν θα μπορούσαν εύκολα να στερεωθούν στο ισχυρό αλλά σχετικά λεπτό εξωτερικό κέλυφος. Έτσι στο εσωτερικό της γάστρας, επάνω και κάθετα προς τα μαδέρια, ξύλινοι νομείς σοφά διατεταγμένοι, όπως θα δούμε παρακάτω, σχηματίζουν τη βάση και το σκελετό για να παραλάβουν τη στήριξη όλων των προαναφερθέντων. Βασικό, επίσης, είναι το χαμηλότερα τοποθετούμενο στοιχείο, δηλαδή ένα τριγωνικού σχήματος ξύλινο τεμάχιο, τοποθετούμενο ακριβώς επάνω από την καρίνα και κάθετα στον άξονα της, του οποίου το ύψος φτάνει έως τη δεύτερη σειρά. Τα στοιχεία αυτά ουσιαστικά δεν ακουμπούν στην ίδια καρίνα, αφήνοντας έτσι ένα άνοιγμα για την ελεύθερη κυκλοφορία των υδάτων της σεντίνας (σχήμα 5). Επάνω στο τριγωνικό αυτό στοιχείο στηρίζεται, πάντοτε με τη μέθοδο εντορμιών και τόρμων, ο χαμηλότερα ευρισκόμενος νομέας, ή στην караβομαραγκική διάλεκτο, καλούμενη "στρώση" (σχήμα 6).



**Σχήμα 6** Τοποθέτηση νομέων επί του κελύφους (Τουλιάτος, 2008).

Οι νομείς αυτοί, εκτείνονται εκατέρωθεν της καρίνας, επιλέγονται με φυσική καμπυλότητα που ταιριάζει σε εκείνη του κελύφους στην περιοχή αυτή. Οι "στρώσεις" εναλλάσσονται με άλλους νομείς, οι οποίοι δεν φτάνουν ως την περιοχή της καρίνας αλλά εκτείνονται ψηλότερα από αυτές. Η διαφορά αυτή των περιγραφέντων νομέων συμπληρώνεται από τρίτη κατηγορία, τα στοιχεία της οποίας, ξεκινώντας από τα σημεία που τερματίζουν οι στρώσεις", εκτείνονται προς τα χείλη του κελύφους, ξεπερνώντας συχνά τους νομείς της δεύτερης κατηγορίας. Οι "στρώσεις" εναλλάσσονται με τις άλλες κατηγορίες νομέων παράλληλα και σε απόσταση μεταξύ τους της τάξεως περίπου των 25 cm. Οι νομείς έχουν περίπου τετραγωνική διατομή με πλευρά 9 cm. Οι υπόλοιποι νομείς, όσο τοποθετούνται ψηλότερα, τόσο μειώνουν τη διατομή τους σε 8 και 7 cm αντίστοιχα (σχήμα 7).



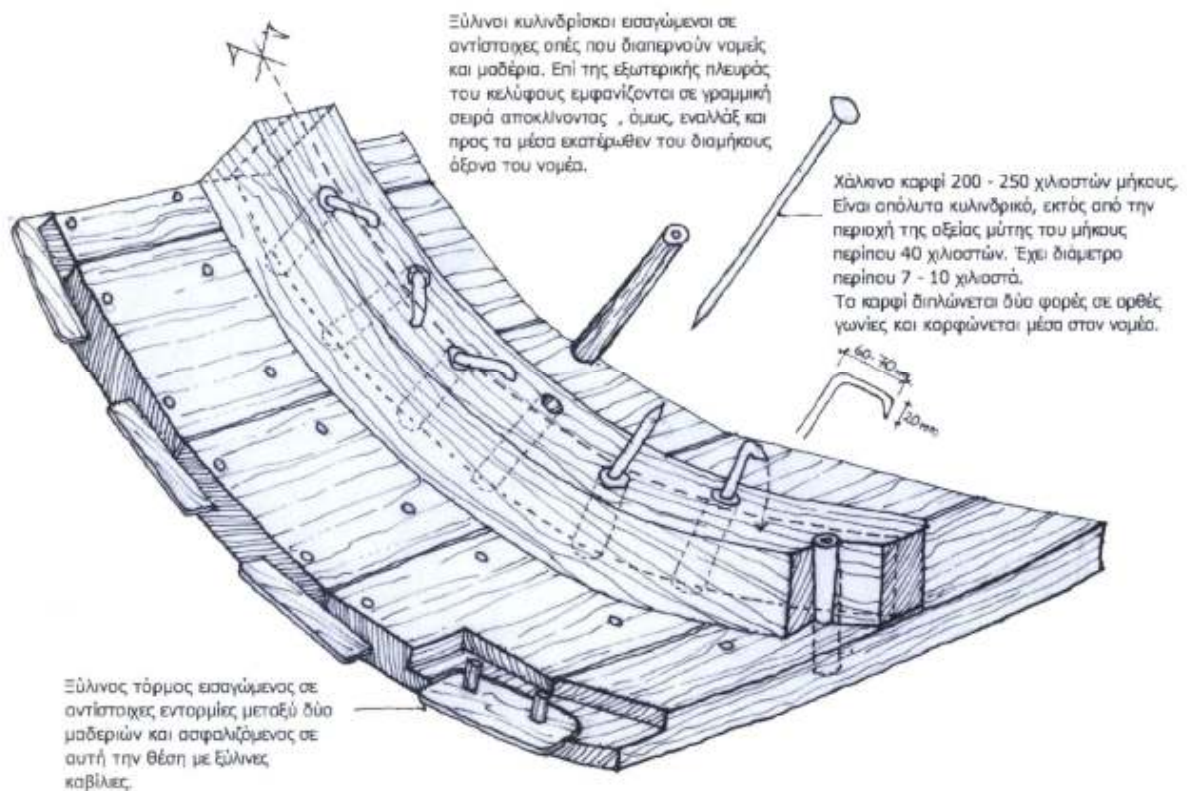


**Σχήμα 7** Υποθετική κατασκευή χωρίς τα τριγωνικά στοιχεία μεταξύ της καρίνας και των νομέων (Τουλιάτος, 2008).

## 7.5. ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ

Ολόκληρο το σύστημα των νομέων που περιγράφηκε πιο πάνω είναι καρφωμένο μ' έναν ιδιαίτερο τρόπο στις σανίδες που σχηματίζουν το φέρον κέλυφος του σκάφους. Αυτό το σύστημα σύνδεσης είναι ενδιαφέρον, μοναδικό και πιστοποιεί την υψηλή γνώση των αρχαίων κατασκευαστών για το ξύλο και τη συμπεριφορά του σε μια φέρουσα κατασκευή.

Έχουν διανοιχτεί οπές διαμέτρου περίπου 2 cm που διαπερνούν τόσο τους νομείς όσο και τις σανίδες του κελύφους. Οι οπές αυτές έχουν κατασκευαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε, ενώ στην εξωτερική πλευρά του κελύφους εμφανίζονται σε γραμμική κατακόρυφη παράταξη, από μέσα επί των νομέων αποκλίνουν εναλλάξ του άξονα τους. Προφανώς αυτό έγινε για να αποφευχθεί η ρηγμάτωση του νομέα εάν στη μικρή σχετικά διατομή του οι οπές σχημάτιζαν διακοπή της συνέχειας της κεντρικής ομάδας των κυτταρικών ινών. Ίσως όμως και για να αποφεύγεται το «ξεκάρφωμα» του νομέα όταν ασκούνται δυνάμεις προς μια κατεύθυνση παράλληλα με το επίπεδο των τρυπών. Ας σημειωθεί ότι κάθε σανίδα συνδέεται με το νομέα μέσω δυο ή τριών οπών (σχήμα 8).



**Σχήμα 8** Η διαδικασία στερέωσης των νομέων στις σανίδες (Τουλιάτος, 2008).



Μέσα από αυτές τις οπές και απ' έξω προς τα μέσα έχουν ενσφηνωθεί λεπτοί ξύλινοι κυλινδρικοί λαξευμένοι ελαφρώς κωνικά. Χάλκινα καρφιά διαμέτρου 10 mm και μήκους 200 – 250 mm έχουν περαστεί μέσα από του ξύλινους κυλινδρικούς απ' έξω προς τα μέσα, έτσι ώστε ένα μήκος 50 - 100 mm να εισέρθει μέσα στο σκάφος (σχήμα 8). Ένα μήκος περίπου 2 cm από την άκρη του χάλκινου καρφιού έχει καμπλωθεί σε ορθή γωνία προς τον άξονα του. Κατόπιν, όλα τα προεξέχοντα τμήματα των χάλκινων καρφιών καρφώνονται μέσα στους νομείς με τη βοήθεια των μυτερών κωνικών άκρων τους. Τα καρφιά τοποθετούνται εναλλάξ προς τον άξονα του νομέα και πάντοτε λοξά, δηλαδή με την άκρη τους στραμμένη προς τον άξονα και την καρίνα. Και αυτή η τεχνική εξασφαλίζει τη συγκράτηση έναντι πιθανής αξονικής ρηγμάτωσης των σχετικά μικρής διατομής νομέων.

## 7.6. ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΞΥΛΙΝΩΝ ΜΕΡΩΝ ΤΟΥ ΑΡΧΑΙΟΥ ΣΚΑΦΟΥΣ ΣΤΟ ΝΕΡΟ

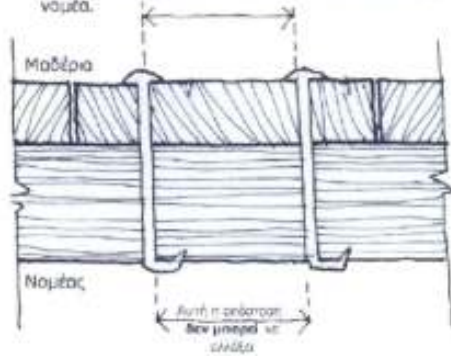
Κατά μήκος των αρμών του αρχαίου κελύφους δεν βρέθηκαν σοβαρές μαρτυρίες καλαφατίσματος, δηλαδή διαδικασίας ένθεσης στουπιού ή άλλου φυτικού υλικού ανάμεσα στους αρμούς, με στόχο να συμβάλει στη στεγανοποίηση του σκάφους. Είναι πολύ ενδιαφέρον το γεγονός ότι, όταν το ομοίωμα του πλοίου της Κερύνειας που κατασκευάστηκε στον Πειραιά μπήκε για πρώτη φορά στη θάλασσα την 9η Μαΐου του 1985, οι αποξηραμένες σανίδες, προφανώς λόγω μη τέλει εφαρμογής, άφησαν το νερό να εισρεύσει. Μετά από μια ώρα η γάστρα είχε γεμίσει με νερό. Αφ' ότου όμως, μετά από 24 ώρες, το νερό αντλήθηκε έξω από το σκάφος, αυτό πλέον παρέμενε εσωτερικά στεγνό. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι, διαβρεχόμενο, το ξύλο των σανίδων διογκώθηκε ακτινικά και εφαπτομενικά, δηλαδή κατά την έννοια του πλάτους των σανίδων και απέφραξε υδατοστεγώς τους αρμούς (σχήμα 9). Για να είναι δυνατή όμως τέτοια συμπεριφορά διαδοχικών ρικνώσεων και διογκώσεων των σανίδων που ακολουθούν κάθε εξαγωγή του σκάφους στο νεώριο (ή αργότερα στον αρσανά) και την ακολουθούσα εμβάπτισή του στο νερό, χρειάζεται μια περίπλοκη και σοφή κατασκευή, αυτή που παρατηρείται στο ναυάγιο της Κερύνειας.

### A.- ΥΠΟΘΕΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ:

Τα καρφιά κορφώνονται χωρίς παρεμβολή κυλινδρικού συνδέοντος μαδέρια με νομείς.

#### ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ:

Οι συσταλοδιαστολές των μαδεριών κάθετα στις ίνες και τον διαμήκη άξονά τους είναι πιθανόν να μπλοκάρουν από τα καρφιά που συνδέονται από τον απαρμόρφωτο (σ' αυτή την διεύθυνση) νομέα.



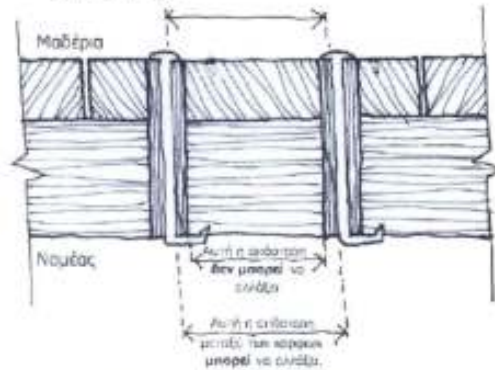
- ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**
- 1.- Διευρύνονται αρμοί μεταξύ των μαδεριών έστω και σε κατάσταση διόγκωσης ευρισκομένων.
  - 2.- Ρωγμή στο μέσον περίπου του μαδεριού κατά την τάση του για συρρίκνωση.

