

ΤΡΙΑ ΕΜΒΟΛΑ ΠΟΛΕΜΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ ΤΗΣ ΚΛΑΣΙΚΗΣ, ΕΛΛΗΝΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΡΩΜΑΪΚΗΣ ΕΠΟΧΗΣ

Γιώργος Βαρουφάκης

Επίκουρος Καθηγητής Μεταλλουργίας
Πανεπιστήμιο Αθηνών

Εδώ και λίγα χρόνια είχα την ευκαιρία να μελετήσω από μεταλλουργικής πλευράς τρία έμβολα, τριών διαφορετικών εποχών. Τα αποτελέσματα της μελέτης που ακολουθεί οδήγησαν σε πολύ ενδιαφέροντα συμπεράσματα σχετικά με τη μορφή τους, τη σύνθεσή τους, τις μηχανικές τους ιδιότητες και την ανθεκτικότητά τους στη διάβρωση. Ταυτόχρονα, συνέκρινα τα έμβολα αυτά με δύο άλλα, που βρέθηκαν το ένα στο Ισραήλ και το άλλο στη βόρεια Γερμανία. Όλα ενισχύουν την άποψη ότι οι αρχαίοι ναυπηγοί, όπως και όλοι οι αρχαίοι μηχανικοί σε οποιονδήποτε τομέα και αν απασχολούνταν, δεν χρησιμοποιούσαν τυχαίες πρώτες ύλες, τυχαία σύνθεση και, στην περίπτωση των εμβόλων, τυχαίο σχεδιασμό, αλλά εφαρμόζαν τεχνικές προδιαγραφές που διασφάλιζαν την ποιότητα και τη λειτουργικότητα των προϊόντων ή των κατασκευών τους.

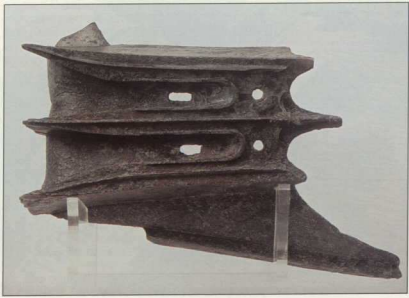
Έμβολο τριήρους του Αρχαιολογικού Μουσείου του Πειραιά

Το πρώτο έμβολο που μελέτησα είναι ένα έμβολο που εκτίθεται στο Αρχαιολογικό Μουσείο του Πειραιά (εικ. 1). Δυστυχώς, βρέθηκε μόνο το μισό του αρχικού. Κατά την εκτίμηση του διευθυντή του μουσείου και εφόρου αρχαιοτήτων κ. Γ. Σταϊνχάουερ το αντικείμενο ανήκει περίπου στα τέλη του 4ου αιώνα π.Χ. - αρχές των ελληνοιστικών χρόνων - και αυτό με κάθε επιφύλαξη. Το τμήμα εμβόλου βρέθηκε από έναν ψαρά στο βυθό κάποιας, άγνωστης για την ώρα, θαλάσσιας περιοχής, ο οποίος μη γνωρίζοντας περί τίνος επρόκειτο προσπάθησε στην αρχή να το πουλήσει σε κάποιον επιχειρηματία. Αυτός, όμως, αναγνωρίζοντας τη σημασία του ευρήματος το παρέδωσε, προς τιμήν του, στο Μουσείο του Πειραιά. Το αποτέλεσμα είναι ότι δεν γνωρίζουμε ποια είναι η θαλάσσια περιοχή, όπου βρέθηκε το αντικείμενο, αφού ψαράς έχει εξαφανιστεί. Έτσι, δεν μπορούμε να μάθουμε την ακριβή τοποθεσία της ανεύρεσής του, ώστε να ερευνησουμε για την ύπαρξη τυχόν του υπόλοιπου μισού και οποιουδήποτε κεραμικού ή άλλου αρχαιολογικού υλικού, που ενδεχομένως θα βοηθούσε τους αρχαιολόγους να προσδιορίσουν την ηλικία του εμβόλου. Ατυχώς αυτά συμβαίνουν, όταν ανακαλύπτονται αρχαιότητες από μη αρχαιολόγους που ονειρεύονται μόνο το πόσα χρήματα θα μπορέσουν να κερδίσουν, χωρίς βέβαια να νοιά-

ζονται για τη μεγάλη ζημία που προκαλούν στη μελέτη της πολιτιστικής μας κληρονομιάς.

