

Αεροδυναμική και υδροδυναμική των Πρωτοκυκλαδικών πλοίων που εικονίζονται στα «τηγανόσχημα» σκεύη της Σύρου¹

Τα «τηγανόσχημα» Πρωτοκυκλαδικά σκεύη της Σύρου² απασχόλησαν και εξακολουθούν να απασχολούν πολλούς αρχαιολόγους και άλλους ερευνητές, τόσο για το ιδιόρρυθμο σχήμα τους και τη χρήση τους όσο και για τις εγχάρακτες παραστάσεις «πολυκόπων» πλοιαρίων στη μια από τις δύο όψεις τους (εικ.1). Ιδιαίτερα για τις παραστάσεις των πλοίων έχει αναπτυχθεί μια σημαντική σε μέγεθος και σε διαφορετικές θεωρίες φιλολογία. Οι αντίθετες απόψεις συνοψίζονται σε δύο βασικές θέσεις: σ' αυτήν που υποστηρίζει ότι το ψηλότερο άκρο των παραστάσεων αντιπροσωπεύει την πλώρη και σ' αυτήν που το ταυτίζει με την πρύμνη των Πρωτοκυκλαδικών πλοίων³. Πολλοί από αυτούς που υποστηρίζουν την πρώτη άποψη χρησιμοποιούν ως βασικό επιχειρήμα την κατεύθυνση του ψαριού που βρίσκεται πάνω σ' αυτό το άκρο. Ισχυρίζονται ότι η κατεύθυνση προς την οποία κοιτά το ψάρι πρέπει οπωσδήποτε να είναι και η κατεύθυνση του πλοίου. Αυτή η εξήγηση δεν βασίζεται σε καμιά **ναυπηγική ή υδροδυναμική** μελέτη των πλοίων. Είναι ένα αυθαίρετο συμπέρασμα, αποτέλεσμα μιας θεώρησης σύμφωνα με τη σύγχρονη λογική. Μια «ναυτική προσέγγιση» του θέματος, βασισμένη στη σύγκριση μεταξύ των ναυτικών ικανοτήτων που θα είχαν τα πλοία αυτά στην περίπτωση που το ψηλότερο άκρο τους ήταν η πλώρη και στην περίπτωση που το ψηλότερο άκρο τους ήταν η πρύμνη, θα ήταν πολύ πιο αποτελεσματική.

Η ναυπηγική και υδροδυναμική μελέτη των πλοίων από τα σχήματά τους που εικονίζονται στα πρωτοκυκλαδικά σκεύη πρέπει να γίνει αφού ληφθούν υπόψη και οι εξής σημαντικοί παράγοντες:

- Η εξέλιξη της ναυπηγικής και των σχημάτων των πλοίων στην αρχαιότητα, όπως αυτή συνάγεται από τις αρχαιολογικές ανακαλύψεις και την αρχαία εικονογραφία.
- Το τεχνολογικό επίπεδο των κατοίκων των Κυκλάδων στην Πρωτοκυκλαδική II εποχή.
- Το μέσο πρόωσης των πλοίων αυτών, σύμφωνα με τα εικονογραφικά στοιχεία.
- Οι ανάγκες που κάλυπταν με τη χρήση των πλοίων αυτών οι Κυκλαδίτες ναυτικοί.
- Οι ιδιαίτερες φυσικές συνθήκες που επικρατούν στο Αιγαίο.
- Τα γενικά, τέλος, χαρακτηριστικά της πρωτοκυκλαδικής τέχνης.

Γιάννης Βήχος

Διδάκτωρ Ναυτικής Αρχαιολογίας

βλήματος της ταύτισης της πλώρης με ένα από τα δύο άκρα και της πρύμνης με το άλλο.

Ας εξετάσουμε πρώτα τα κύρια χαρακτηριστικά των πλοίων αυτών, όπως αυτά συνάγονται από τα γραμμικά τους σχήματα (εικ.2).

Πρόκειται για μακριά και, δίχως αμφιβολία, στενά σκάφη, που κινούνται με πολλά κουπί⁴. Έχουν ένα ψηλό άκρο και ένα χαμηλό. Το περίγραμμά τους χαρακτηρίζεται από απότομες μεταβολές κλίσεων και από γωνίες. Μία μοναδική καμπύλη παρατηρείται στην εξωτερική πλευρά του ψηλού άκρου. Στην