### B.- ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΚΕΡΥΝΕΙΑΣ:

Τα καρφιά κορφώνονται μέσω ξύλινων κυλινδρικών για να συνδέσουν τα μαδέρια με τους νομείς.

#### ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ:

Οι συσταλοδιαστολές των μαδεριών κάθετα στις ίνες (και τον διαμήκη άξονά τους) λόγω διαβροχής ή ελκυσσης, είναι επιτρεπτές λόγω της αντίστοιχης παραμόρφωσης, κάθετα στις ίνες του, του κυλινδρικού η οποία μεταφέρεται εκεί από τα καρφιά.



- ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**
- 1.- Οι αρμοί ασφαρίζονται με τη διόγκωση των μαδεριών όταν διαβραχούν.
  - 2.- Οι κυλινδρικοί επιτρέπουν μικροκινήσεις των καρφιών.
  - 3.- Οι ξύλινοι κυλινδρικοί διασπασμένοι καθέτως στον άξονά τους απορροφούν στεγανά τη διάλυσση των καρφιών μέσα από τα μαδέρια.

Σχήμα 9 Ο ρόλος των ξύλινων κυλινδρικών στην κατασκευή του σκάφους (Τουλιάτος, 2008).

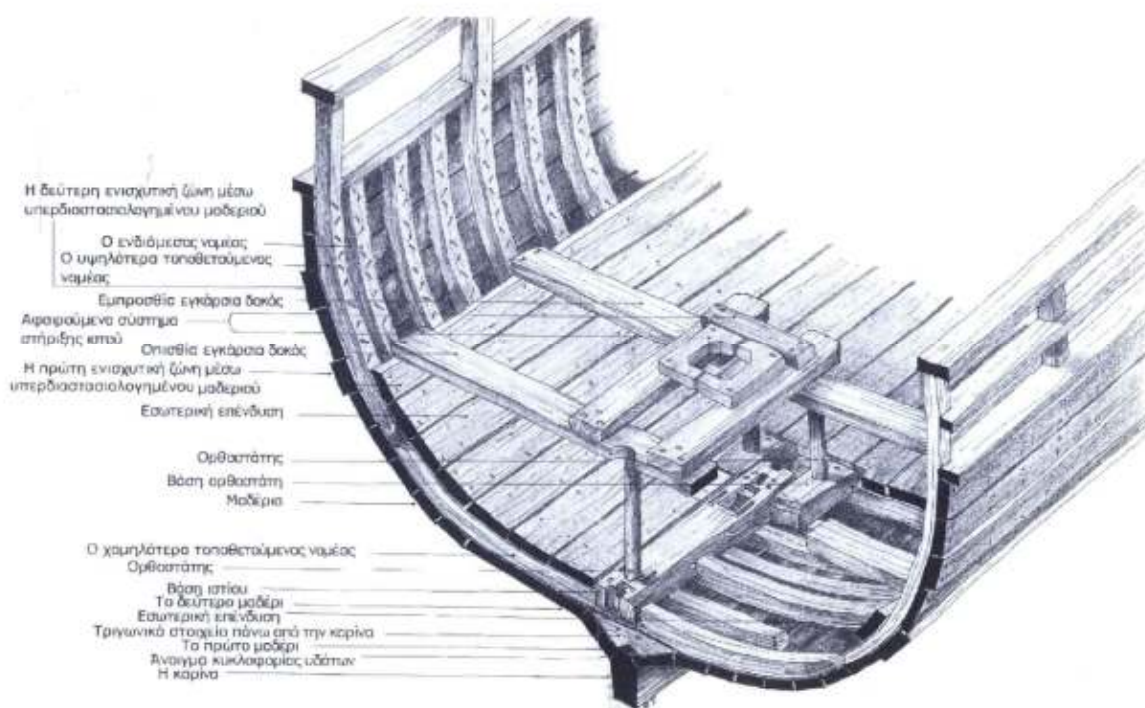
Το ξύλο, προσλαμβάνοντας ή αποδίδοντας υγρασία, διογκώνεται ή ρικνώνεται αντίστοιχα σε μια τάξη μεγέθους 2,5% έως 8%, ανάλογα με τη θέση της επιφάνειας στον κορμό του δέντρου (ακτινικά περίπου 4% και εφαπτομενικά περίπου 8% από χλωρό έως απόλυτα ξηρό, στην πράξη όμως δεν έχουμε ποτέ απόλυτα ξηρό ξύλο, οπότε οι διακυμάνσεις είναι μικρότερες). Αυτό όμως συμβαίνει μόνο κάθετα στις ίνες και σχεδόν καθόλου κατά μήκος.

Οι παράλληλες σειρές των πλευρικών σανίδων του πλοίου είναι καρφωμένες στους υπό ορθή γωνία ευρισκόμενους νομείς. Επομένως, η κατεύθυνση των ινών των σανίδων βρίσκεται υπό ορθή γωνία ως προς εκείνη των νομέων. Επομένως, μια τάση (π.χ. ρίκνωσης) μιας σανίδας που συνδέεται κάθετα σε έναν νομέα με δυο καρφιά μπλοκάρεται από τον τελευταίο, με κίνδυνο η σανίδα να ρηγματωθεί περίπου στο μέσον. Γι' αυτό τα σύγχρονα ξύλινα σκάφη, στα οποία κατασκευάζεται πρώτα ο σκελετός, πρέπει να καλαφατίζονται και να παραμένουν συνέχεια κατά το δυνατότερο βρεγμένα, δηλαδή με την ξυλεία σε διόγκωση.

Η έξυπνη κατασκευή του πλοίου της Κερύνειας αποφεύγει τον παραπάνω κίνδυνο ως εξής:

Καταρχάς, αποφεύγεται συστηματικά να έχουν μεγάλο μήκος οι νομείς όλων των αναφερθέντων με το να εναλλάσσονται και να εμπλέκονται μεταξύ τους. Έτσι, το συνολικό

άθροισμα των τυχόν διογκώσεων ή ρικνώσεων των σανίδων που αναλογούν σε κάθε νομέα περιορίζεται με τον περιορισμό του αριθμού τους. Επίσης κάθε χάλκινο καρφί βρίσκεται ενσωματωμένο στον ξύλινο κυλινδρίσκο, ο οποίος έχει την κατεύθυνση των ινών του υπό ορθή γωνία ως προς εκείνη του νομέα. Έτσι, όταν ένα μαδέρι έχει την τάση να παραμορφωθεί, να κινηθεί δηλαδή κάθετα στις ίνες (και τον διαμήκη άξονα του), η κίνηση αυτή μεταφέρεται μέσω των καρφιών ως πίεση κάθετα στις ίνες του ξύλινου κυλινδρίσκου. Αυτός, συμπιεζόμενος και παραμορφούμενος, επιτρέπει τη μετακίνηση κατά λίγα χιλιοστά στα καρφιά, αποφράσσοντας συγχρόνως την οπή λόγω διαστολής του (κάθετα προς τον διαμήκη άξονα του) από τη διαβροχή. Κατ' αυτόν τον τρόπο η υδατοστεγής απόφραξη, τόσο μεταξύ των σανίδων όσο και γύρω από τους ξύλινους κυλινδρίσκους και το χάλκινο καρφί, είναι δυνατή κατ' επανάληψη κατά τις συνεχείς εναλλαγές.



**Σχήμα 10** Ισομετρική τομή της γάστρας του σκάφους που βρέθηκε στη Κερύνεια (Τουλιάτος, 2008).

Με άλλα λόγια, με τον τρόπο αυτό οι αρχαίοι ναυπηγοξυλουργοί εκμεταλλεύονταν την ιδιότητα του ξύλου να ρικνώνεται και να διογκώνεται ως αντιστάθμισμα στην τάση του να σχίζεται, όταν εισχωρούν καρφιά σε μικρή απόσταση στη μάζα του. Με την τεχνική του προτρυπήματος άνοιγαν οπές που τις γέμιζαν πάλι με ξύλινο παρέμβυσμα, δηλαδή ένα είδος αρχαίου upat!

## 8. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΡΑΒΙΟΥ ΤΗΣ ΚΕΡΥΝΕΙΑΣ

### 8.1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΥΔΡΟΥ ΞΥΛΟΥ

Είναι γνωστό ότι το ξύλο, όπως και κάθε άλλο ανασκαφικό οργανικό υλικό, απαιτεί πολύ συγκεκριμένες και ιδιαίτερες συνθήκες ταφής, προκειμένου να διατηρηθεί για τόσα πολλά χρόνια. Αυτές είναι, η πλήρης παρουσία νερού σε συνδυασμό με την πλήρη απουσία οξυγόνου, έντονα αναγωγικό περιβάλλον, και όλα αυτά να συνυπάρχουν με ισορροπία που να μένει σταθερή χωρίς ιδιαίτερες μεταβολές κατά το πέρασμα των αιώνων.

Τέτοιες συνθήκες δημιουργούνται στο βυθό της θάλασσας, αλλά και σε βαλτώδεις περιοχές. Η χαμηλή θερμοκρασία δρα αποτελεσματικά, αρκεί αυτή να είναι σταθερή και να μην υπάρχουν απότομες αυξομειώσεις. Αυτό το ξύλο με τη μακρόχρονη παραμονή σε υγρό περιβάλλον, έχει ως αποτέλεσμα την αποικοδόμηση μεγαλύτερου ποσού κυτταρίνης στη θέση της οποίας γεμίζει με νερό, οπότε το ξύλο λέγεται «ένυδρο». Τα ποσά του νερού, που μπορεί να περιέχει ένα ένυδρο ξύλο φτάνουν και μέχρι το 80 % του βάρους του.

Η σπανιότητα του αρχαιολογικού ξύλου ως ευρήματος σε μια ανασκαφή, αλλά και ο κίνδυνος ταχείας αποσύνθεσης μετά την αποκάλυψή του, καθιστούν αναγκαία τη λήψη μέτρων για τη διατήρησή του σε καλή κατάσταση. Η απόφαση για τη συντήρηση ενός ξύλινου αντικειμένου μπορεί να βασίζεται στην ανάγκη πρόληψης των διαστασιακών αλλαγών, της διατήρησης των πληροφοριών ή ακόμα και της έκθεσης του αντικειμένου. Η κατάλληλη μέθοδος επιλέγεται έτσι ώστε να εξυπηρετεί την εκάστοτε ανάγκη.

Ο κύριος στόχος μιας επέμβασης συντήρησης σε ένυδρο ξύλο είναι να διατηρήσει το αντικείμενο τις διαστάσεις που είχε στην υδατοκορεσμένη κατάσταση του και ταυτόχρονα να έχει μηχανική αντοχή έτσι ώστε να αντέξει κατά την μεταφορά και έκθεσή του. Επίσης, οι επεμβάσεις πρέπει να είναι τέτοιες, ώστε να μην καταστρέφουν την ακεραιότητα του αντικειμένου, την εμφάνισή του, αλλά και την πιθανότητα μελλοντικής μελέτης του. Επιπλέον, όλες οι επεμβάσεις πρέπει να είναι όσο το δυνατό λιγότερες και το σημαντικότερο, να είναι αντιστρεπτές. Η συντήρηση του ένυδρου ξύλου έχει σκοπό την εξάλειψη των συγκεκριμένων προβλημάτων από τα οποία υποφέρει το εκάστοτε αντικείμενο.

Σε ένα αντικείμενο από ένυδρο ξύλο μπορούν να υπάρχουν πολλές μορφές αλλοίωσης, διαφορετική διαπερατότητα (και συνεπώς διαφορετική ευκολία εμποτισμού με το υλικό συντήρησης), ιδιαιτερότητες που αφορούν το κάθε είδος, ανωμαλίες στην ανάπτυξη του δένδρου και εξωτερικοί παράγοντες που ενδεχόμενα έχουν επηρεάσει το ξύλο κατά την διάρκεια της παραγωγικής του διαδικασίας ως ιστάμενο δένδρο.

Όλα τα παραπάνω μπορούν να συνυπάρχουν σε έναν ατελείωτο αριθμό συνδυασμών, κάτι που καθιστά αδύνατη την ύπαρξη μιας και μόνο «φόρμουλας» συντήρησης, που να είναι αρκετή σε όλες τις περιπτώσεις. Σύμφωνα με τα παραπάνω, πριν από κάθε συστηματική επέμβαση, πρέπει να έχουν αποσαφηνιστεί ορισμένες παράμετροι, όπως το είδος του ξύλου, το μέγεθος της φθοράς και οι παράγοντες που την επηρεάζουν, στοιχεία γύρω από τη χρήση του αντικειμένου, το μέγεθος και η δυνατότητα μεταφοράς του στο εργαστήριο, η δυνατότητα έκθεσής του, κ.ο.κ.