Η μάζα του εν λόγω εμβόλου είναι 36,7 κλά, που σημαίνει ότι η συνολική μάζα του αρχικού εμβόλου θα ήταν γύρω στα 80. Το πάχος του χυτού στα πτερίγια της κεφαλής κρούσης είναι περίπου 15 χιλ., ενώ το συνολικό μήκος του εμβόλου 74 εκ.

1. Έμβολο. Αρχαιολογικό Μουσείο του Πειραιά.

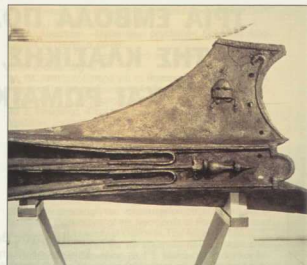


2. Έμβολο Athlit. Μουσείο Χάφας.

Η χημική σύνθεση του εμβόλου του Πειραιά

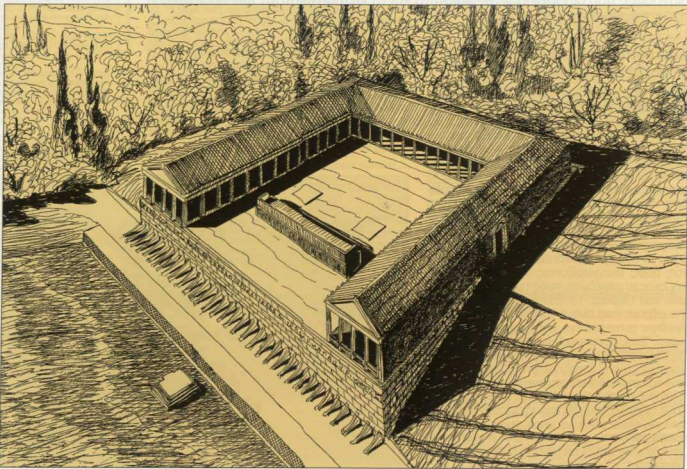
Η χημική ανάλυση του εμβόλου έδειξε ότι πρόκειται για κρατέρωμα (κ. μπρούντζο), δηλαδή για ένα κράμα χαλκού με περίπου 12% κασσίτερο. Εδώ θα ήθελα να σημειώσω, κάτι που αναφέρω σε κάθε περίπτωση, ότι κρατέρωμα (κ. μπρούντζος) και ορείχαλκος δεν είναι το ίδιο κράμα, όπως πολλοί, ακόμη και τεχνικοί, νομίζουν. Κι αυτό γιατί το κρατέρωμα είναι κράμα χαλκού και κασσίτερο, ενώ ο ορείχαλκος είναι κράμα χαλκού και ψευδαργύρου με διαφορετικές μηχανικές ιδιότητες. Εξάλλου στους προϊστορικούς και ιστορικούς χρόνους, τουλάχιστον μέχρι τα τέλη της κλασικής εποχής, ο ορείχαλκος (κ. τζίνκος) δεν είναι γνωστός. Η παραγωγή αρχίζει με έμμεσο τρόπο στους ελληνοιστικούς και ιδιαίτερα στους ρωμαϊκούς χρόνους, χωρίς όμως ποτέ να γνωρίζουν τι είναι αυτός ο ψευδάργυρος – ένα μέταλλο που ο άνθρωπος ανακαλύπτει και απομονώνει τον 17ο αιώνα.

Η σύνθεση του εμβόλου με 12% κασσίτερο διασφαλίζει πλεονεκτήματα, δημιουργεί όμως και ορισμένα προβλήματα. Συγκεκριμένα, τα πλεονεκτήματα είναι: α) Το μπρούντζινο έμβολο με τέτοια υψηλή περιεκτικότητα σε κασσίτερο αποκτά μεγάλη σκληρότητα, απαραίτητη για τον εμβολισμό εχθρικών πολεμικών και εμπορικών πλοίων, και β) Η σύνθεση αυτή διασφαλίζει μια καλή αντιδιαβρωτική συμπεριφορά, ιδιότητα ση-