πρόεταξη της χαμηλής άκρης είναι τοποθετημένη μια οριζόντια απόφυση. Αν και είναι προφανές ότι, από γεωμετρική άποψη, το σχήμα των πρωτοκυκλαδικών αυτών πλοίων είναι εντελώς ασύμμετρο, από λειτουργική άποψη φαίνεται ότι δε συμβαίνει το ίδιο. Η σημασία της εντελώς διαφορετικής κατασκευής του χαμηλού από το ψηλό άκρο και οι αλληλοεπιδράσεις τους δεν έχουν αρκετά μελετηθεί⁵. Παρατηρούμε ότι η ψηλή απόληξη στο ένα άκρο φαίνεται να είναι εντελώς ενσωματωμένη στο σκαρί του πλοίου και πρέ-

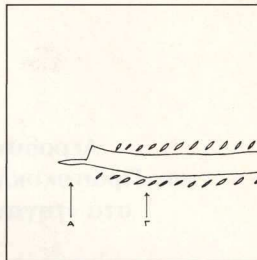
πει να αποτελεί κύριο στοιχείο της δομής του σκάφους (εικ. 3 Β). Δεν έχει επομένως διακοσμητικό ρόλο αλλά κυρίως λειτουργικό. Στην περίπτωση αυτή θα είχε αρκετά μεγάλο όγκο και βάρος σε σχέση με την ολική χωρητικότητα του σκάφους. Το βάρος της ψηλής απόληξης, σε σχέση με το οξύ σχήμα στο κάτω μέρος της, θα προκαλούσε επομένως μια σημαντική τάση για βύθιση μέσα στη θάλασσα του ψηλού άκρου του πλοίου, τάση που μόνο μια οριζόντια απόληξη στην πρόεταξη του άλλου άκρου μπορούσε να εξισορροπήσει (εικ. 3 Α)



1. «Τηγανόσχημο» πρωτοκυκλαδικό σκεύος από τη Σύρο της ΠΚ II Εποχής. Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο, αρ. 4974. Φωτ. Γ. Βήχος.

(υπό την προϋπόθεση ότι είναι πλατυσμένη οριζοντίως και τοποθετημένη λίγο κάτω από την ίσαλο γραμμή). Ποιος είναι όμως ο λειτουργικός σκοπός της πλατιάς και υψηλής απόληξης στο ένα άκρο του σκάφους; Η μόνη «ναυτική» εξήγηση για την ιδιόρρυθμη αυτή κατασκευή είναι η εξής: η ψηλή και πλατιά πλάγια επιφάνεια που παρουσιάζει πρέπει να προκαλούσε δύο αποτελέσματα σε σχέση με τον άνεμο. Το ένα αποτέλεσμα έχει σχέση με τον διαμήκη άξονα του πλοίου και με μια επιβράδυνση της ταχύτητας του πλοίου, όταν το ψηλό άκρο κινιόταν αντίθετα με τη διεύθυνση του ανέμου, ή μια επιτάχυνση όταν κινιόταν στη διεύθυνση του ανέμου. Το άλλο αποτέλεσμα έχει σχέση με την κάθετη επίδραση του ανέμου πάνω στην επιφάνεια του ψηλού άκρου. Η επίδραση αυτή θα προκαλούσε στο πλοίο μια τάση να ορσάρε, στην περίπτωση που το ψηλό άκρο ήταν η πρύμνη, ενώ στην αντίθετη περίπτωση το πλοίο θα είχε μια τάση να ξεπέφτει. Και στις δύο περιπτώσεις οι τάσεις αυτές πρέπει να εμπίδωζαν

σημαντικά τα πρωτοκυκλαδικά πλοία να κρατήσουν σταθερή πορεία, αν δεν εξισορροπούνταν μερικές από την οριζόντια απόληξη στο άλλο άκρο των πλοίων (το να προσπαθούν οι κωπηλάτες να διορθώνουν συνεχώς την πορεία του πλοίου πρέπει να ήταν ιδιαίτερα δύσκολο, αν όχι αδύνατο). Η μελέτη του περιγράμματος των πλοίων στα «τηγανόσχημα» σκεύη, και ειδικότερα η γωνία που σχηματίζεται σε ένα τμήμα του (εικ. 3 Γ), μας οδηγεί να υποθέσουμε ότι οι Κυκλαδίτες καλλιτέχνες αντιμετώπιζαν το παραπάνω πρόβλημα με μία επιπλέον επινόηση, η οποία βελτιώνει την υδροδυναμική των πλοίων τους ακόμη περισσότερο (στην περίπτωση που το χαμηλό άκρο ήταν η πλώρη). Η γωνία αυτή, παρόλο που είναι υπερβολική εξαιτίας της γενικής τάσης των Κυκλαδίων καλλιτεχνών να υπερβάλλουν στην απόδοση των ενώσεων, μπορεί να σημαίνει μια όξυνση του τμήματος του σκαριού που έπεται της γωνίας, διαμορφώνοντας τη χαμηλή άκρη των πλοίων σε σχήμα V σε