## 8.2. ΑΝΕΛΚΥΣΗ ΚΑΡΑΒΙΟΥ

Το Μάιο του 1968 με την άδεια του Τμήματος Αρχαιοτήτων της Κύπρου αρχίζουν οι εργασίες. Στην επιφάνια της θάλασσας, ακριβώς πάνω από το ναύαγιο, έχει αγκυροβολήσει μια απλόχωρη σχεδία απ' όπου κατευθύνονται οι εργασίες. Οι φοιτητές και οι αρχαιολόγοι δεν είναι επαγγελματίες δύτες, έτσι πρέπει να ληφθεί κάθε δυνατή προφύλαξη. Τα μηχανήματα ελέγχονται σχολαστικά. Ακόμα, μια σύντομη ιατρική εξέταση είναι απαραίτητη πριν από κάθε κατάδυση. Γίνονται δυο καταδύσεις κάθε μέρα. Μια το πρωί και μια δεύτερη το απόγευμα. Έξι δύτες καταδύονται κάθε φορά και εργάζονται κατά δυάδες. Ο ένας παρακολουθεί τον άλλο για περισσότερη ασφάλεια. Ο χρόνος καταδύσεως τους δεν πρέπει να ξεπερνά τα 40 λεπτά. Η πορεία του χρόνου παρακολουθείται απ' αυτούς που βρίσκονται στη σχεδία και ειδικά κωδικοποιημένα σήματα στέλλονται στο βυθό. Οι δύτες πόντισαν από την αρχή έναν τηλεφωνικό θάλαμο. Είναι η πρώτη φορά που μια τέτοια επινόηση χρησιμοποιείται στην υποβρύχια έρευνα. Επινοήθηκε από το ζεύγος Katzev. Στον πλαστικό θόλο διοχετεύεται διαρκώς από το συνεργείο της σχεδίας ατμοσφαιρικός αέρας, έτσι σε μια ώρα έκτακτης ανάγκης, ο δύτες θα μπορέσει να κολυμπήσει, να μπει στο κενό του θόλου και να μιλήσει σ' αυτούς που βρίσκονται στην επιφάνεια με τη βοήθεια ενός κλειστού τηλεφωνικού κυκλώματος.

Από την αρχή αρχή παρατηρήθηκε πως ο βυθός ήταν σκεπασμένος μ' ένα παχύ στρώμα από θαλάσσια φυτά, που θα 'πρεπε ν' απομακρυνθούν προτού αρχίσει η ανασκαφή. Οι ρίζες, όμως, κρατούν γερά. Για τον σκοπό αυτό ετοιμάστηκε ένας διάτρητος αγωγός στον οποίο διοχετεύεται αέρας. Με προσοχή ο δύτες – αρχαιολόγος βάζει τον αγωγό στη λάσπη κάτω από τις ρίζες. Η πίεση με την οποία ο αέρας βγαίνει από τις τρύπες του αγωγού χαλαρώνει τις ρίζες, που εύκολα πια μπορούν να αφαιρεθούν.

Τότε ακολουθεί ένα δεύτερο στάδιο, στο οποίο το πιο βασικό εργαλείο στην ανασκαφή είναι ένας χοντρός σωλήνας από πλαστικό, μήκους 100 ποδών, όμοιος μ' αυτόν που χρησιμοποιείται στην άρδευση χωραφιών. Λειτουργεί σαν ανελκυστήρας ή σαν μια ηλεκτρική σκούπα. Απορροφά τη λάσπη την οποία έχει απελευθερώσει στο προηγούμενο στάδιο ο

διάτρητος αγωγός και την μεταφέρει πολύ μακριά από το χώρο της ανασκαφής. Ο χειριστής πρέπει να 'ναι πολύ προσεκτικός. Δεν πρέπει ποτέ να φέρει σε άμεση επαφή, κάθετα, το στόμιο του αγωγού με το βυθό.



**Εικ.47** Διαδικασία καθαρισμού του ναυαγίου.

Η αρχαιολογική έρευνα, όπου και αν διεξάγεται, είτε στη επιφάνεια της γης είτε στο βυθό της θάλασσας προϋποθέτει μέθοδο, ακρίβεια, και καταγραφή όλων των δεδομένων. Γι' αυτό και η περιοχή πάντοτε οριοθετείται. Για το καράβι της Κερύνειας οι αρχαιολόγοι κατασκεύασαν ένα μεγάλο πλέγμα από πλαστικό. Το κάθε τετράγωνο έχει διαστάσεις 3 X 3 μέτρα και η όλη έκταση καλύπτει 10 X 28 μέτρα. Τώρα πια η θέση για το κάθε αντικείμενο που ανευρίσκεται μπορεί να προσδιοριστεί. Οι αμφορείς αρχίζουν να αριθμούνται. Η περιοχή πρέπει ακόμη, να χαρτογραφηθεί και μάλιστα μ' ένα γρήγορο και αποτελεσματικό τρόπο. Εκεί κάτω στο βυθό ο χρόνος είναι πολλαπλά πολύτιμος. Χρησιμοποιείται η στερεοφωτογράφιση. Δυο φορές την ημέρα ο φωτογράφος, λες και πετά πάνω από το ναυάγιο και με τις δυο ειδικές μηχανές που



βρίσκονται στις άκρες μιας ράβδου φωτογραφίζει. Με τη στερεοφωτογράφιση αποδίδεται η τρίτη διάσταση. Έτσι, γίνεται σαφής ο όγκος των αντικειμένων. Αφού λοιπόν η κάθε λεπτομέρεια απαθανατιστεί στις φωτογραφίες, αρχίζει η ανέλκυση των αμφορέων. 404 αμφορείς, αφού έμειναν 22 αιώνες στο σκοτεινό βυθό, ανεβαίνουν στην επιφάνεια.

Οι οξυπύθμενοι αμφορείς τοποθετούνταν σε ανάλογα ανοίγματα στο αμπάρι ενός караβιού και έτσι το περιεχόμενο τους έμενε πάντα δροσερό. Υπολογίστηκε πως οι αμφορείς αυτοί έπαιρναν ίσαμε 40 κιλά κρασί. Μέσα στους αμφορείς βρέθηκαν θαυμάσια διατηρημένα αμύγδαλα. 10000 αμύγδαλα που αρχικά θα ήταν μέσα σε σακιά. Με την πάροδο όμως των αιώνων καθώς τα χταπόδια έκαναν τις φωλιές τους μέσα στους αμφορείς, φαίνεται να τα μετέφεραν με τα πλοκάμια τους εκεί μέσα.

Ύστερα από δυο καλοκαίρια προσεκτικής ανασκαφής οι αρχαιολόγοι αντικρίζουν το σκελετό του βυθισμένου караβιού. 2200 χρόνια το συντήρησε στο βυθό η λάσπη και η άμμος. Είναι ο καλύτερα διατηρημένος σκελετός αρχαίου караβιού. Καθώς το καράβι της Κερύνειας είναι ένα σπανιότατο αρχαιολογικό μνημείο, κρίθηκε πως θα πρέπει να ανελκυστεί ανεξάρτητα από κόπο και έξοδα.

Αριθμημένα τα διάφορα κομμάτια τοποθετούνται με προσοχή μέσα σε μεγάλους σιδερένιους δίσκους. Μέσα σ' αυτούς θα ανελκυστούν. Ένα σεντόνι θα προστατεύει τα πολύτιμα ξύλα από την πίεση του νερού. Το καράβι δεν θα μπορούσε ν' ανελκυστεί σαν ένα ενιαίο σύνολο. Τα ξύλα έχουν απορροφήσει πολύ νερό. Δεν είναι πια στερεή μάζα. Μοιάζουν πιο πολύ με βρεγμένο ψωμί, σαν παλιό λιωμένο σφουγγάρι, είναι πια κατά 75% νερό. Το πολύτιμο φορτίο φτάνει στη ξηρά και από εκεί στην αυλή του κάστρου. Μέσα σε μια πρόχειρη δεξαμενή οι αρχαιολόγοι αρχίζουν υπομονετικά, επίμονα, μεθοδικά, να ξεπλένουν τα ξύλα. Πέντε τόνοι ξύλου έχουν ανελκυστεί. Πρέπει να ξεπλυθεί καλά, να φύγει από πάνω του η αλμύρα, η άμμος. Μια παλιά αίθουσα του κάστρου μετατρέπεται σε ειδικό χώρο, όπου το πολύτιμο ξύλο, το αρχαιότερο πλοίο, το πρώτο που ανελκυστήκε, θα παραμείνει μέσα σε βαθείς δίσκους γεμάτους γλυκό νερό, μέχρις ότου έλθει η ώρα που θ' αρχίσει η χημική συντήρησή του. Αυτό που διαφύλαξε ο υγρός και λασπωμένος βυθός της θάλασσας για 22 αιώνες δεν πρέπει να καταστραφεί από ανθρώπινη αδεξιότητα, από κακό ανθρώπινο χειρισμό.

Ενώ το ξέπλυμα συνεχίζεται στο κάστρο της Κερύνειας, σ' ένα ειδικό εργαστήριο στη Φιλαδέλφεια των Ηνωμένων Πολιτειών η χρονολόγηση με τη μέθοδο «άνθρακας 14» δίνει μια συγκλονιστική πληροφορία. Τα αμύγδαλα που κουβαλούσε το καράβι κοπήκαν γύρω στο 288 π.Χ. ενώ πολλή από την ξυλεία του караβιού ήταν 100 χρόνια παλαιότερη. Τα δέντρα δηλαδή είχαν κοπεί γύρω στα 388 π.Χ. Μερικά από τα ξύλα του караβιού ήταν από την παλιά εποχή σαρακοφαγωμένα. Καθώς οι ανασκαφείς έχουν αποφασίσει να αποκαταστήσουν το αρχαίο καράβι χρησιμοποιώντας την ίδια παλιά σαρακοφαγωμένη ξυλεία, ετοιμάζεται λεπτομερές σχεδιάγραμμα, σε φυσικό μέγεθος, για κάθε κομμάτι χωριστά. Το καθετί πρέπει να μελετηθεί

προσεκτικά, κάθε λεπτομέρεια να καταγραφεί στα αρχεία προτού αρχίσει η επικίνδυνη φάση της χημικής συντήρησης του ξύλου. Το κάθε κομμάτι θα φωτογραφηθεί, θα ετοιμαστούν χιλιάδες σχεδιαγράμματα. Αυτή η δουλειά θα διαρκέσει δυο χρόνια. Μόνο μέσα από τον ωκεανό των πληροφοριών που θα του δοθούν, ο ναυπηγός θα μπορέσει να προσδιορίσει τον τύπο του αρχαίου αυτού εμπορικού караβιού, γιατί πολλά από τα κομμάτια του ξύλου έχασαν την αρχική τους κυρτότητα με την πάροδο του χρόνου, έτσι καθώς τα βάραινε για 22 αιώνες το φορτίο του πλοίου κάτω στο βυθό της θάλασσας.