μαντική, αφού το έμβολο ήταν βυθισμένο για μεγάλο ή μικρό χρονικό διάστημα μέσα στο διαβρωτικό θαλασσινό νερό. Ως μειονέκτημα μπορεί να αναφερθεί ότι η συμπεριφορά του ρευστού μετάλλου με την παραπάνω σύνθεση, κατά τη χύτευση, θα πρέπει να εμφανίσει ορισμένα σοβαρά προβλήματα στο θέμα της ευχytότητας. Τι θα πει ευχytότητα; Είναι η ιδιότητα του ρευστού κράματος να ρέει κατά τη χύτευση με ευκολία μέσα στη μήτρα (το καλούπι) και να εισέρχεται

3. Σχηματική αναπαράσταση του μνημείου-τράπαιου του Οκτωβριού Αυγούστου στη Νικόπολη.





4. Εμβόλο Μουσειού Κανελοπούλου.

5. Θρούσμο εμβόλου Νικόπολης. Μουσείο Ιωννίνων.

σε όλες τις λεπτομέρειές της. Με υψηλά όμως ποσοστά κασσίτερου, όπως στην περίπτωση του εμβόλου, θα πρέπει η θερμοκρασία και οι συνθήκες της χύτευσης να είναι οι πλέον κατάλληλες, ώστε να διασφαλιστεί η αναγκαία αυτή ευκινησία του ρευστού μετάλλου μέσα στη μήτρα. Είναι να θαυμάζει πράγματι κανείς τις ικανότητες των αρχαίων μεταλλουργών να χυτεύουν μεγάλα χυτά, όπως είναι τα αγάλματα και, στην περίπτωση μας, τα εμβόλα των τριήρων.

Τα πράγματα όμως γίνονται πολύ δύσκολα, όταν η μάζα του χυτού είναι μεγάλη, όπως στην περίπτωση του μπρούτζινου εμβόλου της Χάιφας στο Ισραήλ (εικ. 2). Αυτό διαπίστωσε και ο συνάδελφος Dr. Shlomo Eisenberg¹ (1991), ο οποίος μελέτησε και αυτός από μεταλλουργικής πλευράς το μεγάλο εμβόλο, που βρέθηκε πριν από μερικά χρόνια στον όρμο Athlit (πολύ πιθανόν να προέρχεται από το ελληνικό «αθλητής»), κάπου 20 χλμ. νότια της Χάιφας. Αξίζει να αναφέρω ότι το τεράστιο αυτό εμβόλο σώθηκε από την απληστία των εμπόρων παλαιών μετάλλων, γιατί ήταν βυθισμένο στον πυθμένα του θαλάσσιου όρμου του Athlit και χυμένο για τα καλά μέσα στην άμμο του βυθού. Κάποια ημέρα όμως το ανακάλυψε τυχαία ένας ισραηλινός αρχαιολόγος, όταν, κωπηλατώντας με μια βάρκα στα ήσυχχα νερά του όρμου, παρατήρησε στο βυθό κάτι που έμοιαζε με μέταλλο να προβάλλει μέσα από την άμμο. Ειδοποίησε αμέσως την υπηρεσία του και έπειτα από μεγάλες προσπάθειες ανέσκαψε ένα τεράστιο εμβόλο. Σήμερα, μετά τη συντηρήσή του, εκτίθεται στο Ναυτικό Μουσείο της Χάιφας. Η μάζα του φτάνει τα 465 κιλά, το μέγιστο μήκος του τα 2,26 μ. και το ύψος του τα 95 εκ. Η μελέτη έδειξε ότι ανήκει στην ελληνιστική εποχή.

Η σύνθεσή του είναι παραπλήσια με εκείνη του εμβόλου του Πειραιά και οι ισραηλινός μεταλλουργός, έχοντας υπόψη του τις δυσκολίες που θα αντιμετώπιζαν οι αρχαίοι τεχνίτες, πρότεινε ότι, επειδή την εποχή εκείνη δεν θα υπήρχε κλίβανος των 500 κιλών, το χυτήριο θα γινόταν ταυτόχρονα από πολλούς μικρούς κλίβανους, για να υπερηχηθούν οι δυσκολίες της χύτευσης. Το θέμα είναι μεταλλουργικό και δεν μπορεί να συζητηθεί εκτενέστερα στο πλαίσιο του άρθρου αυ-

τού. Για περισσότερες λεπτομέρειες παραπέμπω τον αναγνώστη σε μία εξαιρετική μονογραφία, που δημοσιεύθηκε εδώ και μερικά χρόνια και περιέχει τις αξιόλογες μελέτες πολλών ερευνητών διαφόρων ειδικοτήτων γύρω από το μεγάλο αυτό εμβόλο της Χάιφας, μεταξύ των οποίων και η μεταλλουργική μελέτη του Eisenberg².