3. Γραμμική αναπαράσταση του πλοίου της εικόνας 2 (ψηλό άκρο (πλώρη)). Β: η κάθετη απόληξη του ψηλού άκρου προέκυψε για προσπάθεια του καλλιτέχνη να απο

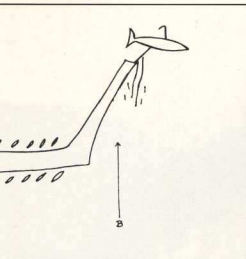
δραση του ανέμου πάνω στο ψηλό άκρο. Ταυτόχρονα το ίδιο σχήμα θα έδινε περισσότερο υδροδυναμική ικανότητα στο χαμηλό άκρο, ιδιαίτερα σημαντική στην περίπτωση που το άκρο αυτό ήταν η πλώρη. Σε αυτή την περίπτωση η υδροδυναμική ικανότητα του πωραίου τμήματος βελτιωνόταν ακόμη περισσότερο με την ύπαρξη της οριζόντιας απόφυσης στο μπροστινό τμήμα της, το οποίο τότε θα αποτελούσε ένα ει-



2. «Τηγανόσχημο» πρωτοκυκλαδικό σκεύος από τη Σύρο. ΠΚ II Εποχή. Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο, αρ. 6184. Φωτ. Γ. Βήχος.

σχέση με μια κάθετη τομή). Ένα τέτοιο σχήμα θα προκαλούσε μια κάθετη τάση για βύθιση του χαμηλού άκρου του πλοίου, η οποία θα εξισορροπούσε ακόμη περισσότερο τη βύθιση του άλλου άκρου, για την οποία μιλήσαμε παραπάνω, καθώς επίσης και μια πλάγια αντίσταση μέσα στο νερό που θα εξισορροπούσε την πλάγια επί-

δος «εμβόλου», χωρίς πολεμικούς όμως προφανείς σκοπούς. Από την παραπάνω «ναυτική» προσέγγιση των παραστάσεων των «τηγανόσχημων» σκευών της Σύρου συνάγεται το συμπέρασμα ότι τα κυκλαδικά πλοία που εικονίζονται σε αυτά είχαν ιδιαίτερα αναπτυγμένες υδροδυναμικές ικανότητες, αφού μπορούσαν όχι



(σχ. L. Basch): Α: η οριζόντια απόληξη-έμβολο στο γα-
 ακρού (πρόμνη). Β: Γώνια στο περίγραμμα του πλοίου.
 Δώσει μια όξυνση του πρωραίου τμήματος του σκαριού.

μόνο να αντιμετωπίζουν τις επι-
 βλαβείς για την πορεία τους δυ-
 νάμεις των ισχυρών ανέμων του
 Αιγαίου, αλλά και να τις εκμεταλ-
 λούνται ευνοικά για τη βελτίωση
 της πλεύσης τους, στην περίπτω-
 ση βέβαια μόνο που το χαμηλό ά-
 κρο ταυτίζεται με την πλώρη τους
 και το ψηλό με την πρόμνη τους.
 Αυτή η προσπάθεια των Κυκλαδι-
 τών κατά την ΠΚ II εποχή να τιθα-
 σέψουν τον επιβλαβή άνεμο προς
 όφελος της πλεύσης των πλοίων
 τους με τη βοήθεια μιας υπερφυε-
 μένης πλατιάς επιφάνειας ίσως α-
 ποτελεί την πρώτη (ή μια εναλ-
 λακτική) χρήση ενός «πα-
 νιού» στο Αιγαίο. Αν είναι έτσι, τότε
 πραγματικά κατανοούμε το
 πολύπλοκο ασύμμετρο σχήμα των
 πλοίων αυτών που οι Κυκλαδίτες
 καλλιτέχνες θέλησαν να εικονί-
 σουν στα «τηγανόσχημα» σκαφί-
 της Σύρου. Καμμία λεπτομέρεια
 δεν είναι τυχαία και κάθε στοιχείο
 έχει μια συγκεκριμένη λειτουργι-
 κότητα, που σε συνδυασμό με τα
 άλλα συνθέτει ένα πολύ εξελιγμέ-
 νο, σοφά εμπνευσμένο θα έλεγα,
 ναυπηγήμα. Η επιτυχία του «τύ-
 που της Σύρου» φαίνεται και από
 την αρκετά μεγάλη διάδοσή του,
 αφού διαθέτουμε εικονογραφικές
 μαρτυρίες πλοίων του ίδιου τύπου
 με μερικές παραλλαγές από διά-
 φερους περιοχές³.

