

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΟΥ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΟ ΣΤΗΝ ΕΠΟΧΗ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ

Άννα Μιχαηλίδου

Αρχαιολόγος

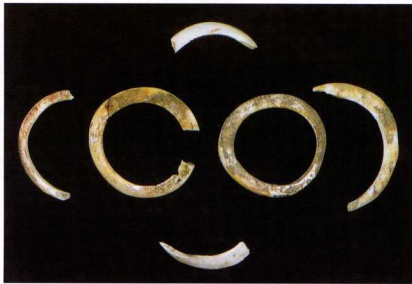
Διευθύντρια Ερευνών, Κέντρον Ελληνικής και Ρωμαϊκής Αρχαιότητας
Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών

Ανταλλακτικές διαδικασίες ανιχνεύονται από τους αρχαιολόγους ήδη στις κοινωνίες της Νεολιθικής εποχής, όταν οψιανός από τη Μήλο –υλικό πολύτιμο για την κατασκευή εργαλείων κοπής– μεταφέρεται σε διάφορες θέσεις του ευρύτερου χώρου του Αιγαίου, και τα κοσμήματα (εικ. 1) από το όστρεο *Spondylus gaederopus* –που δηλώνουν ειδικευμένη παραγωγή– διακινούνται από τη θάλασσα του Αιγαίου στη βόρεια Βαλκανική. Όμως οι εμπορικές ανταλλαγές, με όποιο τρόπο και αν τις ορίσουμε για τις προ-νομισματικές κοινωνίες, συνδέονται με τη διακίνηση των μετάλλων.

1. Βραχιόλια από όστρεο, Νεολιθική εποχή, Αρχαιολογικό Μουσείο Βόλου (Κ. Δημοκοπούλου (επιμ.), Κοσμήματα της ελληνικής προϊστορίας. Ο νεολιθικός θησαυρός, Αθήνα 1998).

Η χρήση των μετάλλων αρχίζει ήδη από τη Νεολιθική εποχή, με σποραδικά αλλά ενίοτε σημαντικά ευρήματα από χαλκό, χρυσό ή άργυρο. Η κατεργασία του αυτοφούς καθαρού χαλκού –που βρισκόταν σε περιορισμένες επιφανειακές αποθέσεις– ίσως άρχισε από τους

ίδιους τους τεχνίτες της λιθοτεχνίας, οι οποίοι αντιμετώπισαν το χαλκό ως λίθο με ιδιόζοντα χρώματα, από τον οποίο κατασκευάζαν χάντρες και βελόνες, με σφρηλάτωση και διάτρηση. Η ζήτηση για το νέο υλικό θα φέρει την αναζήτηση των ορυχείων, όπου ο χαλκός βρισκόταν πλέον υπό μορφή οξυγονούχων και ανθρακούχων (ή θειούχων) μεταλλευμάτων, και τόσο η εξόρυξη όσο και η εκκαμίνεση (για την απελευθέρωση του μετάλλου) θα απαιτήσουν τις ειδικότερες γνώσεις και τον εξοπλισμό των μεταλλουργών, αν και θεωρείται πιθανή η αρχική συμβολή της γνώσης της πυροτεχνολογίας από τους τεχνίτες της κεραμικής. Τη διαμόρφωση του χαλκού με σφρηλάτωση στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος θα ακολουθήσει η ίδια διαδικασία σε υψηλότερες θερμοκρασίες και η χρησιμοποίηση της φωτιάς θα οδηγήσει σε τελειότερη μέθοδο, εκείνη της χύτευσης, δηλαδή στην πήξη του χαλκού σε πήλινο χωνευτήρι και χύσιμο του ρευστού μετάλλου ή των κραμάτων του σε μήτρα, με αποτέλεσμα την παραγωγή συμπαγούς αντικειμένου –εργαλείου, όπλου, κοσμήματος–, για την πληρέστερη μορφή του οποίου ακολουθούσε και πάλι η σφρηλάτωση σε εναλλαγή θερμοκρασίας (εικ. 2). Η λεγόμενη Εποχή του Χαλκού, που στην Ελλάδα συμβατικά αρχίζει περί τα τέλη της 4ης χιλιετίας (γύρω στο 3000 π.Χ.), χαρακτηρίζεται





2

από την κυρίαρχη σημασία του μετάλλου στις προϊστορικές κοινωνίες, οι οποίες συνεχίζουν να χρησιμοποιούν ως πρώτες ύλες οψιανό και άλλους λίθους για ειδικές κατηγορίες εργαλείων, συμβάλλουν όμως στην άνθηση και τη διεθνοποίηση της μεταλλοτεχνίας και με τη μεταφορά πρώτης ύλης και τεχνογνωσίας.

Θα μπορούσε κανείς να αναφερθεί εδώ στα πρωιμότερα είδη μεταλλικών εργαλείων, που κάνουν την εμφάνισή τους ήδη από τη Νεολιθική εποχή και πληθαίνουν στην Πρώιμη Εποχή του Χαλκού, όπως είναι οι οπίεις –κάποτε με λαβή από κόκαλο–, που αποτελούν το πρωιμότερο και το πιο διαδεδομένο εργαλείο, οι πελέκειες, οι σμίλες, οι σπάτουλες, τα γεχειρίδια. Η εφεύρεση των τελευταίων δηλώνει τη μετάβαση από το απλό εργαλείο σε ειδικευμένο σχήμα όπλου, που η δημιουργία του καθορίστηκε απόλυτα από το νέο υλικό, το χαλκό. Στον τομέα των κοσμημάτων ένας τύπος δακτυλίου σχήμου περιάπτου (εικ. 3) από χρυσό ή άργυρο (που αντιγράφεται και σε κόκαλο, λίθο ή πηλό) αποτελεί πρώιμο –ιδεολογικό– τεχνούργημα με αποραδική «κυκλοφορία» στον ευρύτερο χώρο των Βαλκανίων και του Αναγίου (και στη Μ. Ασία).

Η μεγάλη αξία των μετάλλων οφείλεται στις ποικίλες εφαρμογές τους, που συνοψίζονται: στις αγροτικές εργασίες, στις κατασκευαστικές (ξυλοουργικές, οικοδομικές και ναυπηγικές), στον πόλεμο, στην κόσμηση και την επίδειξη κύρους, στην απαιτημένη-αποθησαύριση και τον υπολογισμό της αξίας των αγαθών. Τα μέταλλα αρχαιολογικά ευρήματα (προερχόμενα από οικισμούς, ανάκτορα, τάφους), συνήθως κατατάσσονται από τυπολογική και λειτουργική άποψη σε εργαλεία, όπλα, σκεύη και προσωπικά αντικείμενα. Από κατασκευαστική άποψη, σε σφυρήλατα ή χιτά σε μήτρες λίθινες (ανοικτές ή διλοβες κλειστές), κάποτε και σε πήλινες. Πρακτικές, κοινωνικές και ιδεολογικές λειτουργίες υπαγορεύουν τις τεχνικές προδιαγραφές στην κατασκευή τους. Συνταγές δράσης, διδακτικό πλαίσιο και επιστήμη της τεχνολογίας θεωρούνται ως τα τρία στοιχεία που συνθέτουν την τεχνογνωσία. Οι συνταγές δράσης περιλαμβάνουν τις πρώτες ύλες, τα εργαλεία, τη σειρά διαδοχής στις απαιτούμενες διαδικασίες, και τους κανόνες που διέπουν τις λύσεις όσον προβληματίστην ανακρίπτουν. Οι τεχνικές διδάσκονται τις συνταγές δράσης, αλλά μπορεί να γνωρίζουν ή να αγνοούν την επιστήμη που

τις υπαγορεύει. Στα υλικά του τεχνίτη, εκτός από τα μέταλλα περιλαμβάνεται και η καύσιμη ύλη. Η εκκαμίνευση απαιτούσε μεγάλη ποσότητα καύσιμης ύλης: υπολογίστηκε ότι για την παραγωγή 5 κλών χαλκού χρειαζόταν τουλάχιστο 100 κιλά ξυλοκάρβουνο, που για να παραχθεί απαιτούσε εργασία τριετήσιοι ημερών ενός εργάτη και ποσότητα ξύλου 700 κιλά.