**Εικ.48** Οριοθέτηση ναυαγίου και καταγραφή δεδομένων.



### 8.3. ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

Στο έφυδρο ξύλο παρατηρούνται μειωμένες μηχανικές ιδιότητες δηλαδή είναι εύθραυστο, εύθρυπτο, σαθρό κλπ. Γι' αυτό λοιπόν πρέπει να ακολουθηθεί κάποια διαδικασία στερέωσης έτσι ώστε να αυξηθεί η μηχανική του αντοχή με αποτέλεσμα να μπορεί να κρατηθεί το ξύλο στεγνό στον αέρα. Δυο είναι οι κύριες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό. Σύμφωνα με την πρώτη μέθοδο το νερό που έχει εμποτίσει το ξύλο, μπαίνουντας στους πόρους του, αντικαθίσταται με κάποιο υγρό που στη συνέχεια στερεοποιείται και εμποδίζει τη συρρίκνωση του ξύλου όταν αυτό στεγνώσει. Η δεύτερη μέθοδος συνίσταται στο να στερεωθεί το ξύλο τόσο καλά που αφού φύγει το νερό από μέσα του να μη σπάσει. Η μέθοδος στερεώσεως που θα διαλέξει κανείς εξαρτάται από το είδος της φθοράς που έχει υποστεί το ξύλο. Ξύλο για παράδειγμα που έχει προσβληθεί από τερμίτες, συνήθως δεν είναι παρά ένα πολύ λεπτό κούφιο κέλυφος, ενώ το ξύλο που έχει προσβληθεί από σαράκια μπορεί να έχει μεν σήραγγες, αλλά οι σήραγγες αυτές είναι γεμάτες από ένα είδος σκόνης που είναι τα υπολείμματα που αφήνουν τα σαράκια αφού χωνέψουν το ξύλο. Έτσι, στην μεν πρώτη περίπτωση, κατάλληλη θα ήταν πιθανόν η χρήση μιας μη πτητικής πολυακρυλικής ή εποξικής ρητίνης, ενώ στην δεύτερη περίπτωση ενδείκνυται ίσως η χρήση σχετικώς αραιού διαλύματος μιας ρητίνης ή μικροκρυσταλλικού κεριού σε πτητικό διαλύτη. Γενικά όμως η κάθε περίπτωση παρουσιάζει τις δικές της ιδιαιτερότητες και τα δικά της προβλήματα, τα όποια δεν μπορούν να αντιμετωπισθούν σύμφωνα με κάποιους γενικούς κανόνες, γιατί κάθε φορά εμφανίζονται και διαφορετικοί παράγοντες που πρέπει να λάβει υπ' όψη ο υπεύθυνος για την συντήρηση, πριν να αποφασίσει ποια είναι η καταλληλότερη μέθοδος π.χ. μήπως έχει το προς στερέωση ξύλινο αντικείμενο χρώματα επάνω του; Εάν ναι, μήπως ο διαλύτης ή και το στερεωτικό υλικό το ίδιο (η ρητίνη) διαλύουν τα χρώματα αυτά; Έχει το ξύλινο αντικείμενο κοίλες ή κυρτές επιφάνειες ή ίσως και πολύπλοκα σκαλίσματα;

Στην επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου για στερέωση πρέπει να έχουμε υπ' όψη μας τα εξής κριτήρια:

- (1) Το αντικείμενο δεν πρέπει να αλλάξει ούτε χρώμα ούτε και εμφάνιση (π.χ. από ματ να γίνει γυαλιστερό και αντίστροφα).
- (2) Το ξύλο ή τα χρώματα που μπορεί να υπάρχουν στην επιφάνεια του δεν πρέπει να μπουν σε κίνδυνο από τους διαλύτες ή την θέρμανση που μπορεί να απαιτεί η κάθε μέθοδος.
- (3) Το στερεωτικό υλικό κατά την σκλήρυνση του δεν πρέπει να προκαλεί ανεπιθύμητη ρίκνωση ή διόγκωση του ξύλου.
- (4) Η μέθοδος πρέπει να προσφέρει στο ξύλο, εάν είναι δυνατόν, προστασία από μύκητες, μικροοργανισμούς και έντομα.

(5) Να εξασφαλίζεται κατά το δυνατόν η χημική σταθερότητα του στερεωτικού μέσου, συνεπώς και η προστασία για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

(6) Να μειώνεται στο ελάχιστο δυνατόν η μεταβολή των διαστάσεων του ξύλου, συναρτήσει των μεταβολών της υγρασίας του περιβάλλοντος.

(7) Το χρησιμοποιούμενο διάλυμα ρητίνης να είναι όσο το δυνατόν πιο λεπτόρρευστο, έτσι ώστε να μπορεί να εισχωρήσει σε βάθος μέσα στο ξύλο.

(8) Το ξύλο να γίνεται μετά την στερέωση, όσο είναι δυνατόν, πιο ανθεκτικό και πιο ελαστικό και όχι σκληρό και εύθρυπτο.

(9) Η χρησιμοποιούμενη κατεργασία να είναι όσο το δυνατόν πιο αντιστρεπτή.

Δυστυχώς, κανένα από τα υλικά που χρησιμοποιούνται σήμερα για την στερέωση του ξύλου δεν ικανοποιεί όλα τα παραπάνω κριτήρια και έτσι σε κάθε περίπτωση πρέπει να εξετάζεται ξεχωριστά και αναλυτικά, για να αποφασίζεται ποια μέθοδος είναι η καταλληλότερη.

## 8.4. ΥΛΙΚΑ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ

Τα κυριότερα υλικά που χρησιμοποιούνται σήμερα για την στερέωση του ξύλου είναι τα εξής:

**Κερί (μελισσών)** : Το προς στερέωση ξύλινο αντικείμενο εμβαπτίζεται σε λιωμένο κερί ή κερί διαλυμένο σε οργανικό διαλύτη (εάν είναι δυνατόν υπό κενό πίεσης). Το υγρό κερί μπαίνει στους κενούς χώρους που έχει το ξύλο και όταν το αντικείμενο έρθει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, το κερί στερεοποιείται, και κάνει το αντικείμενο πολύ πιο σταθερό.

Μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι πάρα πολύ εύκολα κολλά σκόνη στην επιφάνεια του αντικειμένου, λόγω του κεριού, και επίσης συχνά αλλάζει χρώμα. Λιγότερα μειονεκτήματα από το κερί των μελισσών έχουν τα μικροκρυσταλλικά κεριά π.χ. Cosmolloid, που έχουν αντικαταστήσει σε μεγάλο βαθμό το συνηθισμένο κερί.

**Πολυαιθυλενογλυκόλη 4000 (Carbowax 4000 ή Peg 4000)**: Η πιο δημοφιλής μέθοδος για την συντήρηση μεγάλων ποσοτήτων υδατοκορεσμένου ξύλου, είναι η μέθοδος εμποτισμού με πολυαιθυλενικές γλυκόλες (PEG, CARBOWAX, POLYGLYCOL, POLYETHYLENE GLYCOL) που χαρακτηρίζονται ως εξαιρετικά αποτελεσματικές στη διαστασιακή σταθερότητα του ξύλου. Χρησιμοποιήθηκαν μετά τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο για τη διαστασιακή σταθεροποίηση υγιούς ξύλου. Οι Boroson και Barkman ανέπτυξαν μεθόδους εφαρμογής της PEG στη συντήρηση του ξύλου των πλοίων «Skuldelev» (Εθνικό Μουσείο Δανίας) και «Vasa» (Στοκχόλμη, Μουσείο Vasa) αντίστοιχα. Αν και οι πολυαιθυλενικές γλυκόλες έχουν φυσικές ιδιότητες παρόμοιες με εκείνες των κεριών, διακρίνονται από αυτά από το ότι είναι διαλυτές τόσο σε νερό όσο και σε αλκοόλες (αιθανόλη, μεθανόλη, ισοπροπανόλη). Διαχέονται στα κυτταρικά τοιχώματα του ξύλου αντικαθιστώντας το νερό και διατηρούν το ξύλο μόνιμα διογκωμένο.

Μειονεκτήματα της μεθόδου εμποτισμού με PEG είναι το σχετικά υψηλό κόστος αγοράς του υλικού και των δεξαμενών εμποτισμού, ο μεγάλος χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση της μεθόδου συντήρησης και τέλος το ότι σε περιοχές με θερμό και υγρό κλίμα απαιτείται φύλαξη του συντηρημένου με PEG αντικειμένου σε κλιματιζόμενο περιβάλλον.

**Πολυακρυλικές ρητίνες**: Έχουν χρησιμοποιηθεί πάρα πολλές φορές για την στερέωση ξύλινων αντικειμένων όλων των μεγεθών. Υπάρχουν στο εμπόριο σε δύο μορφές:

(α) σαν διάλυμα σε οργανικούς διαλύτες π.χ. paraloid B 72 και

(β) σαν αιώρημα (γαλάκτωμα) μέσα στο νερό π.χ. primal.

Και οι δύο μορφές χρησιμοποιούνται ανάλογα με την περίπτωση. Έτσι κάνουμε ενέσεις ή εμπότιση με διάλυμα (paraloid B 72) σε ξηρά ξύλα που έχουν προσβληθεί από σαράκια, ενώ σ'

ένα σχετικά υγρό ξύλο εφαρμόζουμε διαδοχικά επιφανειακά επιχρίσματα με γαλάκτωμα (primal). Μερικές φορές προσθέτουμε 0,5 % πενταχλωροφαινόλη ή ορθοφαινυλοφαινόλη για αντισηπτικό στο paraloid B 72.

**Εποξικές ρητίνες π.χ. Araldite:** Δίνουν πολύ καλά αποτελέσματα. Η μέθοδος όμως έχει το μειονέκτημα ότι είναι μη αντιστρεπτή. Βινυλικά πολυμερή, όπως το οξικό πολυβινύλιο (Mowilith), συνθετική ρητίνη σε διάλυμα με κάποιον οργανικό διαλύτη.

**Παρασκευάσματα του τύπου Xylamon π.χ. Xylamon - LX - Hardening:** Περιέχει συνθετικές ρητίνες και τοξικές ουσίες (δρουν κατά των μικροοργανισμών και εντόμων) σε οργανικό διαλύτη. Το υλικό αυτό έχει αρκετά πλεονεκτήματα :

(α) διεισδύει σε μεγάλο βάθος από την επιφάνεια του ξύλου, έτσι το προστατεύει από μύκητες και έντομα,

(β) λόγω του ότι ο διαλύτης που περιέχει είναι μη πολικός (υδρογονάνθρακες), δεν προσβάλλει σχεδόν καθόλου τα χρώματα που τυχόν υπάρχουν πάνω στο ξύλο,

(γ) δεν προκαλεί συρρίκνωση του ξύλου και απορροφάται από τη «σκόνη» που αφήνουν τα σαράκια και σχηματίζει με αυτή ένα στερεό που είναι πολύ ανθεκτικό και τέλος,

(δ) προστατεύει το ξύλο από τις μεταβολές της υγρασίας, άλλα όχι τόσο, όσο τα

διάφορα είδη κεριών.

**Άλλα υλικά** που υπάρχουν στο εμπόριο και περιέχουν ή διαλυτό νάιλον π.χ. Calaton C.A. ή συμπολυμερή βινυλιδενοχλωριδίου με ακρυλονιτρίλιο π.χ. Saran ή οξικό πολυβινύλιο π.χ. vinavil κ.λπ., χρησιμοποιούνται λιγότερο συχνά και συνήθως σε πολύ ειδικές περιπτώσεις.

Μετά την στερέωση πρέπει να δοθεί ανανεωμένη και ευχάριστη εμφάνιση στο ξύλινο αντικείμενο, καθώς και «αντιστατικές» ιδιότητες (δηλ. να απωθεί την σκόνη). Αυτό μπορεί να γίνει με την χρήση μείγματος πολυαιθυλενογλυκόλης (4000) και μικροκρυσταλλικού κεριού π.χ. Cosmoloïd, διαλυμένου σε νέφτι που επιχρίεται είτε με πινέλο είτε με μορφή σπρέι.

## 8.5. ΧΗΜΕΙΑ ΤΩΝ ΠΟΛΥΓΛΥΚΟΛΩΝ

Οι πολυγλυκόλες είναι χαμηλού μοριακού βάρους πολυμερή και παρασκευάζονται διοχετεύοντας αιθυλενοξειδίο σε αιθυλενογλυκόλη, παρουσία υδροξειδίου του νατρίου (NaOH). Τα πολυμερή αυτά διαθέτουν ως ακραίες ομάδες υδροξύλια γι' αυτό αποκαλούνται πολυαιθυλενογλυκόλες (PEG).

Έχουν σαν γενικό τύπο:  $\text{HOCH}_2(\text{CH}_2\text{OCH}_2)_n\text{CH}_2\text{OH}$ . Το  $n$  αντιπροσωπεύει τα μόρια αιθυλενοξειδίου που περιέχονται στο μόριο της πολυγλυκόλης. Αν το  $n$  είναι μικρός αριθμός, τότε η πολυγλυκόλη σε θερμοκρασία δωματίου, είναι υγρή ενώ όσο μεγαλώνει το  $n$  τόσο πιο στερεή γίνεται. Το μοριακό τους βάρος κυμαίνεται από 200 μέχρι 6000. Η κάθε πολυγλυκόλη ονομάζεται ανάλογα με το μοριακό της βάρος. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι φυσικές ιδιότητες των πολυγλυκόλων:

Πολυγλυκόλη	Ειδικό βάρος 20°C	Θερμοκρασία τήξης °C	Ιξώδες 100°C	Σχετική υγροσκοπικότητα γλυκερίνη = 100%	Διαλυτότητα στο νερό 20°C
200	1,13	-	4,2	70	πλήρης
300	1,13	-12	5,9	55	πλήρης
400	1,13	7	7,3	50	πλήρης
600	1,12	22	-10	30	πλήρης
1000	1,19	35	17	15	80
1500	1,2	47	28	10	70
4000	1,21	55	124	0	60
6000	-	61	511	0	50

Λαδά Θ.Ν. 2009.

Στη συντήρηση του καραβιού της Κερύνειας χρησιμοποιήθηκε η πολυγλυκόλη 4000<sup>n</sup> (n=4). Έχει επιλεγεί η συγκεκριμένη γιατί οι ιδιότητες της ταιριάζουν με τους περιορισμούς που είχαν θέσει οι συντηρητές από την αρχή. Για παράδειγμα δεν μπορούσε να επιλεγεί η πολυγλυκόλη 1000 γιατί όπως φαίνεται στον πίνακα τήκεται στους 35 °C και έτσι το πλοίο θα διέτρεχε κίνδυνο το καλοκαίρι. Από την άλλη δεν μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ούτε η πολυγλυκόλη 6000 γιατί έχει πολύ μεγάλο ιξώδες, η ευκινησία των μορίων της είναι πολύ μικρή και επομένως δεν θα εισχωρούσε ικανοποιητικά στο ξύλο.