Το συμπέρασμα πάντως από τη μελέτη και των δύο αυτών εμβόλων είναι ότι έχουν παρόμοια περίπου σύνθεση, η οποία, όπως ανέφερε, διασφαλίζει, πέρα από τις χυτευτικές δυσκολίες, α) την αναγκαία σκληρότητα και β) τις αντιδιαβρωτικές ιδιότητες, που απαιτούσε να έχει ένα τέτοιο ναυτικό όπλο.

Τα εμβόλα του Μουσειού Κανελοπούλου και της Νικόπολης

Τα πράγματα όμως αλλάζουν με την εξέταση δύο άλλων εμβόλων, μεταγενέστερης εποχής. Το ένα εκτίθεται στο Μουσείο Κανελοπούλου (εικ. 4). Το άλλο είναι θραύσμα εμβόλου, που βρέθηκε στα ερείπια της Νικόπολης (εικ. 5) και κάποτε κοσμούσε το μνημείο-τρόπαιο (εικ. 3), που είχε ανεγείρει ο Οκταβιανός Αύγουστος μετά τη νίκη του ενάντια στους ενωμένους στόλους της βασιλισσας Κλεοπάτρας και του Μάρκου Αντωνίου κατά τη ναυμαχία του Ακτίου το 31 π.Χ. Το εύρημα αυτό είναι πράγματι μοναδικό, γιατί μπορούμε να το χρονολογήσουμε με σχετική ακρίβεια, αφού γνωρίζουμε το πότε έγινε η εν λόγω ναυμαχία.

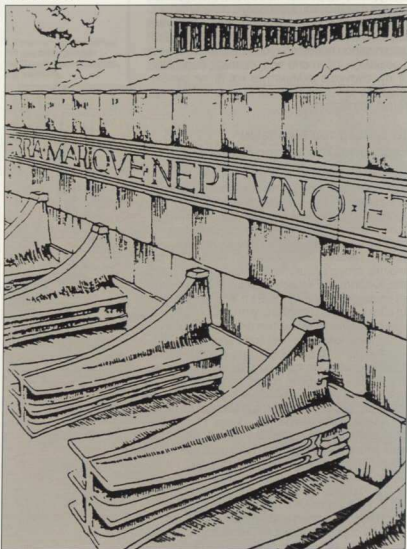
Ανέφερα ότι με την εξέταση των δύο τελευταίων εμβόλων «τα πράγματα αλλάζουν» και συγκεκριμένα η σύνθεσή τους διαφέρει ριζικά από εκείνη των δύο προηγούμενων εμβόλων. Για την ακρίβεια, ειδικά το εμβόλο της Νικόπολης περιέχει λιγότερο κασσίτερο (9% έναντι 11-12% των δύο προηγούμενων εμβόλων) και πολύ μολύβδο, που φθάνει τα 13%. Και το κρίσιμο ερώτημα είναι τι οδήγησε τους μεταλλουργούς του 1ου αιώνα π.Χ. στην αλλαγή αυτή της σύνθεσης; Άραγε ήταν τυχαία; Με άλλα λόγια, ο τεχνίτης μπήκε στην αποθήκη του και πήρε ό,τι κράμα βρήκε ή αποτελούσε σκόπιμη επιλογή του;

Στο σημείο αυτό, θα ήθελα να σημειώσω κάτι που έχω και άλλοτε επαναλάβει. Οι έρευνες

6. Αγκυρόσχημες λαξεύσεις του μνημείου του Αυγούστου για την υποδοχή των εμβόλων.



7. Σκαριφημα των εμβόλων, που κοσμούσαν το μνημείο της Νικόπολης (βλ. και εικόνα 5).