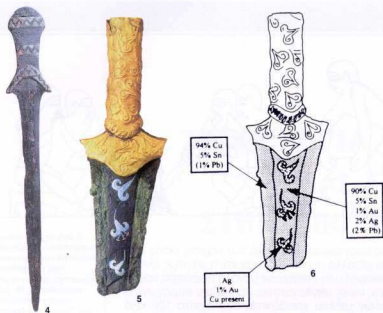
Η ανάπτυξη της μεταλλοτεχνίας ευνοείται, αλλά δεν καθορίζεται αποκλειστικά από την εύκολη πρόσβαση σε πηγές μετάλλων. Πηγές χαλκού στην Κύθνο, στη Σέριφο (και στο Λαύριο) και αργυρούχου μολύβδου στο Λαύριο και στη Σίφω ασφαλώς επηρέασαν τις τεχνολογικές εξελίξεις στις Κυκλάδες αλλά και μέχρι την Κρήτη, διότι σημαντική παράμετρος είναι η ζήτηση, που επιβάλλει η κοινωνικο-οικονομική ανάπτυξη, όπως και η δυνατότητα διακίνησης, που επιτρέπει η στρατηγική θέση και η προηγμένη τεχνολογία μεταφοράς (το λεγόμενο μακρύ πλοίο των Κυκλάδων απεικονίζεται στα κυκλαδικά θρανόσχημα σκεύη την περίοδο της ιδιαίτερης άνθησης της μεταλλοτεχνίας). Ένα καλό παράδειγμα αποτελεί το νησί της Λήμνου όπου η αρχαία ελληνική μυθολογία τοποθετεί το εργαστήρι του θεού Ηφαιστου, του κατασκευαστή των όπλων του Αχιλλέα, και όπου η αρχαιολογική σκαπάνη έχει φέρει στο φως εργαλεία και απορρίμματα από

2. Σκηνές μεταλλοτεχνίας σε αγυπτιακές τοιχογραφίες. Από δεξιά προς τα αριστερά: τήξη του μετάλλου σε χυνευτήρι, χύσιμο σε μήτρο, σφυρηλάτηση (B. Scheel, *Egyptian Metalworking and Tools*, *Shire Egyptology Series 13*, 1989).



3

3. Χρυσό περίοπτο με κρικο συμπαγή ίσως κατασκευασμένο σε μήτρα. Σπήλιο θεόπετρας Κολομακάς, Χαλκολιθική εποχή. Αρχαιολογικό Μουσείο Βόλου (Ν. Κυπριώση-Αποστολικά. Τα προϊστορικά κοσμήματα της Θεσσαλίας, Αθήνα 2001).



4. Το σπαθί από αρσενικόχλο χαλκό και ένθετο άργυρο στη λαβή προέρχεται από το Αρσινόε της Μ. Ασίας και είναι το αρχαιότερο του κόσμου, τελευταίο τέταρτο της 4ης χιλιετίας π.Χ. (M. Frangipane, *Allie origini del potere. Arslantepe, la collina dei leoni*, Milano 2004).

5. Τμήμα εγχειρίδιου από κασσίτερου χαλκό με χρυσή επένδυση λαβής και διακόσμηση λείψιδας με την τεχνική της «αυρορράχης» με μέταλλο. Από τους λαοκοσμίτες τάφους των Μυκηνών, β' μισό 16ου αι. π.Χ. Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο (Α. Xenaki-Sakellariou-C. Chatziliou, «Peinture en métal» à l'époque mycénienne, Athènes 1989).

6. Το εγχειρίδιο της εκ. 5, με επενδεδιασμένο το αποτελεσματικό της έρυνας των κραμάτων για την κατασκευή και τη διακόσμηση της λείψιδας του (Κ. Demakopoulou, E. Mangou, R. E. Jones, E. Photos-Jones, «Mycenaean black inlay metalware in the National Archaeological Museum, Athens: A technical examination», *BSA* 90 (1995), σ. 137-153).

7. Χρυσό κύπελλο από λεπτό έλασμα με έκτυπη διακόσμηση δελφινιών. Το βάρος του (65,5 γραμμάρια) συμπίπτει με τη βασική μινωική μονάδα βάρους, αλλά ισοδυναμεί και με 5 αιγαιϊκές μονάδες μέτρησης του χρυσού. Από τους λαοκοσμίτες τάφους των Μυκηνών, β' μισό 16ου αι. π.Χ. Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο (Α. Michalidou (επιμ.), *Manufacture and Measurement. Counting, Measuring and Recording Craft Items in Early Aegean Societies*, *Meletemata* 33, Athens 2001).

πρώιμα εργαστήρια χαλκού, ανάμεσα τους και την αρχαιότερη μέχρι τώρα στην Ελλάδα πλήρη μήτρα για κατασκευή πελέκων με την προηγμένη «τεχνική του χαμένου κεριού». Και όμως, η πηγή του συγκεκριμένου χαλκού δεν έχει εντοπιστεί στο νησί, και στην Ιλιόδα του Ομήρου είναι χαρακτηριστικό ότι ο Βασιλιάς της Λήμνου Εύνως αποκτά το χαλκό με ανταλλακτικές διαδικασίες: τον φέρνουν οι Αχαιοί από την απέναντι ακτή της Τροίας σε Αντάλλαγμα για το κρασί της Λήμνου! (Α. Η 467 κ.ε.).

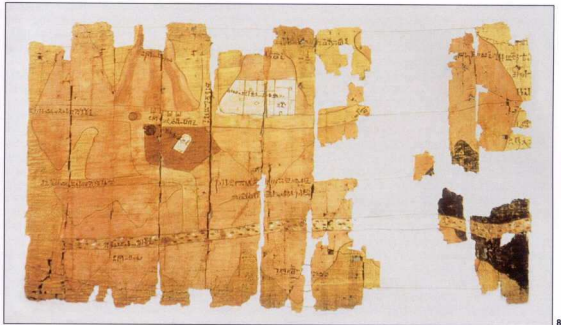
Ο χαλκός, παράλληλα με την καταναλωτική του αξία κατείχε έναν ολοένα αυξανόμενο στρατηγικό ρόλο ως η πρώτη ύλη για την κατασκευή νέας μορφής όπλων, όπως τα εγχειρίδια και αργότερα τα σπαθιά, η αποτελεσματικότητα των οποίων όμως απαιτούσε υλικό σκληρότερο από τον καθαρό χαλκό. Ο χαλκός σκληραίνει με τη σφυρηλασία εν ψυχρώ (στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος), η οποία ωστόσο σταδιακά μειώνει την ελαστότητα του μετάλλου με κίνδυνο για τη συνοχή του. Για το λόγο αυτό ακολουθεί η απόκτηση του μετάλλου σε υψηλότερες θερμοκρασίες, ώστε ο τεχνίτης να μπορεί να συνεχίσει τη σφυρηλάτηση. Η πραγματική ανακάλυψη όμως έγινε με την παρατήρηση ότι ο χαλκός αλλάζει ιδιότητες όταν αναμειχθεί με άλλα στοιχεία. Κατά την εκκαμίνευση, ίσως κατά τύχη, χαλκοφόρων κοπασμάτων που περιείχαν και αρσενικό, οι τεχνίτες ανακάλυψαν ότι το μέταλλο που προέκυπε σε αυτές τις περιπτώσεις είχε χαμηλότερο σημείο τήξης και διαφορετικό χρώμα και ιδιότητες. Έτσι, συνειδητά επετέλεσαν την ανάμειξη του χαλκού με ορυκτά πλούσια σε αρσενικό για την κατασκευή των πρώτων κραμάτων. Ο γνωστός μας όμως μπρούντζος προκύπτει όταν οι τεχνίτες αρχίζουν –στο ΒΑ Αιγαίο ήδη από την Πρώιμη Εποχή του Χαλκού– αντί για αρσενικό να προσθέτουν κασσίτερο στο χαλκό, και το αποτέλεσμα επιστημονικά ονομάζεται κρατέρισμα (και όχι ορειχάλκος, που είναι μείγμα χαλκού και ψευδαργύρου). Το χαμηλότερο ποσοστό του πρόσθετου στοιχείου για την παραγωγή κράματος είναι κατά κανόνα το

πάνω από 1% αρσενικού ή το πάνω από 2-3% κασσίτερου (η προσθήκη κασσίτερου σκληραίνει το χαλκό και χαμηλώνει το σημείο τήξης, όμως πέρα από το όριο του 15% τον καθιστά εύθρυπτο στο στάδιο της σφυρηλασίας).