## 8.6. ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕ ΑΝΘΡΑΚΑ -14 (C -14)

Έως την εφαρμογή της ραδιοχρονολόγησης, στις αρχές του 20ου αιώνα, δεν υπήρχε αξιόπιστη μέθοδος για την χρονολόγηση των ορυκτών, πετρωμάτων κι απολιθωμάτων. Η ανακάλυψη των ραδιοϊσοτόπων κάποιων στοιχείων (όπως είναι ο μόλυβδος, ο άνθρακας και το ζιρκόνιο), που βρίσκονται σε ορυκτά, πετρώματα, μετεωρίτες κι απολιθώματα, μαζί με τη μέτρηση του ρυθμού διάσπασής τους, έκανε εφικτό τον υπολογισμό της ηλικίας τους.

Ένα σημαντικό ατομικό ρολόι που χρησιμοποιείται για χρονολόγηση, βασίζεται στη ραδιενεργό διάσπαση του άνθρακα -14. Ο άνθρακας έχει τρία ισότοπα: C -12, C -13 και C -14. Από αυτά, ο C -12 και ο C -13 είναι σταθερά ενώ ο C -14 είναι ραδιενεργός με χρόνο ημιζωής 5.730 χρόνια. Ο άνθρακας -14 παράγεται συνεχώς στη γήινη ανώτερη ατμόσφαιρα ως αποτέλεσμα των συγκρούσεων του αζώτου -14 με τα νετρόνια των κοσμικών ακτίνων. Εισερχόμενος στον κύκλο του άνθρακα, ως CO<sub>2</sub>, ο C -14 εισέρχεται στους ιστούς ζώων και φυτών, καθώς και στα κελύφη και στα κόκαλα. Όταν ένας οργανισμός πεθάνει, δεν αποκτά άλλες ποσότητες C -14 ενώ τα επίπεδα του τελευταίου μειώνονται σημαντικά με το πέρασμα του χρόνου. Ο Willard Libby ανακάλυψε ότι ο λόγος του C -14 / C -12 μπορεί να καθορίσει το χρόνο που πέρασε από τη στιγμή που ο οργανισμός απεβίωσε. Ο Libby και οι συνάδελφοί του ήταν οι πρώτοι που υπολόγισαν την ηλικία των αρχαιολογικών δειγμάτων κατ' αυτό τον τρόπο, μια εργασία για την οποία κέρδισε ο Libby το βραβείο Νόμπελ για τη Χημεία το 1960.

Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται ευρέως στην αρχαιολογία για τον καθορισμό ηλικιών των προϊστορικών χρόνων καθώς και για γεωλογικές μελέτες που αφορούν την εποχή των παγετώνων. Η χρονολόγηση οργανικών υλικών (άνθρακίτης, τύρφη, πίσσα, ξύλο, χαρτί, λινό ύφασμα, οστά κ.ά.) με C -14 είναι αρκετά γνωστή μέθοδος, λόγω όμως του μικρού χρόνου ημιζωής του C -14 δεν είναι δυνατό να χρονολογηθούν υλικά παλαιότερα των 50.000 χρόνων.

Προς το τέλος της δεκαετίας του '70 οι αρχαιολόγοι στράφηκαν στη φασματογραφία μαζών με χρήση επιταχυντών (AMS), μια τεχνική καλά γνωστή στη πυρηνική φυσική, για να βελτιώσουν τη χρονολόγηση με άνθρακα -14. Στο AMS το δείγμα μετατρέπεται αρχικά σε γραφίτη και βομβαρδίζεται έπειτα από ιόντα καισίου, το οποίο αναγκάζει τα ιόντα του άνθρακα να απελευθερωθούν. Τα ιόντα του άνθρακα επιταχύνονται έπειτα σε υψηλές ταχύτητες και περνούν μέσα από ένα μαγνητικό πεδίο, το οποίο τα εκτρέπει κατά μια γωνία που είναι ανάλογη με το ατομικό βάρος τους. Αυτό σημαίνει ότι τα ισότοπα, άνθρακας -14, άνθρακας -13 και άνθρακας -12 μπορούν να ανιχνευθούν χωριστά.

Επειδή με τη μέθοδο αυτή μπορούν να μετρηθούν τα μεμονωμένα άτομα άνθρακα -14, η μέθοδος AMS επιτρέπει σε πολύ μικρότερα δείγματα να αναλυθούν από ότι ήταν προηγουμένως δυνατόν. Αυτό σημαίνει ότι μικροσκοπικά στοιχεία, όπως οι μεμονωμένοι

σπόροι, μπορούν να χρονολογηθούν. Εν τω μεταξύ η χρονολόγηση πολύτιμων αντικειμένων, μπορεί να επιτευχθεί με την αφαίρεση μικρών δειγμάτων χωρίς σημαντική ή προφανή ζημία. Μια φημισμένη εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας το 1989, απέδειξε ότι το ύφασμα του σαβάνου του Τορίνου ήταν μεσαιωνικό και χρονολογήθηκε από το 1220-1280 μ.Χ., και όχι από τον καιρό του Χριστού.

Ένα πιο πρόσφατο παράδειγμα με χρονολόγηση με AMS, έχει δείξει ότι τα απορρίμματα απανθρακωμένης οργανικής ύλης που ανακτήθηκε από ένα κοίλωμα που ανασκάφθηκε κοντά την Οξφόρδη, είναι τα πιο πρόωρα παραδείγματα του ψημένου ψωμιού στο Ηνωμένο Βασίλειο. Έφτιαχναν άραγε οι πρόγονοί μας toast μεταξύ 3620 - 3350 π.Χ.;

Πειράματα με ακόμα μεγαλύτερη ευαισθησία χρησιμοποίησαν το AMS για να χρονολογήσουν τις μεμονωμένες κέρινες και ελαιούχες ενώσεις που συντηρούνται σε προϊστορικά δοχεία. Τα αποτελέσματα θα παράσχουν πληροφορίες και για τη διατροφή και για τη χρονολογία των προγόνων μας.

## 8.7. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Αφού λοιπόν όλες οι λεπτομέρειες έχουν καταγραφεί μπορεί να αρχίσει η χημική συντήρηση του караβιού. Η κ. FRANCIS TALBOT – ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΟΥ είναι ειδική επιστήμονας στη συντήρηση ένυδρου ξύλου. Πρόβλημα της είναι να μετατρέψει το βρεγμένο, το μουλιασμένο ξύλο σε κατάλληλο ξύλο για την ανασυγκρότηση του πλοίου, χωρίς να αλλοιωθούν καθόλου οι διαστάσεις των τεμαχίων. Πράγμα εξαιρετικά δύσκολο, γιατί μετά από 2300 χρόνια κάτω από τη θάλασσα η κυτταρίνη του ξύλου διαλύθηκε και χάθηκε. Η κυτταρίνη αποτελεί το σπουδαιότερο συστατικό των κυτταρικών τοιχωμάτων του ξύλου και την βρίσκουμε σε ποσοστό 40 – 50%. Με λίγα λόγια η αντοχή του ξύλου οφείλεται στη κυτταρίνη. Επομένως αν το ξύλο αφηνόταν να στεγνώσει στον ατμοσφαιρικό αέρα θα έχανε το μεγαλύτερο από το πάχος του και θα στράβωνε.

Η ανθρώπινη όμως επιμονή επιτυγχάνει και στον τομέα της συντήρησης ένα επιστημονικό επίτευγμα. Για τη συντήρηση των 6000 κομματιών του αρχαίου караβιού, η ειδική επιστήμονας αναπτύσσει μεθόδους που για πρώτη φορά εφαρμόζονται. Χρησιμοποιεί το συνθετικό κερί ή την πολυαιθυλενογλυκόλη, όπως ονομάζεται επιστημονικά. Η διαδικασία της συντήρησης μελετάται πρώτα πειραματικά σε μικρά κομμάτια ξύλου. Ύστερα από 6 μήνες τα μικρά κομμάτια ξύλου έφτασαν σε ικανοποιητικό βαθμό συντήρησης, μα για τα μεγαλύτερα κομμάτια χρειάστηκε ένας χρόνος ή ακόμα, όπως για το ξύλο όπου στηριζόταν το κατάρτι, δυο ολόκληρα χρόνια. Όλα τα κομμάτια ξεπλένονται πρώτα προσεκτικά, για να τοποθετηθούν ύστερα σε μεγάλα μεταλλικά δοχεία που ζεσταίνονται και μέσα στα οποία διαποτίζονται από το υδροδιαλυτό κερί. Όταν η διαδικασία αυτή συμπληρώνεται, το κάθε κομμάτι προφυλάσσεται σε νάυλον σακούλες και τοποθετείται σε ράφια που ζεσταίνονται ελαφρώς. Εκεί, αργά αργά, σταδιακά, το ξύλο θα επανέλθει στην κανονική θερμοκρασία. Αν αφεθεί να κρυώσει απότομα τότε θα ραγίσει και θα καταστραφεί.

Τέσσερις άνθρωποι έναν ολόκληρο χρόνο, είναι πλήρως απασχολημένοι στο τελικό στάδιο επεξεργασίας του ξύλου. Αφαιρούν το κερί που σε επιστροφή σκεπάζει το ξύλο. Έτσι το ξύλο παρουσιάζεται και πάλι λαμπερό, μ' όλες τις ραβδώσεις, ακόμα και με τα σημάδια που του άφησε το σκεπάρνι του αρχαίου τεχνίτη.



## 8.8. ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ

Το πολύπλοκο αυτό εγχείρημα υπομονής και επιστημονικής γνώσης πραγματοποιήθηκε από τον καθηγητή J. RICHARD STEFFY, ειδικό απεσταλμένο της UNESCO προς το Τμήμα Αρχαιοτήτων. Ο κ. STEFFY μελετούσε για χρόνια το πλοίο από την κατασκευαστική του πλευρά και γνωρίζει τώρα τις περισσότερες από τις λεπτομέρειες της κατασκευής του με όλες τις ιδιομορφίες του. Ο ίδιος εξηγεί:

«Καθώς τίποτα δεν είναι γνωστό για τον αρχαίο τρόπο κατασκευής πλοίων, έπρεπε να κατασκευάσουμε πρώτα ένα μοντέλο έρευνας, για να προσδιορίσουμε μερικές από τις μεθόδους των αρχαίων ναυπηγών. Είναι το 1/5 του κανονικού μεγέθους, κατασκευασμένο από πεύκο για επένδυση, χαλκό για τα καρφιά και βαλανιδιά για τα ξύλινα καρφιά που συγκρατούν τα μαδέρια. Αποδείχτηκε πολύ χρήσιμο μοντέλο, μάθαμε αρκετά για την τεχνική του αρχαίου ναυπηγού. Π.χ. δεν χρησιμοποιούσε καθόλου γεωμετρία στην κατασκευή των πλοίων. Δούλευε τα μαδέρια με το μάτι. Μάθαμε τι εργαλεία χρησιμοποιούσε και πως στερέωνε τα διάφορα μέρη. Μπορέσαμε, ακόμα, να ανακαλύψουμε μερικά λάθη του στη πρύμνη, που αργότερα τα διόρθωσε. Χωρίς αυτό το μοντέλο θα 'ταν αδύνατο να ξαναφτιάξουμε το αρχαίο πλοίο».

## 8.9. ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΑΡΑΒΙΟΥ

Μια ιστορία άγνωστη στον πολύ κόσμο που και εμείς την μάθαμε τυχαία κάποια στιγμή που ζητούσαμε πληροφορίες για το πλοίο της Κερύνειας και ειδικότερα για το ομοίωμα του που ναυπηγήθηκε από το Ελληνικό Ινστιτούτο Προστασίας της Ναυτικής Παράδοσης (Ε.Ι.Π.Ν.Π.).

Λοιπόν, μετά την εισβολή των Τούρκων στην Κύπρο, το πραγματικό Πλοίο της Κερύνειας, βρέθηκε σκλαβωμένο, στο έλεος των κατακτητών, στο κάστρο – μουσείο, που μετατράπηκε σε «φυλακή» του. Εκεί θα μπορούσε να διαλυθεί στα «εξ ων συνετέθη», αν δεν φρόντιζε η Κυπριακή Κυβέρνηση και ειδικότερα η Αρχαιολογική Υπηρεσία της Κύπρου, να εγκαταστήσει στο χώρο που «κρατείται» κλιματισμό. Εντυπωσιακή ενέργεια, χωρίς ίσως προηγούμενο.