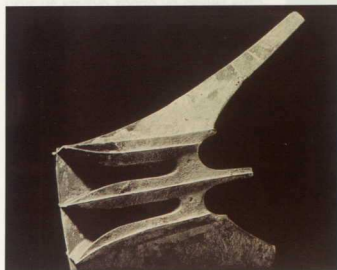
μου γύρω από αρχαία μεταλλικά ευρήματα και η μελέτη αρχαίων επιγραφών των κλασικών χρόνων αποκαλύπτουν ότι την εποχή εκείνη εφάρμοζαν πρότυπα με αυστηρές προδιαγραφές, που κάλυπταν όλα τα τότε παραγόμενα προϊόντα, από τα τρόφιμα μέχρι τα μέταλλα και τα κράματά τους. Βέβαια, η ανάπτυξη της τεχνολογίας θα οδηγούσε κατά καιρούς στην αναθεώρηση των προτύπων και των προδιαγραφών τους. Αυτό εξάλλου συμβαίνει και σήμερα. Κάθε τόσο, οι τεχνικές επιτροπές των ευρωπαϊκών και διεθνών οργανισμών τυποποίησης μελετούν τις σύγχρονες συνθήκες της τεχνολογίας και τις απαιτήσεις της αγοράς και προβαίνουν στην αναθεώρηση των προτύπων τους. Έτσι, και στην αρχαιότητα θα διαπίστωναν κάποια στιγμή ότι με την προσθήκη του μολύβδου σε ένα κράτερωμα (κ. μπρούντζο) πετύχαιναν καλύτερη ευχυτότητα και επομένως καλύτερα χυτά, ιδιαίτερα όταν χύτευαν τα τεράστια σε όγκο και μάζα εμβόλα της εποχής του 31 π.Χ. Πράγματι, πειράματά μας σε σύγχρονο χυτήριο έδειξαν και στην πράξη ότι για την ίδια θερμοκρασία χύτευσης (1200° C) ένα τέτοιο μολυβδόχο κράμα χαλκού έχει πολύ καλύτερη ευχυτότητα από ένα κράμα με χαλκό και κασίτερο, χωρίς μολύβδο. Αυτό έχει μεγάλη σημασία, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για μεγάλα χυτά. Είναι λυπηρό ότι χάθηκαν όλα τα εμβόλα του μνημείου της Νικόπολης, εκτός από το υπό μελέτη θραύσμα εμβόλου, διαφορετικά θα είχαμε σχηματίσει μία ακόκμη πιο ολοκληρωμένη άποψη στο θέμα αυτό.

Είναι ενδιαφέρον ότι ο W. M. Murray σε σχετικό άρθρο του, που δημοσιεύθηκε στην ίδια μονογραφία με τον τίτλο «Classification of the Athlit ship: A preliminary report», αναφέρει ότι οι αγκυρόσχημες λαξεύσεις (εικ. 6 και 7), που είχαν αποκαλυφθεί μέχρι τη συγγραφή του άρθρου του, ήταν υποδοχές που θα δέχονταν εμβόλα μεγάλων διαστάσεων, πιο μεγάλων και από το έμβο-

λο Athlit της Χάιφας. Αυτό σημαίνει ότι οι δυσκολίες στη χύτευση θα ήταν ακόμη πιο μεγάλες, αν χρησιμοποιούσαν κραμάτα χαλκού και κασπίτερου, χωρίς την προσθήκη μολύβδου.

Ένας άλλος πολύ σοβαρός λόγος για τη χρήση του μολύβδου θα ήταν και οι υψηλές τιμές του κασπίτερου. Η τιμή του τον 4ο αιώνα π.Χ. ήταν περίπου 7 φορές υψηλότερη από εκείνη του χαλκού³ και πιθανόν το 31 π.Χ. να ήταν ακόμη υψηλότερη. Ας μην ξεχνάμε ότι πολλές φορές υπήρχε και έλλειψη του μετάλλου αυτού στην αγορά, με σοβαρές επιπτώσεις στην τιμή του. Ίσως αυτός να ήταν και ο λόγος που ώθησε κάποια στιγμή τους Ρωμαίους να ανακαλύψουν έναν τρόπο να παράγουν ένα άλλο κράμα χαλκού, που τουλάχιστον η εμφάνισή του θύμιζε το κρατέρωμα. Το νέο κράμα ήταν, όπως ανέφερα πιο πάνω, ο ορείχαλκος, δηλαδή ένα κράμα χαλκού και ψευδαργύρου.