Η παραγωγή των κραμάτων σηματοδοτεί την ουσιαστική έναρξη της μεταλλοτεχνίας. Τα κράματα του χαλκού έδιναν στα εργαλεία και τα όπλα σκληρότητα, αντοχή αλλά και ομορφιά, π.χ. αργυρόχρωμη σπληνή επιφάνεια χαρακτηριστική ορισμένων αρσενικόχλο κράματα. Την παράμετρο της αισθητικής δηλώνουν ίσως και τα κατασκευασμένα από αρσενικόχλο χαλκό σκήπτρα (του τέλους της 4ης χιλιετίας π.Χ.) από το «Θεσσαuroύ» στη σπηλιά του Ναχάλ Μισάρ της Νεκράς Θάλασσας: η απόσταση, πάνω από 100 χιλιόμετρα, από τα γειτονικότερα μεταλλεία χαλκού είναι ενδεικτική για την ακτίνα διακίνησης της πρώτης ύλης ήδη στη Χαλκολιθική εποχή. Από αρσενικόχλο χαλκό (περιεκτικότητα 2-6% αρσενικού) είναι και τα αρχαιότερα μέχρι σήμερα σπαθιά (εκ. 4), από τη θέση Αρσινόε στην κεντρική Μικρά Ασία: εννέα σπαθιά βρέθηκαν μαζί με δώδεκα αιχμές δοράτων σε ένα χώρο του «ανακτορικού» κτηρίου (εποχής 3350-3000 π.Χ.). Είναι κατασκευασμένα σε μήτρα (λαβή και λείψιδα μαζί), με επακόλουθη εναλλακτική εν ψυχρώ και εν θερμώ σφυρηλάτηση, τρία δε από αυτά έχουν διακόσμηση λαβής με ένθετο άργυρο.

Το ενδιαφέρον των κατοχών της εξουσίας για την απόκτηση όπλων κύρους είναι αναμενόμενο και παραπρήτεια σε όλους τους πολιτισμούς. Για την παρασκευή όπλων, ο κασσίτερος πλεονεκτεί έναντι του αρσενικού: υπάρχει η απόψη ότι δίνει μεγαλύτερο βαθμό σκληρότητας διότι επιτρέπει προχωρημένο στάδιο σφυρηλάτησης (και ανάλογα με την αύξηση του ποσοστού το κράμα θα πλησιάζει στο χρώμα του χρυσού). Το κυριότερο όμως είναι ότι στην περίπτωση του κασσίτερου, σε αντίθεση με το αρσενικό που φαίνεται ότι προστίθεται υπό μορφή μεταλλεύματος (προκαλύπτας και επικινδύνους αναμειγ-





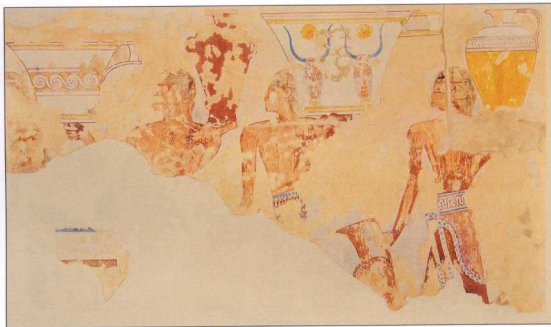
8. Τμήμα από αιγυπτιακό πάπυρο με τον αρχαιότερο έγχρωμο γεωλογικό χάρτη, όπου σημειώνεται η πορεία για τα ορυχεία του χρυσού στην ανατολική έρημο (E. Leospo, Museo Egizio di Torino, *Civiltà degli Egizi. Le Arti della celebrazione*, Torino 1989).

σεις), η προσθήκη μπορούσε να γίνει σε μεταλλική μορφή, άρα σε προκαθορισμένο ποσοστό. Ο κασσίτερος συμβάλλει επίσης στην ευχιτότητα του κράματος (ενίστε και με προσθήκη μολύβδου). Επομένως, ο τεχνίτης ελέγχει καλύτερα τη διαδικασία ανάμειξης και διευκολύνεται στη διαδικασία χύτευσης. Ο κασσίτερος αποκτά έτσι ιδιαίτερη σημασία.

Αν για το χαλκό υπάρχουν πολλές πηγές, από την περιοχή των Βαλκανίων και τη Μ. Ασία μέχρι τη νήσι της Κύπρου, η περιοχή προέλευσης του κασσίτερου είναι αντικείμενο συζήτησης¹. Η επικρατούσα άποψη είναι ότι ερχόταν από το Αφγανιστάν, μαζί με το χρυσό και το λαζουρίτη (lapis lazuli). Κόμβος για τη διακίνηση του (στην εποχή περί το 1950-1750 π.Χ.) ήταν η Ασούρ της Μεσοποταμίας και γνωρίζουμε, από ιδιωτικά αρχαία πινακίδων των ασυρίων εμπόρων στην Καρπαδοκία, για τα φορτία κασσίτερου (και ψαρισμάτων) που μετέφεραν με τα καραβάνια τους από την Ασούρ στα εμπόρια που είχαν εγκαταστήσει στη Μ. Ασία, από όπου σε αντάλλαγμα έπαιρναν χρυσό και άργυρο. Μια άλλη διαδρομή ήταν από το Μάρι στον Ευφράτη ποταμό, δυτικά μέχρι το Χαλέπι και το λιμάνι της Ουγκαρίτ στη συριακή ακτή (στη θέση της σημερινής Ρας Σαμρα: εικ. 17) απέναντι από την Κύπρο. Το Μάρι αποτελούσε σταθμό για τη συγκέντρωση και τη διακίνηση του κασσίτερου σε άλλα βασίλεια προς δυοιάς: σε μια πινακίδα που χρονολογείται γύρω στο 1780-1760 π.Χ., καταγράφεται αυτή η διανομή κασσίτερου και ανάμεσα στους παραληπτές στο λιμάνι της Ουγκαρίτ περιλαμβάνονται και αντιπρόσωποι από την Κρήτη (την ονομαζόμενη ως *Kaptaru*). Στην Ύστερη Εποχή του Χαλκού (δηλαδή από τον 16ο αιώνα π.Χ.) πρέπει να αξιοποιήθηκε ο δρόμος προμήθειας κασσίτερου από τη βορειοδυτική Ευρώπη: σύμφωνα με την άποψη του Muhly, ο μεγάλος πλούτος των λακκοειδών τάφων των Μυκηνών συνδέεται με την εισαγωγή του κασσίτερου από την Κουρνούλη, μαζί με το ηλεκτρο που ερχόταν από τη Βαλτική. Τις σχέσεις του μυκηναϊκού κόσμου με τις περιοχές αυτές

αποδεικνύει το γεγονός ότι το ηλεκτρο (κεχριμπάρι), ένα αγαθό πολυτελείας, την εποχή αυτή παρουσιάζεται σε μεγάλες ποσότητες στο Αιγαίο (σε έναν μόνο εκ των λακκοειδών τάφων των Μυκηνών βρέθηκαν 1200 χάντρες). Αξίζει να αναφερθεί εδώ ότι στους τάφους αυτούς βρέθηκαν τα παλαιότερα και ωραιότερα εγχειρίδια της τεχνικής της «ζωγραφικής με μέταλλο» (εικ. 5), όπου η πολυχρωμία στην εικονογράφηση πάνω στη λεπίδα επιτυγχάνεται με την ένθεση ελασμάτων από πολύτιμα μέταλλα σε μαύρη επιφάνεια, η οποία οφείλεται, κατά την τρέχουσα άποψη, στην τεχνική παρασκευής «νιέλλου»². Αρχαιολογικές έρευνες στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο (όπου εκτίθενται τα περισσότερα εγχειρίδια και σκεύη αυτής της τεχνικής) κατέληξαν ότι πρόκειται κατά βάση για μείγμα μπρούντζου (χαμηλής περιεκτικότητας σε κασσίτερο) με χαμηλά ποσοστά χρυσού και αργύρου (ενίστε και χαμηλό ποσοστό μολύβδου) και ότι από εκεί και πέρα το αισθητικό αποτέλεσμα ρυθμίζεται με παραλλαγές στη σύνθεση του κράματος (εικ. 6). Όμως οι υποστηρικτές της τεχνικής του νιέλλου επανήλθαν με νέες αναλύσεις και πειραματικές έρευνες, και το θέμα παραμένει ανοικτό καθώς οι μυκηναϊκές συνταγές δράσης αντιτίθενται στην αποκάλυψη των μυστικών τους! Μας εντυπωσιάζει η ικανότητα του τεχνίτη να υπερβεί την κατά μια άποψη εισηγμένη τεχνολογία (από τη Συρο-Φαλαιστίνη μέσω Κυκλάδων) και να αξιοποιήσει και να εμπλουτίσει θέματα από τη μυκηναϊκή εικονογραφία, συμβάλλοντας έτσι στο αποκαλούμενο από τους αρχαιολόγους «φαινόμενο» των λακκοειδών τάφων των Μυκηνών, λόγω της έκρηξης σε χρυσά κτερίσματα, για ορισμένα από τα οποία υπάρχει η άποψη ότι τα δούλεψαν τεχνίτες από τη μυκηναϊκή Κρήτη (εικ. 7). Ο χώρος προέλευσης της μεγάλης ποσότητας του χρυσού αναζητήθηκε στην περιοχή των Καρπαθίων και στην Αίγυπτο, μέσω της Κρήτης. Ο αρχαιότερος γεωλογικός (έγχρωμος) χάρτης του κόσμου –που διασώζει ο αιγυπτιακός πάπυρος του Μουσείου του Τουρίνου– παρουσιάζει την πορεία για τα ορυχεία χρυσού στην περιοχή

9. Απεικόνιση των *Keffis* (σημιακή ανοξασία των Κρητών) που προσφέρουν για τον Φαρού, σε τοιχογραφία αιγυπτιακού τάφου της 18ης δυναστείας.