Να οι λεπτομέρειες της, με την ψυχρή γλώσσα του Διευθυντή του Τμήματος Αρχαιοτήτων Κύπρου, κ. Β. Καραγιώργη.

«Είχε μπει μπροστά η διαδικασία για την προμήθεια ενός μεγάλου συστήματος κλιματισμού στο χώρο όπου στεγάζεται το Πλοίο της Κερύνειας. Παραγγείλαμε τη μονάδα στο εξωτερικό και περιμέναμε να την παραλάβουμε για να την εγκαταστήσουμε στο κάστρο – μουσείο. Επακολούθησε η εισβολή των Τούρκων και οι θησαυροί μας σκλαβώθηκαν, τα μνημεία εγκλωβίστηκαν και σαν να μην έφταναν αυτά, άρχισαν να λεηλατούνται και να διοχετεύονται στο εξωτερικό. Λοιπόν η διαδικασία για την κατασκευή της μονάδας κλιματισμού προχώρησε και το 1975 μας ήρθε «αμπαλαρισμένη» στη Κύπρο. Τι να την κάνουμε τώρα αυτή την συσκευή που κόστισε στο Κυπριακό Δημόσιο 9000 λίρες; (περισσότερο από 15000 ευρώ που εκείνη την εποχή, το '75, ήταν πραγματικά πολλά λεφτά).

Ενεργήσαμε σαν τον Σολομώντα. Έπρεπε πάση θυσία να βρούμε τη χρυσή τομή, για να λυθεί το πρόβλημα, να διασώσουμε το πλοίο, που κινδύνευε από μέρα σε μέρα να λιώσει, γιατί η συντήρηση του έχει γίνει με κερί! (πολυαιθυλενογλυκόλη λένε για την ακρίβεια την ουσία συντήρησης του οι ειδικοί).

Απευθυνθήκαμε στην Ειρηνευτική Δύναμη του ΟΗΕ και την πείσαμε να αναλάβει την εγκατάσταση της μονάδας κλιματισμού, στο χώρο του σκλαβωμένου πλοίου. Εμείς, λόγω των γνωστών συνθηκών, δε θα μπορούσαμε ποτέ να περάσουμε τη «γραμμή» που μας χωρίζει για να πλησιάσουμε το κάστρο της Κερύνειας».

- Οι Τούρκοι πώς το δέχτηκαν αυτό κ. Καραγιώργη;

«Σαν δώρο από τον ουρανό. Σαν σωτήρια επέμβαση για να διατηρήσουν το ναυάγιο σε καλή κατάσταση. Εδώ που τα λέμε δε θα ήξεραν τι να κάνουν όταν το πλοίο θα άρχιζε να διαλύεται».

Ο υπεύθυνος του τμήματος Αρχαιοτήτων της Κύπρου συμπληρώνει την αφήγηση του με δυο ακόμα στοιχεία που κάνουν πιο ενδιαφέρουσα αυτή την ιδιότυπη περίπτωση προστασίας ενός αρχαιολογικού ευρήματος:

Το πρώτο: «Ζητήσαμε από τους Τούρκους να μας επιστρέψουν τις μικρότερες μονάδες κλιματισμού σε αντάλλαγμα με τη μεγάλη συσκευή που τους στείλαμε. Αρνήθηκαν κατηγορηματικά. Τις θεωρούν προφανώς «λάφυρα» του πολέμου, της εισβολής που πραγματοποιήσαν».

Το δεύτερο: «Κάθε τόσο χαλούσε η μεγάλη μονάδα, είτε από κακό χειρισμό είτε από την άσκοπη χρήση. Στέλναμε συνεργεία δικά μας κάθε φορά, να την επισκευάσουν. Όλα αυτά βέβαια γίνονταν με την συνοδεία των ανδρών της Ειρηνευτικής Δύναμης του ΟΗΕ. Γιατί δεν υπήρχε θέμα αλληλογραφίας με τις τουρκικές αρχές, ούτε άλλου είδους επικοινωνία. Απλά, μόλις μαθαίναμε ότι χάλασε ο κλιματισμός στέλναμε τους δικούς μας να τον φτιάξουν. Αυτό όμως δεν κράτησε πάρα πολύ. Οι Τούρκοι, για λόγους που δεν γνωρίζουμε, αρνήθηκαν κάποια μέρα την είσοδο του συνεργείου στην κατεχόμενη περιοχή. Έτσι, αυτή τη στιγμή που μιλάμε δεν ξέρουμε αν δουλεύει η μονάδα ή αν χάλασε και δεν μπορούν να την επισκευάσουν».

Αλλά γιατί τόση φροντίδα ειδικά για το πλοίο της Κερύνειας; «Με απλά λόγια μπορούμε να πούμε ότι είναι ένα ανεκτίμητο αρχαιολογικό εύρημα, δεδομένου ότι αποτελεί το πιο παλιό εμπορικό σκάφος που είναι γνωστό μέχρι σήμερα», λέει ο κ. Καραγιώργης. (περιοδικό «Ο Ταχυδρόμος»)

## 9. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΑΚΕΤΑΣ

Η κατασκευή του συγκεκριμένου μοντέλου έγινε στα πλαίσια της ολοκλήρωσης της πτυχιακής μας διατριβής με θέμα το καράβι της Κερύνειας. Είναι μια προσπάθεια από εμάς στο να έρθουμε όσο πιο κοντά γίνετε στη διαδικασία κατασκευής του πλοίου, να κατανοήσουμε τις δυσκολίες και να εντοπίσουμε τυχόν ατέλειες που είχε. Λόγο όμως του μεγέθους τις κατασκευής μας ήταν αδύνατο να κατασκευαστεί με τον ίδιο τρόπο. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε λοιπόν ήταν η αντίστροφη από την πραγματική κατασκευή του καραβιού, όπου πρώτα κατασκευάστηκε το εξωτερικό κέλυφος και μετά ο εσωτερικός σκελετός.

### 9.1. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Χρησιμοποιήσαμε μασίφ ξύλο πεύκου, ξυλόφυλλα πεύκου (0,1 X 40 mm), fiberglass, χαρτόνια, καρφιά, λευκή συγκολλητική ουσία επιλοποιίας, θερμαινόμενη συγκολλητική ουσία (πιστολάκι σιλικόνης), караβόπανο, βαφή χρώματος και βερνίκι.

Για τους νομείς φτιάξαμε , από το πεύκο, με ιδιοκατασκευή τρικολητό ξύλο, που το «ξεγυρίσαμε» στον ταινιοπρίονα.

### 9.2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΛΟΥΠΙΩΝ

Ξεκινήσαμε από την διαδικασία σχεδιασμού του καραβιού. Όσον αφορά τον σχεδιασμό του σκελετού του καραβιού, ήταν αρκετά ευέλικτος από την μια και δύσκολος στη εύρεση των αναλογιών από την άλλη, καθώς η μοναδική πραγματική διάσταση που υπάρχει είναι το συνολικό του μήκος (14,75 μέτρα). Μιας και την τότε εποχή δεν υπήρχαν σχέδια, ο караβομαραγκός έφτιαχνε τα καράβια εμπειρικά και έδινε τις κλίσεις με το μάτι.

Αρχικά σχεδιάσαμε τις φόρμες για τους νομείς, την καρίνα και τα δύο ποδοστήματα. Αυτά τα μέρη είναι που απαρτίζουν τον σκελετό του πλοίου. Δημιουργήσαμε καλούπια από μοριόπλακα και με την βοήθεια τους κόψαμε στο επιθυμητό σχήμα και μέγεθος τα κομμάτια μας. Τα καλούπια για τους νομείς έχουν τρία διαφορετικά μεγέθη και το ποδόσταμα της πλήρης είναι υψηλότερο.



**Εικ.49** Σχέδιο από νομέα.

**Εικ.50** Καλούπι από νομέα.



**Εικ.51** Καρίνα.



**Εικ.52** Εμπρόσθιο ποδόστημα.



**Εικ.53** Πίσω ποδόστημα.

### 9.3. ΕΓΚΟΠΕΣ ΣΤΗΝ ΚΑΡΙΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΝΟΜΕΩΝ

Στην καρίνα δημιουργήσαμε τρεις εγκοπές βάθους 6 cm που απέχουν ανάλογα μεταξύ τους έτσι ώστε να τοποθετηθούν οι νομείς. Επάνω στους νομείς θα τοποθετηθεί αργότερα η βάση για το πέτσωμα του караβιού.



**Εικ.54** Εγκοπές στη καρίνα για τη σύνδεση των νομέων.

### 9.4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ ΤΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΤΟΥ ΚΑΡΑΒΙΟΥ

Συνδέσαμε την καρίνα με τα δύο ποδοστήματα και τους νομείς με λευκή κόλλα επιπλοποιίας και καρφιά. Στη συνέχεια και αφού ο σκελετός ήταν έτοιμος ξεκίνησε το λεγόμενο «πέτσωμα» του караβιού, δηλαδή η δημιουργία του εξωτερικού περιβλήματος του. Τοποθετήσαμε, με καρφιά στους νομείς και στα ποδοστήματα, χαρτόνια σε λωρίδες πλάτους 1,5 cm για να προσδώσουμε το τελικό σχήμα του κελύφους. Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και από την εσωτερική πλευρά με την μόνη διαφορά ότι τα χαρτόνια κόπηκαν και καρφώθηκαν μόνο κατά μήκος των νομέων και ανάμεσα τους τοποθετήθηκαν επιπλέον χαρτόνια για να αποκτήσουν δύναμη τα σημεία αυτά και να μπορέσει να διατηρηθεί το επιθυμητό πάχος και σχήμα.



**Εικ.55** Διαδικασία στερέωσης του εξωτερικού περιβλήματος με χαρτόνι.



**Εικ.56** Διαδικασία στερέωσης του εξωτερικού περιβλήματος.



**Εικ.57** Διαδικασία στερέωσης του εξωτερικού περιβλήματος και των επιπλέον κομματιών για τον καθορισμό του σχήματος.



**Εικ.58 - 59** Διαδικασία στερέωσης του εξωτερικού περιβλήματος.



## 9.5. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ FIBERGLASS

Απλώσαμε προσεκτικά στα χαρτόνια μια στρώση από την ειδική συγκολλητική ουσία (fastglas resin) αναμεμιγμένη με τον κατάλληλο σκληρυντή (hardenerbro), τοποθετήσαμε ένα ένα τα φύλλα του fiberglass και ενδιάμεσα τους, με πινέλο, συνεχίσαμε να εφαρμόζουμε την συγκολλητική ουσία, προσέχοντας να μην μένουν κενοί χώροι, πιέζοντας ελαφρά ώστε να υγροποιηθούν οι ίνες του και να πάρουν ακριβώς το σχήμα των χαρτονιών. Το αφήσαμε αρκετές ώρες για να στεγνώσει και να στερεοποιηθεί πριν συνεχίσουμε την κατασκευή μας.

Επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε το fiberglass σαν υλικό γιατί είναι ελαφρύ, εξαιρετικά σκληρό και πολύ ανθεκτικό. Επιπλέον είναι ένα υλικό εύκολο στη τοποθέτηση και με δυνατότητα να δώσουμε όποιο σχήμα θέλουμε. Με αυτό το υλικό μπορέσαμε, με μικρό πάχος, περίπου στο 1 mm, να δώσουμε στη κατασκευή μας την ανθεκτικότητα που χρειαζόμασταν για να προχωρήσουμε.



Εικ.60 Διαδικασία τοποθέτησης του fiberglass.



**Εικ.61** Διαδικασία τοποθέτησης του fiberglass.



**Εικ.62** Τελικό αποτέλεσμα μετά την εφαρμογή του fiberglass.

## 9.6. ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΜΑΚΕΤΑΣ ΜΕ ΞΥΛΟΦΥΛΛΑ

Με θερμή σιλικόνη τοποθετήσαμε από πάνω ξυλόφυλλα πεύκου πάχους 1 mm και μήκους 4cm. Τα τοποθετήσαμε προσεκτικά το ένα δίπλα στο άλλο και καλύψαμε εξ' ολοκλήρου τα χαρτόνια και εσωτερικά και εξωτερικά. Στοκάραμε τους αρμούς και έπειτα τρίψαμε το πλοίο μέχρις ότου γίνει εντελώς λεία η επιφάνεια του. Αυτό μας πήρε αρκετές ώρες για να το πετύχουμε.