Όλα τα παραπάνω συνηγορούν υπέρ της άποψης ότι η σύνθεση των μολυβδόχων εμβόλων του ρωμαϊκών χρόνων, όπως αυτού της Νικόπολης, δεν ήταν τυχαία, αλλά σκόπιμη επιλογή των μεταλλουργών της μακρινής εκείνης εποχής.



Η σκληρότητα των κραμάτων χαλκού

Η πειραματική έρευνα έδειξε ότι ένα κρατέρωμα, που περιέχει λιγότερο κασσίτερο, αλλά αρκετό μολύβδο παρουσιάζει μικρότερη σκληρότητα από εκείνη ενός κράματος χαλκού – κασπίτερου, χωρίς μολύβδο. Όμως, στην περίπτωση των μεγάλων σε μάζα και όγκο εμβόλων του 1ου αιώνα π.Χ., τα χτυπήματα ενάντια στα ξύλινα πολεμικά πλοία κατά τη διάρκεια μιας ναυμαχίας δεν επηρεάζονταν και τόσο από τη μικρότερη σκληρότητα των κραμάτων του χαλκού, που περιείχαν μολύβδο. Όπως αναφέρεται και παρακάτω, ο εμβολισμός των εχθρικών πλοίων στόχευε στο χτύπημα του ξύλινου εχθρικού πλοίου και μάλιστα στους αρμούς, για να δημιουργηθούν ρήγματα, που θα οδηγούσαν στην αχρήστευση και τελικά στη βύθιση του. Όταν, λοιπόν, το σγκώδες εμβόλο του 1ου αιώνα π.Χ., που ήταν από μολυ-

βδόχο κράμα χαλκού και κασπίτερου, χτυπούσε το εχθρικό πλοίο, είναι βέβαιο ότι θα προκαλούσε το ίδιο μοίραμο πλήγμα κατά τον εμβολισμό του ξύλινου πλοίου.

Σχεδιασμός των εμβόλων

Είναι ενδιαφέρον ότι τα εμβόλα των μουσειών του Πειραιά, της Βρέμης⁴ (εικ. 8) και της Χάιφας, έχουν γενικά παρόμοιο σχεδιασμό, που θυμίζει τη μορφή τρίανας. Αξίζει να θυμίσω ότι στο μνημείο-τρόπαιο του αυτοκράτορα Οκταβιανού ενσωματώθηκαν στις ανκυρόσχημες λαξεύσεις τα πιο χαρακτηριστικά και τα πιο εντυπωσιακά εμβόλα των πολεμικών πλοίων του Μάρκου Αντωνίου και της Κλεοπάτρας, τα οποία κατέλαβε κατά τη ναυμαχία του Ακτίου. Όλα έχουν την ίδια μορφή και ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά τα μετωπικά και πλευρικά πτερύγια κρούσης. Δυστυχώς, τα εμβόλα έχουν όλα εξαφανιστεί. Χωρίς αμφιβολία, κάποιοι έμποροι, όπως έχω ήδη αναφέρει, θα τα πήραν, για να τα πουλήσουν ως πρώτη ύλη σε χυτήρια χαλκού. Παρ' όλα αυτά, βρέθηκε στο μνημείο του Οκταβιανού μαρμάρينو μοίραμο που έχει επίσης την κλασική μορφή της τρίανας (εικ. 9)



8. Εμβόλο της Βρέμης. Εκτίθεται στο Εθνικό Ναυτικό Μουσείο.

9. Μαρμάρينو μοίραμο εμβόλου.

και είναι ενδεικτικό της μορφής που θα είχαν και τα μπρούτζινα εμβόλα, τα οποία χάθηκαν.