Όσον αφορά την εικόνα του ψα-
 ριού στο ψηλότερο άκρο αυτών
 των πλοίων, στη θέση του οποίου
 πολλοί μελετητές στηρίχθηκαν για
 να αποδώσουν στο άκρο αυτό το
 ρόλο της πρόμνης, κάποια διαφε-
 ρετικά στοιχεία από αυτά που ήδη
 έχουν αναφερθεί μπορούν να βοη-
 θήσουν στον καθορισμό του ρόλου
 του και να εξηγήσουν τη θέση του
 και την κατεύθυνσή του. Το ψάρι,
 ως σύμβολο αλλά και ως μορφή,
 δεν είναι ξένο στο χώρο του Αι-
 γαίου, ιδιαίτερα αν η συγκεκριμέ-
 νη παράσταση απεικονίζει το
 γνωστό ψάρι τόνος, γνωστό και



4. Ξύλινος ανεμοδείκτης σε σχήμα ψαριού στη στέγη μυκονιάτικου σπιτιού.

εκτιμητέο είδος στους Κυκλαδίτες
 προγόνους μας, όπως συνάγεται
 από αρχαιολογικές μαρτυρίες.
 Στη συγκεκριμένη περίπτωση, και
 εφόσον τα πρωτοκυκλαδικά αυτά
 πλοία χρησίμευαν και στο ψάρε-
 μα, η απεικόνιση του θηράματος
 είναι πέρα για πέρα κατανοητή.
 Το ψάρι αυτό όμως θα μπορούσε
 να έχει και μια συγκεκριμένη λει-
 τουργική χρήση⁴ μπορεί απλά να
 πρόκειται για ανεμοδείκτη, όργανο
 ιδιαίτερα χρήσιμο για τη ναυ-
 σιπλοία στο Αιγαίο. Στην
 περίπτωση αυτή η λειτουργία του
 δεν θα διέφερε σημαντικά από
 τους ανεμοδείκτες σε σχήμα ψα-
 ριού που συναντάμε ακόμη σημε-
 ρια στις στέγες των σπιτιών της
 Μυκόνου (εικ. 4). Η τοποθέτηση
 του ψαριού-ανεμοδείκτη στο ψη-
 λότερο σημείο του πλοίου δεν ερ-
 νίζει κανένα ναυτικό καμιάς
 εποχής, αφού ένα τέτοιο όργανο
 πρέπει να έχει το μεγαλύτερο ε-
 λεύθερο πεδίο και να είναι εύκολα
 ορατό από το πλήρωμα του πλοίου.
 Το ότι «κοιτάζει» προς τα πίσω ση-
 μαίνει ότι τα πλοία απεικονίζονται
 σε πλεύση με τον άνεμο πρίμα, το
 πλέον ευνοικό και επιθυμητό είδος
 πλεύσης, ιδιαίτερα για τα ελαφρά
 αυτά σκάφη. Όποια και να ήταν η
 άγνωστη μέχρι σήμερα χρήση των
 «τηγανόσχημων» σκευών, τελε-
 ουργικά αντικείμενα, τόματα ή και
 ειδη καθημερινής χρήσης, κατα-
 νοούμε ότι οι Κυκλαδίτες καλλιτέ-
 χνες θέλησαν να τα απεικονίσουν
 κάτω από τις ιδανικότερες συνθή-
 κες πλεύσης.

Aerodynamics and Hydrodynamics of the Early Cycladic Ships, Illustrating «Pan-shaped» Utensils from Skaros.

J. Vichos

The «pan-shaped» Early Cycladic uten-
 sils from Skaros island have drawn the
 attention and caused the scientific ef-
 forts of many archaeologists and other
 scholars both for their peculiar shape
 and their use; and for the incised
 representations of oar-propelled ships
 on one of their two sides.

The ships represented on the «pan-
 shaped» utensils from Skaros are the
 product of a rich, naval, Aegean tradi-
 tion, over four hundred years long.
 They are not, that is, primitive vessels,
 but very advanced, for their time, ships.
 The study of aerodynamics and
 hydrodynamics of the ships decorating
 Early Cycladic utensils can be carried
 out, if the following important factors
 will be taken into consideration:

- The evolution of shipbuilding and
 the ship shapes in antiquity.
- The technological achievements of
 the Cycladites during the Early
 Cycladic II period.
- The propelling device of these
 ships.
- The Cycladites' needs served by
 these ships.
- The special geographic and weather
 conditions prevailing in the Aegean
 Sea.
- Finally, the general characteristics
 of the Early Cycladic art.