της ανατολικής ερήμου (εικ. 8), ενώ η προς νότο περιοχή της Νουβίας ήταν, κατά εποχές, ο σημαντικότερος προμηθευτής της Αιγύπτου σε χρυσό.

Με ποιους μηχανισμούς γινόταν η διακίνηση των μετάλλων; Ενδεικτική για το ρόλο των μετάλλων στις ανταλλακτικές διαδικασίες είναι η διήγηση ενός μύθου από την αρχαία Μεσοποταμία: υπήρχε, λέει, παλιά μια εποχή που από την άνυδρη χώρα Αράττα δεν έφερναν το χρυσό, τον άργυρο, το χαλκό, τον κασσίτερο και τους πολύτιμους λίθους στην άλλη, την εύφορη Ερέχ, για να πάρουν από εκεί τα αναγκαία σιτηρά, γιατί ακόμα –λέει– δεν υπήρχε εμπόριο. Και μας θυμίζει την εισαγωγή στην *Ιστορία* του Θουκυδίδη (Α, 2.2), για την εποχή που οι άνθρωποι δεν επικοινωνούσαν χωρίς φόβο, ούτε κατά Ήθραν ούτε κατά θάλασσαν, «τῆς γὰρ ἐμπορίας οὐκ οὔσης». Υπάρχει και η άποψη που εκφράζεται στα *Πολιτικά* του Αριστοτέλη (Ι, 11), για τις δύο χρήσεις των προϊόντων: «ἡ μὲν οἰκεία ἢ δ' οὐκ οἰκεία τοῦ πράγματος, οἷον ὑπόδηματος ἢ τε ὑπόδησις καὶ ἡ μεταβλητική». Ἀμφότεραι γὰρ ὑπόδηματός χρήσεις».

Ειδικότερα όμως για τα μέταλλα, πέρα από την καταναλωτική τους αξία, η δυνατότητα διατήρησης άρα και εύκολης αποθήκευσης –σε αντίθεση με τα σιτηρά και άλλα προϊόντα που αλλοιώνονται–, όπως και η δυνατότητα ανακύκλωσης, είναι οι κυριότεροι λόγοι που τα καθιστούν πρώτα σε ανταλλακτική αξία, ιδιαίτερα σε εμπόριο μεγάλων αποστάσεων, όπου το δίκτυο των ανταλλαγών στην εποχή αυτή, που ακόμα δεν είχαν κοπεί νομίσματα, είχε ανάγκη από ένα αγαθό αποδεκτό από όλα τα μέρη, που να μπορεί να αποθηκεύεται εύκολα και για μεγάλο χρόνο, και να μπορεί να ανταλλάσσεται με άλλα χρήσιμα αγαθά κατά περίπτωση. Το ρόλο αυτό έπαιζαν τα μέταλλα. Έτσι, η μη εύρεση σκεύους από πολύτιμο μέταλλο μπορεί να σημαίνει προσωρινή απόσυρση από την κυκλοφορία και αποθεματοποίηση (πέρα από την παράμετρο της σύλληψης ἢ της ανακύκλωσης), ενώ η ενδεχόμενη απεικόνισή του σε ξένη εικονογραφία (εικ. 9) επιβεβαιώνει το βαθμό διεθνοποίησης, δηλαδή

ορισμένοι τύποι πολύτιμων σκευών ήταν «της μόδας» και κυκλοφορούσαν ως ανταλλακτικά αγαθά για μεγάλο χρονικό διάστημα, ανάμεσα σε διαφορετικούς αποδέκτες και προς διάφορες κατευθύνσεις.

Το ενδιαφέρον των ανατολικών καθεστώτων για τη συγκέντρωση και τη διακίνηση των μετάλλων συμπεραίνεται από τα ευρήματα, όπως π.χ. στο ασύλητο ανάκτορο της Ζάκρου στην ανατολική Κρήτη. Στις πινακίδες της Γραμμικής Β, που αντιπροσωπεύουν τη γραφειοκρατία των μυκηναϊκών ανακτόρων, είναι φανερή η επιλεκτική καταγραφή από το ανάκτορο ορισμένων μόνο τύπων μεταλλίων: π.χ. απουσιάζουν τα κοσμήματα, ενώ υπερτερούν τα όπλα. Έτσι, εκτός από τους χαλκούργους (*ka-ke-we*) ή τον χρυσοουργό (*ku-tu-so-wo-ko*), υπάρχουν και ειδικότητες (*ka-si-ko-no*, ενδεχομένως και *ri-ti-je-te-re*) που σχετίζονται με την κατασκευή ἔμφων και γυχειριδίων. Σε πινακίδες από την Κνωσό (εικ. 10-11) καταγράφονται ἔφη ή γυχειρίδια –π.χ. 50 σε μια αθροιστική πινακίδα– ἢ βέλη –π.χ. ποσότητες 6010 + 2630. Για διαχειρίσιμη εμπορία δεν υπάρχουν άμεσες μαρτυρίες, οι πινακίδες της Γραμμικής Β, από άφητο πηλό, αντιπροσωπεύουν τις πρόχειρες καταγραφές των αγαθών που συγκεντρώνονταν ἢ διανεμόνταν στην περιοχή της δικαιοδοσίας του ανακτόρου, έχουμε δηλαδή να κάνουμε με κύκλωμα «εσωτερικής» κυκλοφορίας του μετάλλου (και άλλων αγαθών). Οι μαρτυρίες για το εξωτερικό εμπόριο είναι έμμεσες, καθώς υπάρχουν οι ενδείξεις για την κατασκευή και την επάνδρωση πλοίων από τη μυκηναϊκή Κνωσό και την Πύλο και αναφέρονται ορισμένα προϊόντα με ξένα ονόματα ἢ ακόμα «εθνικά» ονόματα από μνη ἢ ομάδες, υποδηλώνοντας έτσι θαλάσσιες μεταφορές.

Τα κείμενα από την Αίγυπτο και την Εγγύη Ανατολή δίνουν περισσότερες πληροφορίες. Πολυτελή γυχειρίδια στα κατάστιχα του Ζυμρίλιμ, βασιλιά στο Μάρι (18ος αι. π.Χ.), καταγράφονται ως προερχόμενα από την Κρήτη. Ο Meleua πιστεύει ότι καταγραφές πολυτελών γυχειριδίων

στις μυκηναϊκές πινακίδες δηλώνουν παραγωγή για εξαγωγή. Τα ανατολικά κείμενα μας πληροφορούν για τις ανταλλαγές υπό μορφή βασιλικών δώρων, όπου την πρώτη θέση έχουν τα μέταλλα, κατά προτίμηση τα πολύτιμα, και τα παράγωγά τους. Για παράδειγμα, στις πινακίδες σφηνοειδούς γραφής που βρέθηκαν στην Αμάρνα της Αιγύπτου (όπου ήταν η πρωτεύουσα του αιρετικού Φαραώ Ακενατόν, εποχής 1379-1362 π.Χ.), οι οποίες διασώζουν μέρος της αλληγογραφίας που λάμβανε στην ακαδική γλώσσα – τη διπλωματική γλώσσα της εποχής – περιλαμβάνονται επιστολές του βασιλιά της Αλασία (το όνομα της Κύπρου), οι οποίες ζητά από τον «αδελφό του» την αποστολή αργύρου έναντι του χαλκού που στέλνει στον Φαραώ. Σημειώτεον ότι από τις αναφερόμενες χώρες στις επιστολές της Αμάρνας, η Αλασία είναι η μόνη που στέλνει χαλκό (συνολικά γύρω στα 30.210 κιλά). Στην Αίγυπτο, το διεξαγόμενο από την κεντρική εξουσία εξωτερικό εμπόριο δεν εμφανιζόταν ως εμπόριο αλλά, για λόγους αξιοπρέπειας, ως δωρεές εκ μέρους του Φαραώ και, στην αντίτροφη πορεία, ως φόροι των άλλων ηγεμόνων προς αυτόν. Παράδειγμα, οι απεικονίσεις σε αιγυπτιακούς τάφους (εικ. 9) των *Keftiu*, δηλαδή των Κρητών, που κοιμίζουν μυκηναϊκά τεχνουργήματα. Είναι γνωστή η άποψη αρχαιολόγων (όπως ο Αλεξίου, ο Korcke, ο Wiener) ότι το κρητικό εμπόριο μεγάλων αποστάσεων το διηύθυναν τα μυκηναϊκά ανάκτορα, διότι αυτά κατείχαν τον αναγκαίο στόλο, όπως και η άποψη του Ντούμ για τους κυκλαδίτες καραβοκύρηδες που μετείχαν στο διαμετακομιστικό εμπόριο. Για τις πολλές μορφές του εμπορίου στην Εποχή του Χαλκού, ενδεικτικά αναφέρουμε ότι στο Μάρι τα καρβάνια είχαν τη βασιλική προστασία καθ' όλο το

ταξίδι και οι έμποροι ήσαν συγχρόνως βασιλικοί απεσταλμένοι, υπήρχαν δε και συνθήκες μεταξύ των ηγεμόνων για την προστασία τους. Στην Ουγκαρίτ ο έμπορος φαίνεται να ήταν σε πλεονεκτική, αν και όχι εντελώς ανεξάρτητη θέση. Για παράδειγμα, σε μια πινακίδα αναφέρεται ο έμπορος Σινάρανου ως προσωπικός έμπορος του βασιλιά της Ουγκαρίτ, πλούσιος και απαλλαγμένος από φόρους για τα προϊόντα που έφερνε από την Κρήτη. Στο λιμάνι της Ουγκαρίτ δρούσαν και ξένοι έμποροι, π.χ. ένας έμπορος από την Αλασία αναζητεί πλοία από τους νότιους εμπορούς.