Τα πτερύγια, λοιπόν, του κάθε εμβόλου ενίσχυαν την αποτελεσματικότητα του πανίσχυρου αυτού πολεμικού όπλου κατά τον εμβολισμό του εχθρικού πλοίου, εμπορικού ή πολεμικού, ενώ ταυτόχρονα διευκόλυναν την απαγκίστρωση και απομάκρυνση της τριήρους με τη γαργορή όπισθεν κωπηλασία των ερετών, κάτι πολύ σημαντικό. Θυμίζε, αλήθεια, τις κολύμπιες που υπάρχουν κατά μήκος ενός έμφους ή μαχαϊριδίου, που σκοπό έχουν να διευκολύνουν την εξαγωγή τους από το σώμα του θύματος ύστερα από ένα χτύπημα.

Αν τώρα δεν είχαν τη μορφή της τρίανας, αλλά ήταν ένα συμπαγές εμβόλο, όπως αυτό της εικόνας 10, τότε θα υπήρχε ο κίνδυνος μετά τον εμβολισμό του εχθρικού πλοίου να σφηνώνσει στην οπή που του άνοιξε και να μην μπορεί να αποκολληθεί, με συνέπεια οι στρατιώτες του



10. Ομοίωμα πλοίου με αναμμένες έμβολα.

προσβληθέντος πλοίου να επιτεθούν στο πλόρωμα του επιβήμενου και να είναι ίσως μοιραία γι' αυτό η έκβαση της σύγκρουσης. Πράγματι, στην αρχαϊκή εποχή τα πρώτα έμβολα των πολεμικών πλοίων ήταν, απ' ό,τι δείχνουν οι αναπαραστάσεις σε κεραμικά αγγεία, συμπαγή. Η εμπειρία όμως θα οδήγησε τους ναυπηγούς στο σχεδιασμό και την κατασκευή των εμβόλων με τη μορφή της τριάντας.

Η μόνη εξαίρεση στο σχεδιασμό των εμβόλων αποτελεί το λεγόμενο έμβολο του Μουσειού Κανελοπούλου (εικ. 4). Αυτό είναι άλλου τύπου και έχει χαρακτηριστεί από ερευνητές ως έμβολο μικρών πλοίων της ελληνιστικής εποχής⁶. Έχει περίεργη μορφή και, όπως σημειώνει ο ζωολόγος Αγγέλλας Δημητρώπουλος, συνεργάτης του Μουσείου Γουλανδρή της Φυσικής Ιστορίας: «ο αρχαίος καλλιτέχνης κατέληξε να δημιουργήσει ένα φανταστικό ζώο με την προσθήκη χαρακτηριστικών θηλαστικών ζώων της στεριάς». Το συνολικό του μήκος είναι μόνον 35 εκ. και η μάζα του περίπου 4 κιλά. Η σύνθεσή του δείχνει ότι πρόκειται για ένα αρκετά σκληρό κράμα χαλκού. Ορισμένοι, ωστόσο, ερευνώντας αμφισβητούν ότι ένα τόσο μικρό έμβολο θα μπορούσε ποτέ να χρησιμοποιηθεί ως πολεμικό όπλο, που θα εμβόλιζε και ενδοχοιμένως θα βύθιζε ή θα προξενούσε ζημιά σε ένα εχθρικό πλοίο, έστω και πολύ μικρό. Αναρτυούνται, μάλιστα, μήπως επρόκειτο για κάποιο διακοσμητικό χυτό, όπως εκείνα που έφεραν τα ιστιοφόρα πλοία με τις γνωστές γοργόνες. Νομίζω ότι το έμβολο χρειάζεται να μελετηθεί με μεγαλύτερη προσοχή από ναυπηγούς και ειδικότερα από μελετητές της αρχαίας πολεμικής ναυτικής τέχνης. Ελπίζω η μελλοντική έρευνα να δείξει π ακριβώς ρόλο έπαιζε το εύρημα αυτό.