**Εικ.63** Επένδυση ξυλοφύλλου στο εξωτερικό μέρος του πλοίου.



**Εικ.64** Επένδυση ξυλοφύλλου στο εξωτερικό μέρος του πλοίου.





**Εικ.65** Επένδυση ξυλοφύλλου στο εσωτερικό μέρος του πλοίου.



**Εικ.66** Κοπή σηματομεμένου ξύλου που θα αποτελέσει τη βάση του καταστρώματος.



**Εικ.67** Τελική μορφή της βάσης του καταστρώματος.

Κόψαμε το κατάστρωμα αφού είχε προηγηθεί η διαδικασία του σχεδιασμού των καλουπιών, σε ένα κομμάτι κόντρα πλακέ. Στη συνέχεια και αφού τρίψαμε λίγο το κομμάτι για τυχόν ατέλειες, το επενδύσαμε και αυτό με τα ξυλόφυλλα πεύκου και το στερεώσαμε πάνω στη κατασκευή μας. Τέλος τοποθετήσαμε την κουπαστή επάνω σε έναν κυρτό πήχη που είχαμε ήδη τοποθετήσει περιμετρικά του καταστρώματος.



**Εικ.68** Τοποθέτηση του καταστρώματος.

Στο πίσω μέρος του καταστρώματος, την πρύμνη, δημιουργήσαμε μια εγκοπή 3 X 3 cm και τοποθετήσαμε σκάλα, φτιαγμένη από μασίφ πεύκο, που οδηγεί στο αμπάρι και τις κουκέτες. Ο υπόλοιπος χώρος του πλοίου λειτουργεί καθαρά ως αποθηκευτικός.



**Εικ.69** Σκάλα η οποία οδηγά στο αμπάρι και τις κουκέτες.

Έπειτα τοποθετήσαμε ξύλινα κάγκελα πάχους 5 X 5 mm και ύψους 3,5 cm που απέχουν 4,5 cm το ένα από το άλλο. Τα κάγκελα αυτά χρησίμευαν για προστασία και για διακοσμητικούς σκοπούς στο καράβι.



**Εικ.70** Τοποθέτηση ξύλινων κάγκελων.

## 9.7. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΒΑΦΗΣ

Αφού τελείωσαν οι όλες διεργασίες στο μοντέλο μας, προχωρήσαμε στη διαδικασία της βαφής. Το περάσαμε δυο χέρια βαφή με την μέθοδο του ψεκασμού και τη χρήση πιστολιού. Για το βάψιμο χρησιμοποιήσαμε δύο διαφορετικές αποχρώσεις, ειδικής βαφής που αντέχει στο νερό, ώστε να ξεχωρίζει ευδιάκριτα η ίσαλος γραμμή του караβιού. Τέλος, για να θωρακίσουμε τη βαφή, απλώσαμε δύο χεριά βερνίκι, με την ίδια μέθοδο και ενδιάμεσο ελαφρό τρίψιμο με λεπτό γυαλόχαρτο.



**Εικ.71** Βάψιμο με χρώμα στο κάτω μέρος και δημιουργία γραμμής ύφαλου.



**Εικ.72** Βάψιμο στο εσωτερικό μέρος.





Εικ.73 Τελικό αποτέλεσμα χρώματος.



Εικ.74 Βάνιμο με πρώτο χέρι βερνίκι.



**Εικ.75** Χρόνος αναμονής μέχρι να στεγνώσει το τελικό στάδιο βερνικιού.

## 9.8. ΚΑΤΑΡΤΙ

Όπως όλα τα ιστιοφόρα πλοία έτσι και το πλοίο της Κερόνειας για να κινηθεί έπρεπε να είχε κατάρτι και πανί. Το κατάρτι μας αποτελείται από δυο στύλους, μασίφ ξυλείας πεύκου, έναν των 70 cm και έναν των 40 cm και διαμέτρου 1 cm. Τα πανιά είναι από караβόπανο και έχει διαστάσεις 40 cm μήκος και 35 cm πλάτος.



**Εικ.76** Το κατάρτι και το πανί της κατασκευής μας.

## 9.9. ΤΕΛΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΤΗΣ ΜΑΚΕΤΑΣ



Εικ.77 Τελικό αποτέλεσμα μακέτας.



Εικ.78 Τελικό αποτέλεσμα μακέτας.





**Εικ.79** Τελικό αποτέλεσμα μακέτας.

## 10. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ ΣΤΗ ΚΕΡΥΝΕΙΑ







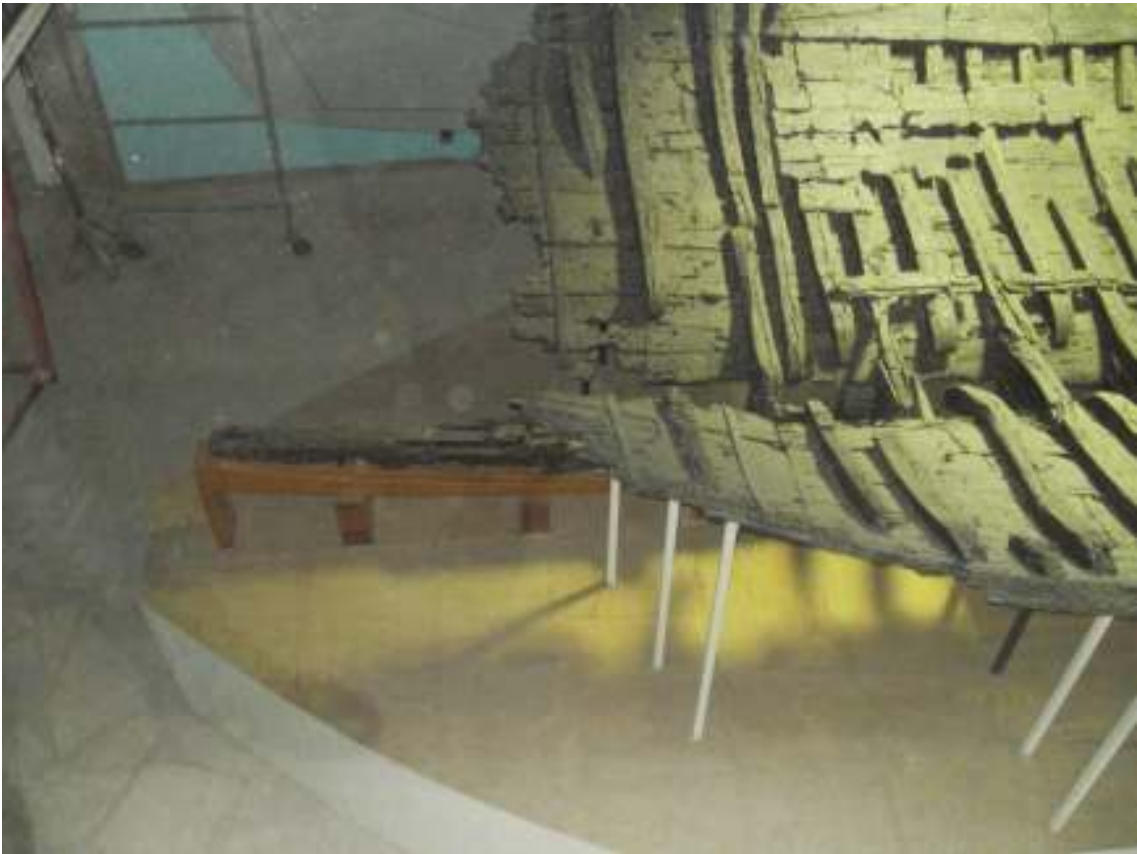


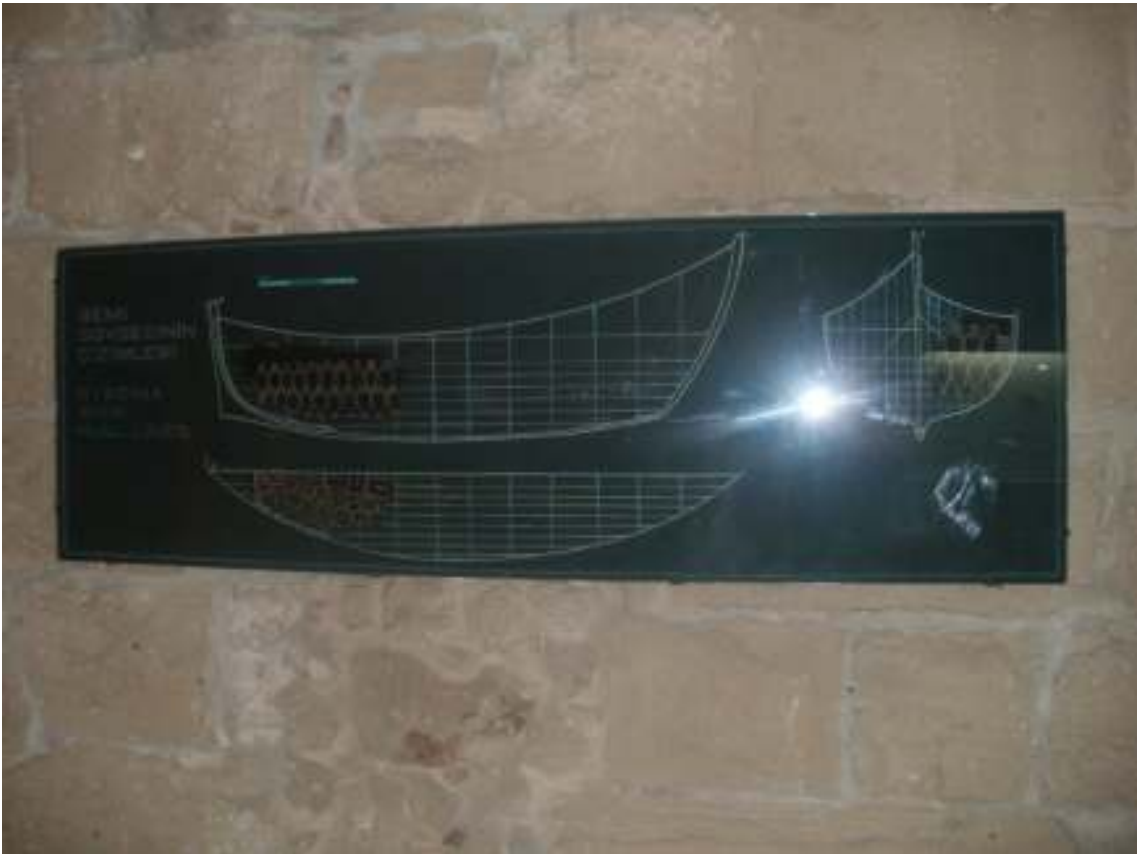
































## Τό πλοῖον Κυρηναίας

Εἰς τήν αἴθουσαν ταύτην ἐκτίθενται μερικά ἀπό τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια διεσώθησαν ἐπί τοῦ ἀρχαιότερου ἑλληνικοῦ πλοίου, τό ὅποion εἶναι γνωστόν μέχρι σήμερα. Τό ἀρχαῖον τοῦτο ἐμπορικόν πλοῖον, τό ὅποion θεωρεῖται τό ἀρχαιότερον ἑλληνικόν πλοῖον, τό ὅποion ἔχει ποτέ ἀνελευσθῆ ἔκ τοῦ βυθοῦ τῆς θαλάσσης, διεπλεε τήν Μεσόγειον ἐπί τῆς ἐποχῆς τοῦ Ν. Ἀλεξάνδρου καί τῶν διαδόχων αὐτοῦ Ἀντίγονου τοῦ Μονοφθαλμοῦ καί τοῦ υἱοῦ αὐτοῦ Δημητρίου τοῦ Πολιορκητοῦ. Παραμένει ἀκόμη μυστήριον πῶς ἐβυθίσθη τό πλοῖον εἰς τὰ ἀνοικτά εἰς ἀόριστον μί, στέραν τοῦ ἐνός μιλίου ἔκ τοῦ ἀρχαίου ἀγκυροβολείου Κυρηναίας. Πιθανῶς τό πλοῖον νά κατεποντίσθη ἕνεκα αἰφνιδίας φαινοσωρινῆς θυέλλης περί τό 300 π.Χ.