Ειδικά για τη μορφή με την οποία διακινείται και ανταλλάσσεται το μέταλλο, μπορούμε να συνοψίσουμε ότι τα μέταλλα μεταφέρονταν ως τάλαντα πρώτης ύλης, ακέραια ή σε θραύσματα, ως άμορφο απόρριμμα (εργαστηριακής διαδικασίας) ή αχρηστευμένο αντικείμενο, αυτό που μπορεί να επιδιορθωθεί ή να ανασυκλωθεί, και ως ακέραια τελικά προϊόντα με ενσωματωμένη την αξία της εργασίας (όπως εργαλεία, όπλα, σκεύη), εκ των οποίων ορισμένα εντάσσονται στην κατηγορία των αντικειμένων πολυτελείας. Συγκεντρωμένες οι μορφές αυτές έχουν βρεθεί σε περιπτώσεις απόκριψης –στους λεγόμενους «θησαυρούς»–, αλλά και σε ναυάγια πλοίων: ειδικότερα για το πλοίο που ναυάγησε στη Χελιδονία Άκρα της Μ. Ασίας (περί τα τέλη του 13ου αι. π.Χ.), διατυπώθηκε η άποψη ότι παράλληλα με τη μεταφορά φορτίου αποτελούσε και κινητό εργαστήριο μεταλλοτεχνίας που διέθετε την παραγωγή του σε λιμάνια της πορείας του.

Θα τελειώσουμε εστιάζοντας στο θέμα της διακίνησης της πρώτης ύλης των μετάλλων στην Ύστερη Εποχή του Χαλκού (16ος-12ος αι. π.Χ.), όταν τα ονομαζόμενα ως «πελέκειες» τάλαντα ή

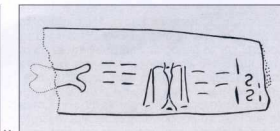
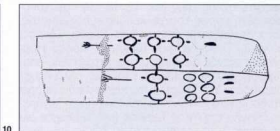
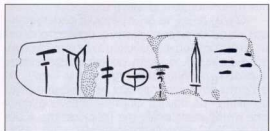
10. Πινακίδα Γραμμικής Β γραφής από την Κνωσό με το συλλογογράμματη επιγραφή «πόσα φάσανα» (στον Όμηρο σημειώνεται *εγγυρήθω ή ξίρη*), ακολουθεί το ιδεόγραμμα του όπλου και ο αριθμός 50 – οι οριζόντιες γραμμές δηλώνουν 5 δεκάδες (Corpus of Mycenaean Inscriptions from Knossos, II, 1990).

11. Πινακίδα Γραμμικής Β γραφής από την Κνωσό με δύο ζώνες καταγραφής, όπου μετά από το ιδεόγραμμα του βέλους ακολουθεί στην επάνω ζώνη ο αριθμός 6010 (6 κίλικα με κεραίες = 6000 και μια οριζόντια γραμμή = 1 δεκάδι) και στην κάτω ζώνη ο αριθμός 2630 (δύο κίλικα με κεραίες = 2000 και 6 απλοί κίλικοι = 6 εκατοντάδες και 3 οριζόντιες γραμμές = 3 δεκάδες) (Corpus of Mycenaean Inscriptions from Knossos, II, 1990).

12. Ένα από τα 19 τάλαντα χαλκού από την Αγία Τριάδα Κρήτης, βάρους 27,6 κιλών, Αρχαιολογικό Μουσείο Ηρακλείου.

13. Ένας από τους χαλκιδόντες ελέφαντα που βρέθηκαν στο ανάκτορο της Ζάκρου μαζί με τάλαντα χαλκού. Αρχαιολογικό Μουσείο Ηρακλείου (Α. Καρέτσου / Μ. Βλαζάκη (επιμ.), Κρήνη-Αίγιον, Ηράκλειο 2000, εικ. 115).

14-15. Πινακίδα Γραμμικής Β γραφής από την Κνωσό (φωτογραφία και σχέδιο) με το ιδεόγραμμα του τάλαντου, 6 οριζόντιες γραμμές (ο αριθμός 60), το ιδεόγραμμα του ζυγού (η ανώτερη μονάδα βάρους των 30 κιλών), 5 οριζόντιες γραμμές και 2 κάθετες (ο αριθμός 52), το σημείο με το διπλό S που δηλώνει την επόμενη μετρική μονάδα (1 κίλιο) και δύο κάθετες γραμμές (ο αριθμός 2). Η εξίσωση = 60 τάλαντα = 30 x 52 + 1 x 2 = 1562 κίλια (Corpus of Mycenaean Inscriptions from Knossos, II, 1990).



16. Απεικόνιση ενός *Keltoi* που προσφέρει για τον Φερόν ένα τάλαντο μετάλλου και ένα ρυτί αγασκού τύπου, σε τοιχογραφία αιγυπτιακού τάφου της 18ης δυναστείας (πρβλ. εικ. 9).



16

Επιλογή βιβλιογραφίας

ΑΛΕΞΙΟΥ, Σ. «Στήματα του προϊστορικού βίου: Κρητομινωϊκό εμπόριο». *Αρχαιολογική Εφημερίς* 92/93 (1953/54), σ. 135-145.

ΒΑΡΟΥΘΑΚΗΣ, Γ. *Αρχαία Ελλάδα και ποσότητα. Η ιστορία και ο έλεγχος των υλικών που συμβόλουν τον ελληνικό πολιτισμό*, Αίολος, Αθήνα 1996.

—, «Μεταλλουργική έρευνα αντικειμένων εκ χαλκού εκ του ταφικού περιβάλλοντος Β των Μυκηνών», στο Γ.Ε. Μυλωνάς, *Ο ταφικός κύκλος Β των Μυκηνών*, τόμ. Ι, Αθήνα 1973, σ. 363.

BÄRTHELHEIM, M., PERINICKA, E., KRAUSE, R. (επιμ.), *The Beginnings of Metallurgy in the Old World*, Mars Leidorf, Rahden 2002.

BASS, G. «Prolegomena to a study of maritime traffic in raw materials to the Aegean during the fourteenth and thirteenth centuries B.C.», στο R. Laflineur, P.P. Betancourt (επιμ.), *ΤΕΧΝΗ, Craftsman, Craftswomen and Craftsmanship in the Aegean Bronze Age*, *Aegaeum* 16, 1997, σ. 153-170.

ΓΡΑΜΜΕΝΟΣ, Δ., ΤΖΑΧΙΩΗ, Ι., ΜΑΓΚΟΥ, Ε., «Ο θησαυρός των Πετραλώνων της Χαλκιδικής και άλλα χάλκινα εργαλεία της ΠΕΧ από την ευρύτερη περιοχή». *Αρχαιολογική Εφημερίς* 133 (1994), σ. 75-116.

CHADWICK, J., *The Mycenaean World*, Cambridge 1976.

CHADWICK, J., GODART, L., KILLEN, J.T., OLIVIER, J.P., SACCONI, A., SAKELIARAKIS, I.A., *Corpus of Mycenaean Inscriptions from Knossos*, τόμ. IV, Roma 1986-1998.

DOUMAS, C. «The Minoan thalassocracy and the Cyclades in the Late Bronze Age». *Archäologische Anzeiger* 1982, σ. 5-14.

EVELLY, D., *Minoan Crafts: Tools and Techniques*, vol. 1, Göteborg 1993, τόμ. II, Jonsensred 2010.