Η μελέτη όλων των μέχρι σήμερα εμβόλων, που κατά καιρούς ήρθαν στο φως, έδειξε ότι οι αρχαίοι ναυπηγοί γνώριζαν να επιλέγουν την καλύτερη σύνθεση κραμάτων χαλκού για να έχουν: α) τη μέγιστη δυνατή σκληρότητα, που απαιτούνταν να διαθέτει ένα έμβολο του πολεμικού ναυτικού, β) αντιβαθρωτική συμπεριφορά μέσα στο θαλασσινό νερό, γ) μια καλή ευχytότητα κατά τη

χύτευση του ρευστού κράματος, ώστε να έχουν τελικά ένα ομοιογενές, καλό χυτό, ιδιαίτερα στην περίπτωση χύτευσης εμβόλων μεγάλων διαστάσεων, όπως ήταν τα έμβολα των πολεμικών πλοίων των στόλων της εποχής του 1ου αιώνα π.Χ., και δ) οικονομία των χρησιμοποιούμενων πρώτων υλών, δεδομένου ότι ο κασσίτερος ήταν, και δεν έπαψε ακόμη και σήμερα να είναι, πολύ ακριβό μέταλλο. Στην αρχαιότητα μάλιστα αποτελούσε μια πρώτη ύλη πολλές φορές εν ανεπαρκεία, όπως θα λέγαμε στις μέρες μας, και αυτό επηρέαζε πολύ την τιμή του.

Τέλος, η μελέτη της αρχαίας τεχνολογίας, στην οποία συμπεριλαμβάνονται και τα έμβολα, ενισχύει την άποψη ότι οι αρχαίοι ναυπηγοί θα εφάρμοζαν τεχνικές προδιαγραφές στη σύνθεσή, αλλά και στο σχεδιασμό των εμβόλων, που πολύ πιθανόν να ήταν διαφορετικές ανάλογα με τα μεγέθη τους και τις απαιτήσεις της πολεμικής τεχνολογίας κάθε εποχής. Η πιθανή εύρεση και άλλων εμβόλων στο μέλλον στους βυθούς των θαλασσών ανάμεσα στα χιλιάδες ναυαγία που υπάρχουν στη Μεσόγειο, θα βοηθήσει πολύ στο να συμπληρώσουμε και ενδοχοιμένως να διορθώσουμε τις απόψεις μας για τα ναυτικά αυτά όπλα.

Σημειώσεις

* Ο Γιώργος Βαρουφάκης είναι Πρόεδρος του Δ.Σ. της ΑΕ «ΧΑΛΥΒΟΥΡΓΙΚΗ».

1. Shlomo Eisenberg, «Metallurgical analysis of the Ram», στο Lionel Casson/J. Richard Steffy (επιμ.), *The Athlit Ram*, Texas A & M University Press, 1991.
2. Στο ίδιο.
3. Γ. Ι. Βαρουφάκης, *Αρχαία Ελλάδα και καύση - Η ιστορία και ο έλεγχος των υλικών που σημάδεψαν τον ελληνικό πολιτισμό*, Αίολος, Αθήνα 1996, σ. 54-59.
4. Το έμβολο αυτό έχει μάζα 53 κιλά και εκτίθεται στο ναυτικό μουσείο Deutsches Schiffahrtsmuseum, στο Bremerhaven της Γερμανίας.
5. Όπως υποστήριξε ο Π. Καλλιγιάς σε ανακοίνωσή του στο 4ο Διεθνές Συμπόσιο με θέμα *Old Ship Construction in Antiquity*, το 1991, τα Πρακτικά του οποίου δημοσιεύθηκαν στο *ΤΡΟΠΙΣ IV* του Ελληνικού Ινστιτούτου για τη διατήρηση της Ελληνικής Παράδοσης (Αθήνα 1996).

Three Bronze Rams from Ancient War Ships of the Classical, Hellenistic and Roman Period

Georgios Varoufakis

This article focuses on three bronze rams from ancient war ships of the classical, Hellenistic and Roman periods found in Greece. The first is exhibited in the Archaeological Museum of Piraeus, the second is kept in the Archaeological Museum of Ioannina in Northern Greece. The latter is in fact a mere fragment of a ram that was found at the Nicopolis excavations. It belongs to a group of rams decorating the monument of Octavian Augustus, who erected it in order to commemorate his victory over the combined fleets of Queen Cleopatra of Egypt and Marcus Antonius in the naval battle at Actium in 31 BC. The third is a very small ram-like object of peculiar shape – its identity will be discussed later –, strikingly different from the former two, which is exhibited in the Kameleopoulos Museum in Athens. The study of the aforementioned rams from the point of view of metallurgy has led to significant conclusions as regards their chemical composition, anticorrosive behaviour in the sea water, physical and mechanical properties and overall design.

G.V.