Πέριξ σας εὐρίσκονται τὰ ἀρχαῖα ἀντικείμενα, τὰ ὅποια μετεφέροντο ἐπί τοῦ ἐμπορικοῦ τούτου σκάφους κατά τό τελευταῖον ταξίδιον αὐτοῦ πρό 2200 ἐτῶν, ἔκ τῶν ὁποίων γίνονται γνωστά λεπτομέρεια περί τῆς ζωῆς τῶν ναυτῶν, οἱ ὅποιοι διεξήγαγον τό ἐμπόριον εἰς τόν ἑλληνικόν κόσμον. Τό κυριώτερον φορτίον τοῦ πλοίου ἀπετελεῖτο ἔκ τετρακοσίων καί πλέον ἀμφορέων ροδιακοῦ τύπου, τό ὅποion καταδεικνύει ὅτι εἰς ἔκ τῶν σπουδαιότερων σταθμῶν αὐτοῦ ἦτο ἡ Ρόδος. Ἄλλ' ὅμως ὑπάρχουν ὀκτα διάφορα σχήματα ἀμφορέων, ἔκ τῶν ὁποίων ὑποδηλοῦ ἐπίσκεψιν εἰς διαφορετικόν λιμένα, ἔκ τῶν ὁποίων ὁ λιμὴν τῆς Σάμου εἶναι ὁ βορειότερος ἐξ ὧν. Μερικά ἔκ τῶν ἀγγείων περιεῖχον ἀμύγδαλα τό κέλυφος τῶν ὁποίων εὐρίσκεται εἰς ἀρίστην κατάστασιν. Κατ' ἀρίθειαν πέραν τῶν ἐννέα χιλιάδων ἀμυγδάλων ἀνευρέθησαν ἐντός τοῦ σκάφους. Εἰκοσιεννέα τεμάχια μυλολίθων ἦσαν τόποθετημένα εἰς τό ἐσωτερικόν τοῦ πλοίου εἰς τρεῖς σειράς ἀκριβῶς ὑπεράνω τῆς τρύπιδος, τὰ ὅποια μετεφέροντο ὡς ἐμπόρευμα καί ἐχρησιμοποιοῦντο συγχρόνως καί ὡς ἔρμα (σαβοῦρα). Πιθανῶς εἰς τό λατομεῖον τῆς νήσου Κῶ, τεχνῖται νά ἐλάξευσαν ἀναγνωριστικά γράμματα ἐπί τῶν πλευρῶν τῶν. Θύτω ἀποδεικνύεται ὅτι τό πλοῖον ἔπλεε πρός νότον κατά μήκος τῶν ἀκτῶν τῆς Μικρᾶς Ἀσίας καί ὅτι ἐστάθμευσεν εἰς Σάμον, Κῶ καί Ρόδον προτοῦ συνεχίσῃ τό ταξίδιον του ἀνατολικῶς πρός τό ναύγιον πλησίον τῆς Κύπρου.

Ὅταν τό πλοῖον κατεποντίσθη τὰ ἀγγεῖα ἐξεχύθησαν ἀπό τοῦς θαλάμους ἔκ τῆς πρύμνης καί τῆς πώρας. Εἶναι ἀγγεῖα μελαμβασῆ χρονολογούμενα περί τὰ τέλη τοῦ τετάρτου αἰῶνος π.Χ. Ἐπίσης ἀποδεικνύεται ἀπό τὰ ἀνευρεθέντα ἐντός τῆς πώρας τριακόσια καί πλέον μολύβδινα βαρίδια δικτύων ὅτι οἱ ναῦται ἤλθουν κατά τήν διάρκεια τοῦ ταξιδίου των. Τά γεύματα πιθανῶς παρεσκευάζοντο εἰς τήν ἀκτὴν ἐντός μιᾶς μεγάλης ὀρειχαλκίνης χύτρας. Θί ναῦται ἔτρωγον μέ ξύλινα κουτάλια ἔκ τῶν ὁποίων ἀνευρέθησαν τέσσερα. Ῥασούτως ἡ παρουσία τεσσάρων ἀλατιέρων, τεσσάρων δοχείων ἔλαιου καί τεσσάρων ὁμοίων κυπέλλων μαρτυρεῖ τόν ἀριθμόν τοῦ πληρώματος κατά τό τελευταῖον ταξίδιον. Προφανῶς τό μοναδικόν ἴστιον τοῦ πλοίου κατεβιβάσθη πρό τῆς καταβύθσεως διότι εἰς τήν πρῶμην ἀνευρέθησαν συγκεντρωμένα πέραν τῶν ἑκατόν μολυβδίνων δακτυλίων ἐξ ἐνός ἴστιου, τό ὅποion ἐφυλάττετο ἔκει. Πλησίον τῆς πολυκλόκου βάσεως τοῦ ἴστου ὑπῆρχε ξύλινη τροχαλία, ἡ ὅποια ἀναμφιβόλως ἐχρησιμοποιοῦτο δι' ἀνύψωσιν τῆς κεφαλῆς. Τό σκάφος, κατασκευασμένον ὡς ἐπί τό πλεῖστον ἔκ ξύλου πεύκου, διετηρήθη εἰς μήκος τεσσαράκοντα ποδῶν ἀλλά πιθανῶς τό ἀρχικόν του μήκος νά ἦτο ἐξήντα πόδες.

Από ενημερωτικό φυλλάδιο που διανεμόταν στο Κάστρο της Κερύνειας, πριν από την τουρκική εισβολή.

## 11. ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

- Δρ. Σκαρβέλης Μιχαήλ, Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου, ΤΕΙ Λάρισας.
- Δρ. Μαντάνης Γεώργιος, Καθηγητής Τμήματος Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου, ΤΕΙ Λάρισας.
- κ. Σωκράτους Μιχάλης, πρόεδρος TTR CENTER.
- κ. Κυπριανού Χρίστος, γενικός διευθυντής K.K workshop.
- κ. Νικολάου Χαράλαμπος, ξυλουργός.
- κ. Κασιουλής Γιαννάκης, ξυλουργός - λουστραδόρος.
- κ. Ozyildiz Serkan, ξεναγός.
- κ. Χαραλάμπους Αναστασία, Βοηθός Διευθύντρια Δημοτικής Εκπαίδευσης.

Μ. Κυπριανού

Ι. Νικολάου

## 12.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bass, G. 1985 «The Construction of a Seagoing Vessel of Late Bronze Age», Piraeus: Tropis I.
- Coates, J. 1985 «The Trieres: its Desing and Constraction», Piraeus:Tropis I.
- Γλαύκος Καριόλου 2011. Έφορος του Τμήματος Ναυσιπλοΐας Ανοικτής Θάλασσας του ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΟΜΙΛΟΥ ΚΕΡΥΝΕΙΑΣ. προφορική επικοινωνία.
- Δαμιανίδης Κ. 2000. «Ελληνική Παραδοσιακή Ναυπηγική», εκδόσεις ΕΤΒΑ.
- Δερβένης Δ.Κ. 1994. «Τα παραδοσιακά εργαλεία του Ξυλοναυπηγού». Συνέδριο με θέμα: «Ναυπηγική και πλοία στην Ανατολική Μεσόγειο», Ομήρειο Πνευματικό Κέντρο Δ. Χίου, 4-7 Ιουνίου 1994.
- Ε.Ι.Π.Ν.Π «Ένα πλοίο ξαναταξιιδεύει», Πειραιάς, 1992.
- Φιλίππου Ιωάννης.1986. «Χημεία και χημική τεχνολογία του ξύλου», εκδόσεις Γιαχούδη, σελ. 65–103, 126–161.
- Foester Laures, F. 1987. «The Cylindrical Nails of the Kyrenia», Delphi: Tropis II.
- Frankis M. P. 1993. Morphology and affinities of *Pinus brutia*. In: O. Tashkin (ed.) Papers of International Symposium on *Pinus brutia*. Marmaris / Ankara, pp. 11-18.
- Gassend, J. M. 1985. «La Construction Novak de Type Alterne: Example d'un mode de Construction», Piraeus: Tropis J.
- Λαδά Θεώνη-Νικολέτα 2009. «Εφαρμογές Ξύλου Σε Κατασκευές Με Αρχαιολογική Αξία». Τ.Ε.Ι. Λάρισας, Καρδίτσα 2009, σελ. 70.
- Loutfy Ibrahim EL-JUHANY 2011. «Evaluation of some wood quality measures of eight-year-old *Melia azedarach* trees», TUBÍTAK 2011 p. 165-171.
- Μαντάνης Γεώργιος. 2003. Δομή & ιδιότητες ξύλου. Μέρος II. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ. Τ.Ε.Ι. Λάρισας, Καρδίτσα, σελ. 60 - 80.
- Marinatos, S. (1974), Excavations at Thera, Athens.
- MICHAEL L. KATZEV and SUSAN WOMER KATZEV.1986. Institute of Nautical Archeology, November 1986, Newsletter Vol 13, No 31.
- Mirov N.T. 1967. The Genus *Pinus*. Ronald Press Co., N.Y., pp. 602.

- Μπιρμπίλης Δ. 2002. «Αλλοιώσεις και μικροσκοπική εμφάνιση ξύλου αρχαιολογικής σημασίας». Εργασία Στα Πλαίσια Μεταπτυχιακού Μαθήματος, Α.Π.Θ, Θεσσαλονίκη 2002, σελ. 9.
- Παπαστυλιανού Γ. Α. 1988. «Ένα παραδοσιακό επάγγελμα σβήνει: Οι Ταρσανάδες ή Καρνάγια», Τα Καλλονιάτικα, Νοέμβρης – Δεκέμβρης 1988.
- Περιοδικό «Ο Ταχυδρόμος». 1986. Τεύχος 31, Αθήνα 31 Ιουλίου 1986 σελ. 72-73 (Η συνέντευξη του κ. Β. Καραγιώργη δόθηκε στο δημοσιογράφο κ. Β. Καββάθα).
- Steffy, J. R. 1985. «The Kyrenia Ship: An Interium Report on its Hull Construction», American Journal of Archeology.
- Τουλιάτος Παναγιώτης. 2008. «Διερεύνηση Κρίσιμων Κατασκευαστικών Χαρακτηριστικών Του Αρχαίου Πλοίου Της Κερύνειας». Πρακτικά έργου με θέμα «Ανάδειξη του αρχαίου πλοίου Σάμαινα». Δήμος Πυθαγορείου, Σάμος.
- Τσιτσώνη Θ. 1991. Ανάλυση δομής και συνθήκες φυσικής αναγέννησης μετά από πυρκαγιά στα δάση χαλεπίου πεύκης της Κασσάνδρας Χαλκιδικής. Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, σ. 14.
- Τσουμής, Γ. 1986. Επιστήμη και Τεχνολογία του Ξύλου. Τόμος Α: Δομή και Ιδιότητες. Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη 2009, σελ. 253-288.
- Ψαρράς Στρ. 1991. «Αφιέρωμα στον Γιάννη Γιαμουγιάννη, το ναυπηγό του ξύλινου πλεούμενου», Πλωμαρίτικοι αντίλαλοι, 1991.

Ντοκιμαντέρ «με καπετάνιο, ναύτες τρεις – το αρχαίο καράβι της Κερύνειας». Κείμενο SUSAN WOMER KATZEV.

## ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ

[http://el.wikipedia.org/wiki/Κύριες\\_διαστάσεις\\_πλοίου](http://el.wikipedia.org/wiki/Κύριες_διαστάσεις_πλοίου)

<http://www.tinos.biz/elpida.htm>

<http://www.kyreniaship.org>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Kyrenia\\_ship](http://en.wikipedia.org/wiki/Kyrenia_ship)

[http://www.kyreniaship.org/text1/greek%20text/shipproject\\_g/building-process.htm](http://www.kyreniaship.org/text1/greek%20text/shipproject_g/building-process.htm)

<http://www.naytilia.gr/forum/showthread.php?t=24687&page=21&langid=1>

<http://www.kyreniamunicipality.com/index.shtm>



<http://www.ikypros.com/cgi-bin/hweb?-A=36079&-V=axiotheata&w>  
[http://www.ikypros.com/pictures/kerinia\\_eleftheria3.jpg&imgrefurl](http://www.ikypros.com/pictures/kerinia_eleftheria3.jpg&imgrefurl)  
<http://www.ikypros.com/cgi-bin>  
[http://www.6gymnasio.gr/ACTIVITIES/seaspace/ss\\_main.htm](http://www.6gymnasio.gr/ACTIVITIES/seaspace/ss_main.htm)  
[http://www.mcw.gov.cy/mcw/DA/DA.nsf/0/5EC71A57FC60D4C1C2257273003A2549?Open Document](http://www.mcw.gov.cy/mcw/DA/DA.nsf/0/5EC71A57FC60D4C1C2257273003A2549?OpenDocument)  
<http://www.kyreniaship.org/text1/greek%20text/club%20history%20greek1.htm>  
<http://conservation-restoration.blogspot.com/2009/09/blog-post.html>  
[http://www.ikypros.com/cgi-bin/hweb?-V=towns&-F=2=140&-Ssort\\_r&-dtowns.html](http://www.ikypros.com/cgi-bin/hweb?-V=towns&-F=2=140&-Ssort_r&-dtowns.html)  
<http://ekati-e.blogspot.com/2008/10/blog-post.html>  
[http://www.leriakos.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=61%3A2010-03-15-22-44-09&catid=44%3Ausefullinfo&Itemid=65&lang=el](http://www.leriakos.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=61%3A2010-03-15-22-44-09&catid=44%3Ausefullinfo&Itemid=65&lang=el)  
[http://agkyr1972-73.bravehost.com/p-8\\_Kyrenia.htm](http://agkyr1972-73.bravehost.com/p-8_Kyrenia.htm)  
<http://ellencarrlee.wordpress.com/category/peg>