GALE, N.H., «Copper oxide ingots: Their origin and their place in the Bronze Age metals trade in the Mediterranean», στο N.H. Gale (επιμ.), *Bronze Age Trade in the Mediterranean*, SIMA K&C, Jonsensred 1991.

ZAKOZ, K.A., «Μεταλλουργία», στο Γ.Α. Παπαϊωαννίδη (επιμ.), *Νεολιθικός Πολιτισμός Αρχαία Ελλάδα*, 140-143.

HAUPTMANN, A., MADDIN, R., PRANGE, M., «On the structure and composition of copper and tin ingots excavated from the shipwreck of Uluburun», *BASOR* 328 (2002), σ. 1-30.

ΙΑΚΟΒΙΔΗΣ, Σ., «The Mycenaean bronze industry», στο J.D. Muhly, R. Maddin (επιμ.), *Early Metallurgy in Cyprus (8000-500 B.C.)*, Nicosia 1982, σ. 213-229.

KASSANIΩΤΟΥ, V., «The trade of tin and the island of Cyprus», στο A. Giannias-Mar, F. Lo Schiavo (επιμ.), *Le problème de l'étain à l'origine de la métallurgie*, *BAR* 51/1992, 2002, σ. 109-119.

ΚΟΤΙΝΑΣ, Α., «The Cretan palaces and trade», στο R. Hilgö, N. Marinatos (επιμ.), *The Function of the Minoan Palaces*, Stockholm 1987, σ. 255-259.

LD SCHWAB, F., «Sardinia between East and West Interconnections in the Mediterranean», στο Stampolidis, N.J., Karageorghis, V. (επιμ.), *Sea Routes... Interconnections in the Mediterranean 1400 - 800 c. B.C.*, *Proceedings of the International Symposium held at Rethymno, Crete, Sept. 29th-Oct. 2nd, 2002*, Athens 2003.

αλλώς «τάλαντα σε σχήμα δοράς βοδιού» (οχθίδη ingots) αποτελούσαν – με κάποιες παραλλαγές στο σχήμα τους (εικ. 12, 18, 19) – την τυποποιημένη μορφή του χαλκού ως εμπόρευματος. Έχει βρεθεί στην Κρήτη (Αγία Τριάδα, Ζάκρος, Μόχλος, Παλαιοκάστρο, Τύλισσος, Πόρος Ηρακλείου) ικανός αριθμός τέτοιων τάλαντων, αποθηκευμένων σε ανάκτορα, επαύλεις, αλλά και σε οικιακούς. Στο Μουσείο του Ηρακλείου μπορεί να δει κανείς τα τάλαντα χαλκού από τη λεγόμενη επαύλη της Αγίας Τριάδας (εικ. 12) και σε άλλη προθηκή τα τάλαντα από τη Ζάκρο, που βρέθηκαν στο ανάκτορο μαζί με χαλιδόδοντες ελέφαντα (εικ. 13) (εισηγημένη πρώτη ύλη για κατασκευή αντικειμένων πολυτελείας). Είναι ενδιαφέρον ότι σε επιστολή της Αμύρας από την Αλαρία αναφέρεται η αποστολή χαλκού (και Ξυλείας) μαζί με χαλιδόδοντες – προφανώς η Κύπρος τους είχε ήδη προμηθεύσει από τη Συρία.

Ο ανασκαφέας της Κνωστού Arthur Evans αναγνώρισε, πριν ακόμα από την αποκρυπτογράφηση της Γραμμικής Β, το ιδεόγραμμα του τάλαντου σε πινακίδα του ανακτόρου της Κνωστού (εικ. 14-15) όπου 60 τέτοια τάλαντα καταγράφονται με συνολικό βόρος 1562 κιλών. Το μέσο βάρος που προκύπτει είναι 26 κιλά για το καθένα, και το βάρος από τα πραγματικά τάλαντα αυτού του σχήματος κυμαίνεται ανάμεσα στα 27-32 κιλά. Το σχήμα τους εννοεί τη μεταφορά στον αιώ, όπως απεικονίζεται και σε αιγυπτιακές τοιχογραφίες τάφου της 18ης δυναστείας (εικ. 16). Το βάρος τους, θεωρούμενο ως το ανώτερο φορτίο που μπορεί να σηκώσει ένας

άνθρωπος, είναι κοντά στην ανώτερη μονάδα του μετρικού συστήματος (το επίσημο ονομαζόμενο τάλαντο, των 30 κιλών, το οποίο στη Γραμμική Β σημειώνεται με το ιδεόγραμμα του ζυγού: εικ. 14-15).

Η μεγάλη ακτίνα των θέσεων εύρεσης αέριων ή αποσπασματικών τάλαντων χαλκού αυτού του σχήματος (εικ. 17), από το νησί της Σαρδηνίας⁴ στα δυτικά, μέχρι τη Συρο-Παλαιστίνη στα ανατολικά, και βόρεια μέχρι τον ιθαλασσινό χώρο της Σιζώπολης στη Μαύρη Θάλασσα, είναι ενδεικτική για την τυποποίηση μορφής και μεγέθους του εμπόρευματος του χαλκού, δηλώνοντας έτσι παραγωγή και μεταφορά μεγάλης κλίμακας (που ενυπόθησε η ανάπτυξη της θαλάσσιας επικοινωνίας). Η μοναδική μέχρι σήμερα λίθινη μήτρα παραγωγής τάλαντου αυτού του σχήματος έχει αναγνωριστεί στη θάλασσα Ρίμνι κοντά στην Ουγκαρτί, και η ισοτιπική ανάλυσή⁵ των υπολειμμάτων του χαλκού έδειξε προέλευσή του από την Κύπρο. Αντίστοιχες έρευνες σε τάλαντα από την Αγία Τριάδα, τη Ζάκρο και την Τύλισσο Κρήτης (που αρχίζουν από τα τέλη του 16ου αι. π.Χ., τα πρωιμότερα της σειράς) δεν έδωσαν αναγνωρίσιμη μέχρι τώρα πηγή του χαλκού. Από την άλλη πλευρά, με την ίδια μέθοδο εξεστής των τάλαντων που βρέθηκαν στη Σαρδηνία (13ου-12ου αι. π.Χ.), προέκυψε ένα απίστευτο συμπέρασμα: στο νησί αυτό, που είναι πλούσιο σε ορυκτά, ανάμεσά τους και χαλκό, ο χαλκός των συγκεκριμένων τάλαντων (τα περισσότερα βρέθηκαν σε θραυστά διάσπαρτα σε όλο το νησί) είναι κυπριακός. Για τους αρχαιολόγους προκύπτει το ερώτημα, για ποιο λόγο να εισαγάγονταν χαλκός στην Κύπρο, ενώ τα μετάλλια εργαλεία και όπλα στη Σαρδηνία είναι κατασκευασμένα από ντόπιο χαλκό (και πλήθος από λίθινες μήτρες πιστοποιούν την επί τόπου παραγωγή τους).

Ο χαλκός και τα άλλα μέταλλα κυκλοφορούσαν και με τη μορφή χελώνας, όπως υπονοούμαστε το αρτόσχημο, επιπεδοκύριο διοξειδωτό σχήμα (bun ingot), ή με τη μορφή ελλειψοειδούς πλάκας ή ράβδου (slab ingot ή bar ingot). Τα σχήματα αυτά έχουν βρεθεί σε καλή ποσότητα σε πλοία – με ποικίλο φορτίο – που ναυάγησαν στις νοτιοδυτικές ακτές της Τουρκίας: στο ναυάγιο της Χελιδόνας Άκρας, του τέλους του 13ου αιώνα π.Χ., και στο ναυάγιο του Ακρωτηρίου (σημειωμένη ονομασία Ουλού Μπουρουν) του τέλους του 14ου αιώνα π.Χ.

Δειγματολογικές αρχαιμετρικές έρευνες μέχρι τώρα δίνουν κατά κανόνα χαλκό για το τάλαντο σε σχήμα δοράς βοδιού, που είναι η τυποποίηση μορφής και βάρους, και χαλκό ή μπρούντζο για τη χελώνα, τυποποιημένη μόνο ως προς τη μορφή (με συνήθε βάρος από 1 έως 5,5 κιλά, κάποτε και μέχρι 50 κιλά). Οι ερευνητές αντιμετωπίζουν και το ερώτημα πότε τα τάλαντα χαλκού αντιπροσωπεύουν προϊόντα χύτευσης πρωτογενή (κατά την απλή τήξη ή καθαρισμό του μετάλλου), αφού και στις δύο περιπτώσεις θα αποτέλούσαν την προς διακίνηση και διάθεση πρώτη ύλη. Ισοτιπικές αναλύσεις υποδεικνύουν την Κύπρο ως τόπο προέλευσης του χαλκού των τάλαντων από το ναυάγιο της Χελιδόνας Άκρας.

Στο ναυάγιο του Ουλού Μπουρουν βρέθηκε συνολικό φορτίο 10 τόνων χαλκού σε τάλαντα

(με εγχάρακτα «σημεία» σε πολλά από αυτά), ειδικότερα 354 τάλαντα σε σχήμα δοράς βοδιού και 121 χελώνες. Για τα πρώτα ο Pulak παρατηρεί τυποποίηση του βάρους τους με μέσο όρο τα 23,9 κιλά (στη σημερινή τους κατάσταση), γεγονός που θα διευκόλυε τον υπολογισμό του φορτίου –και την ενδεχόμενη καταγραφή του–, ενώ οι επί μέρους διαφορές βάρους (πέρα από τις οφειλόμενες στην οξείδωση) δείχνουν ότι τα τάλαντα θα ζυγίζονταν στο στάδιο της παραλαβής. Πιστεύει ότι ορισμένα είναι από την ίδια μητέρα. Η μεταλλογραφική εξέταση και η έρευνα της χημικής σύστασης των τάλαντων χαλκού του Ουλού Μπουρούς έδειξαν ότι είναι χαλκός που προήλθε από εκκαμίνευση σε φούorno και στη συνέχεια εκ νέου τήξη σε χυωνετήρι (χωρίς ενδιάμεσο καθαρισμό) και χύτευση σε κανονική μητέρα (και όχι σε κούλιότητα τον άμμο). Βαθιές επιμήκεις αύλακες στον κρόταφο των τάλαντων σε σχήμα δοράς βοδιού πιστοποιούν ότι το τάλαντο αυτού του τύπου δεν προέκυψε με μία μόνο χύτευση. Η σχετική χαμηλή ποιότητα που συγκεκριμένου χαλκού σημαίνει ότι θα ακολουθούσε καθαρισμός του μετάλλου στους τύπους διάθεσης (και παραγωγής των επιθυμητών αντικειμένων). Αποτελέσματα ισοτοπικών αναλύσεων υποδεικνύουν προέλευση του χαλκού από διάφορες θέσεις στο νησί της Κύπρου⁶.

Η επιπλέον προσφορά του ναυαγίου αυτού στον τομέα της μεταλλουργίας⁷ είναι η τρανή απόδειξη ότι ο κασσίτερος (σε αντίθεση με το αρσενικό) διακινείται (και επομένως προστίθεται στο κράμα) σε μεταλλική μορφή. Στο πλοίο βρέ-

θηκε φορτίο ενός τόνου κασσίτερου⁸ υπό μορφή τάλαντων, τα οποία θεωρήθηκαν ως τα αρχαιότερα τάλαντα κασσίτερου με ασφαλή χρονολόγηση (περί το 1300 π.Χ.)⁹, και το σχήμα τους (ox-hide ή bun ingots) δείχνει ότι τουλάχιστον ένα μέρος κασσίτερου κυκλοφορούσε στο εμπορικό δίκτυο στην ίδια μορφή με το χαλκό. Τρία είναι ακερά, τα περισσότερα είναι κομμάτια του ενός τετάρτου του τάλαντου, χωρίς να λείπουν και τα μισά τάλαντα (αρχικά το ολοκληρωμένο σχήμα τους θα διευκόλυε την πρόδεση τους στα φορτία ζώων στα καραβάνια). Η αποσπασματική τους κατάσταση, καθώς είναι απίθανο να τα σπάζανε κατά τη διάρκεια του ταξιδιού ή ειδικά για το ταξίδι αυτό, οδήγησε στο συμπέρασμα ότι το φορτίο του ενός τόνου κασσίτερου ήταν αποτέλεσμα συγκέντρωσης με διάφορους τρόπους (ανταλλαγές, δώρα, φόροι) και όχι αποστολή απευθείας από την πηγή. Θεωρείται ότι όλο το φορτίο αντιπροσωπεύει την αποστολή πολυτίμων πρώτων υλών και τεχνουργημάτων σε έναν μόνο τόπο προορισμού, και ότι το πλήρωμα ήταν από την Κύπρο ή από τη Συροπαλαιστίνη (με βάση την προέλευση χρησιμοποιημένων λυχναριών που βρέθηκαν στο πλοίο). Και το πιο ενδιαφέρον είναι ότι ο Pulak πιστεύει πως ορισμένα προσπαικτικά αντικείμενα (όπως δύο ξίφη, σφραγίδες, κοσμήματα, χρυσό κύπελλο καιωνίας κ.α.) αποδεικνύουν ότι στο πλοίο επέβαιναν δύο μυκηναϊκά αξιωματούχοι που δεν ήταν έμποροι (αφού όλα τα σταθμά του πλοίου ανήκουν στο λεγόμενο συριακό/κυπριακό μετρικό σύστημα), αλλά ήταν εξουσιοδοτημένοι να συ-

ΜΙΧΑΗΛΙΔΟΥ, Α., «Ο ζυγός στη ζωή των κατοίκων του Αγίου και της Αγυπότου», στο Α. Καραγιάννη, Γ. Κρητή, Α. Αλιόπου, Πολιτισμικό Δεσμώ των Υλίων, Αθήνα 2000, σ. 126-149.

ΜΙΧΑΗΛΙΔΟΥ, Α., «Auf den Spuren der Händler in der Ägais. Waagen, Gewichte und ihre theoretischen Zusammenhänge», στο H. Siebermorgen (επιμ.), Im Labyrinth des Minos, München 2000, σ. 191-210.

MCOREY, P.P.R., Ancient Mesopotamian Materials and Industries, Oxford 1994.

MUHLY, J.D., «The nature of trade in the LBA Eastern Mediterranean: The organization of metals trade and the role of Cyprus», στο J.D. Muhly/R. Maddin/V. Karageorghis (επιμ.), Early Metallurgy in Cyprus (6000-500 B.C.), Nicosia 1982, σ. 251-266.

«Sources of tin and the beginnings of bronze metallurgy», AJA 89 (1985), σ. 275-291.

«Trade in metals in the Late Bronze Age and the Iron Age», στο Stampolidis, N. Karageorghis, V. (επιμ.), Sea Routes. Interconnections in the Mediterranean 16th-6 c. B.C. Proceedings of the International Symposium held at Rethymon, Crete, Sept. 29th Oct. 2nd, 2002, Athens 2003.

«Chrysokamino and the beginning of metal technology in Crete and in the Aegean», στο Crete before the Palaces, Proceedings of the Crete 2004 Conference, Philadelphia 2004, σ. 283-289.

17. Χάρτης με τη μέχρι το 1991 γνωστή οριογράφη των τάλαντων χαλκού στην Μεσόγειο (από Ν.Η. Gale (επιμ.), Bronze Age Trade in the Mediterranean, Studies in Mediterranean Archaeology, τόμ. XC, Jansoner 1991, σ. 201).





18

18. Τάλαντο χαλκού από της Μυκηνές Βόρειος 23,6 κιλ. Αθήνα, Νομισματικό Μουσείο.

19. Ένα από τα 19 τάλαντα που βρέθηκαν έξω από την ακτή της Κύμης Εσθίας. Είναι μικρότερο γυμνάσιο και βάρους γύρω στα 10 κιλ., όπως μπορεί να συμβαίνει με αυτή την παραλλαγή του σχήματος. Αθήνα, Νομισματικό Μουσείο.



19

νοδέουσιν το φορτίο του πλοίου σε μικηναικό ληνά¹⁰. Επίσης η επέκταση της σύνδεσης του Αιγαίου με τη βόρεια Βαλκανική δηλώνεται: και από την εύρεση αιχμής δόρατος και σκήπτρου, με παράλληλα στις περιοχές της σημερινής Βουλγαρίας και Ρουμανίας. Έτσι έχουμε μια εικόνα για τη διακίνηση των τάλαντων χαλκού και κασσίτερου από την Ανατολική Μεσόγειο στο Αιγαίο και βορειότερα. Ίσως επιτρέπει να αναζητήσουμε τη συνέχεια της τύχης του χαλκού των τάλαντων, με τη βοήθεια της γραπτής τεκμηρίωσης: Στις μυκηναικές πινακίδες της Πύλου χαλκάς (ή μπρούντζος): διανέμεται από το ανάκτορο στους χαλκοουργούς, τους οποίους ο Chadwick υπολόγισε γύρω στους 400. Όμως πρέπει να συμπληπώσι οι αρχαιομετρικές έρευνες που για την ώρα φαίνεται να δηλώνουν το Λαύριο ως δεύτερη κυρίαρχη πηγή χαλκού για το Αιγαίο στην Ύστερη Εποχή του Χαλκού. Υπάρχει και η παράρτητος της προώθησης των τάλαντων στη Δυτική Μεσόγειο, όπου άλλα ευρήματα δηλώνουν επικοινωνία των Μυκηνάων (και των Κυπρίων) με αρχαιολογικές θέσεις στην Ιταλία, Σικελία και –ίσως– στη Σαρδηνία. Οπωσδήποτε, η αρχαιολογική εικόνα στη Μεσόγειο συνεχώς συμπληρώνεται με τάλαντα χαλκού, από τη Σαλαμίνα στην περιοχή μας¹¹ μέχρι την Κορκική και τη νότια Γαλλία¹².

Σημειώσεις

- Κυρίως ως προς την εκμετάλλευση ορυχείων στην περιοχή του όρους Τάυρου της Μ. Ασίας, η οποία από ορισμένους ερευνητές δεν γίνεται αποδεκτή και από άλλους υιοθετείται επί τη θεωρία στην Πρώτη Εποχή του Χαλκού.
- Το νηλό (κατά βάση μείγμα χαλκού, αργύρου και θεσίου) χρησιμοποιείται στην Ρωμαϊκή εποχή. Στους υποσημειωθέντες της τεχνικής του νηλό για το Μυκηναικό εγχειρίδιο παραμένουν οι M. Boss and R. Laffineur, «Mycenaean metal inlay: A technique in context», στο R. Laffineur/P.P. Betancourt (επιμ.), *TEXNH, Craftsmen, Craftswomen and Craftsmanship in the Aegean Bronze Age*, *Aegaeum* 16, 1997, σ. 191-197, ενώ κριτική των διαρροζικών απόψεων παρουσιάζει πρόσφατα η N.R. Thomas στο 10ο Διεθνές Συνέδριο του Αιγαίου EMPORIA, Αθήνα 14-18 Απριλίου 2004.
- Μεταβλητική (εν. τέχνη) είναι η ανταλλαγή.
- Η παλαιότερη αναφορά σε εύρεση τάλαντου χαλκού είναι του 1858 και αφορά σε εύρημα στη Σαρδηνία.
- Για τη μέθοδο αυτή, που στηρίζεται στη μέτρηση των ισοτόπων του μολύβδου για την ανίχνευση της προέλευσης μολύβδου, αργύρου, χαλκού και ενδοχόμενης κασσίτερου, βλ. N. Gale/Z. Stos-Gale, «Lead isotope analysis applied in provenance studies», στο *Modern Analytical Methods in Art and Archaeology*, *Chemical Analysis Series* 155, New York 2000, σ. 503-584.
- Το πιο πρόσφατο αποτέλεσμα περιέχοντα στην περίληξη της ανακοίνωσης του εργαστηρίου της Οφόρδης (Zofia A. Stos) για την ετήσια συνάντηση του Αμερικανικού Αρχαιολογικού Ινστιτούτου (Βοστώνη, Ιανουάριος 2005). Επίσης πρόσφατη έρευνα από το ίδιο εργαστήριο σε θραύσματα τάλαντων από τον Μόλο

- έδωσε παρόμοια αποτελέσματα, καθιστώντας τα ως τα πρωιότερα τάλαντα της Κρήτης από κυπριακό χαλκό: J.S. Soles/C. Davaras (επιμ.), *Mochlos IC*, Philadelphia 2004, σ. 46-47.
- Η προσφορά του ευρήματος του ναυαγίου είναι μεγάλη για όλους τους τομείς της κοινωνίας της εποχής αυτής, με το εξαιρετικό πλοίο και ποικίλο φορτίο του: αρκεί να αναφερθεί κανείς στη μαζική παρουσία τάλαντων (διακοσμητών) χρυμοειδούς υφάου.
 - Σε σύγκριση με την ποσότητα των 10 τόνων χαλκού που μετέφερε το πλοίο, η ποσότητα του ενός τόνου ανταποκρίνεται στο ιδανικό ποσοστό κασσίτερου για την παρασκευή κρατερών, δηλαδή 1:10.
 - Η αρχαιολογική έρευνα όμως επιφυλάσσει πάντα εκπλήξεις: εντέλει πρόσφατα ανακαλύχθηκε η εύρεση στον Μόλο της Κρήτης ενός σκάφους –απτή τη φορά– τάλαντου χαλκού σε σχήμα δοκός βοθιάς και ενός ίδιου σχήματος τάλαντου κασσίτερου που είναι 200 χρόνια τουλάχιστον αρχαιότερο από αυτό του ναυαγίου (Ανακοίνωση του J. Soles στο Διεθνές Συνέδριο για τη Μεταλλουργία στο Αιγαίο κατά την Εποχή του Χαλκού, Πανεπιστήμιο της Κρήτης, Ρέθυμνο 19-21 Νοεμβρίου 2004). Βλ. *KENPTO*, *The Newsletter of the INSTAP Study Center for East Crete*, τόμ. 7 (φθύν. 2004), σ. 3.
 - Ανακοίνωση του C. Pulak στο 10ο Διεθνές Συνέδριο του Αιγαίου EMPORIA, Αθήνα 14-18 Απριλίου 2004. Βλ. και Γ.Γ. Λιάλις: «Το χρυσό κίτελο από το ναυαγίο της Ύστερης Εποχής του Χαλκού στο Ακρωτήριο (Julu Burun) της Λυκίας», *ΕΝΑΜΙΑ* 1/Β (1989), σ. 16-17.
 - Όμως πρόσφατο τμήμα από τάλαντο χαλκού, κυπριακής προέλευσης σύμφωνα με την ισοτοπική ανάλυση (Γ.Γ. Λιάλις: «Τάλαντο χαλκού από τη Ζακύνθο», *Ενάλια* 1/Β (2002), σ. 73-79).
 - Το ένα σκάφος με εγχειρίδιο σημειωτικό βρέθηκε στην Κορκική και ένα επίσης σκάφος στη θάλασσα στη θέση Ζετ. Δύο σκάφους αμφότερα χωρίς σπείρες χρυσοειδούς ενδείξεως (Ανακοίνωση της F. Lo Schiavo στο Διεθνές Συνέδριο για τη Μεταλλουργία στο Αιγαίο κατά την Εποχή του Χαλκού, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο 19-21 Νοεμβρίου 2004).

Metal Technology and Trade in the Bronze Age

Anna Michalifidu

This article refers to metal technology and particularly to its impact on trade in the Bronze Age. After a theoretical introduction to the evolution of metallurgy and metalworking, it concentrates on the strategic role of metals for the production of weapons and on the necessity of alloying copper with tin. The sources supplying tin are examined as well as the evolution of sophisticated metalworking techniques during the period of the Shaft graves phenomenon¹, the interest of the central authorities in obtaining metals and producing export-oriented artifacts, and the various mechanisms used in the exchange networks. Then the article focuses on the standard mainly used in the circulation of raw metals, that is the ox-hide-shaped ingots traded in mostly coastal areas of the Central and Eastern Mediterranean, which were also found in abundance in two Bronze Age shipwrecks. Finally, specific information, which has been reinforced by archaeometric investigation, is given as regards the copper and tin ingots discovered in a ship that was sank off the southern coast of Asia Minor, near the present day Uluburun, while sailing from Syrian ports and Cyprus to a Mycenaean destination.

A.M.

ΝΤΟΥΜΑΣ, Χ., «Τα νησιά και η πρώτη μεταλλουργία στο Αιγαίο», στο *Όμιλος Ν.Π. Τουλαντζή - Μουσείο Κυκλαδικής Τέχνης, Διαλέξεις 1986-1989*, Αθήνα 1990, σ. 111-116.

PALAMA T., «Maritime matters in the Linear B tablets», στο R. Laffineur/L. Bash (επιμ.), *Thalassa. L'Égée préhistorique et la mer*, *Aegaeum* 7, 1991, σ. 273-310.

PARE, C.F.E. (επιμ.), *Metals Make the World Go Round*, Oxford 2000.

ΠΛΑΤΩΝ, Ν., Ζάρος, *Το νέο μυκηνικό ανάκτορο*, Αθήνα 1974.

PULAK, C., «The Uluburun shipwreck: an overview», *LINA* 27 (1998), σ. 188-224.

→ «The copper and the tin ingots from the Late Bronze Age shipwreck at Uluburun», στο *Anatolian Metal I*, *Der Anschnitt*, Beiheft 13, Bochum 2000, σ. 137-157.

RUIPEREZ, M.S./MELENA, J.L., *Οι Μυκηνάοι*, Ελληνες, Αθήνα 1996.

SHERATT, A. και S., «From luxuries to commodities: the nature of Mediterranean Bronze Age trading systems», στο N. Gale (επιμ.), *Bronze Age Trade in the Mediterranean*, *SIMA* XC, *Journé* 1991, σ. 351-386.

STAMPOLIDIS, N., KARAGEORGHIS, V. (επιμ.), *Sea Routes... Interconnections in the Mediterranean 16th – 6th c. B.C.*, *Proceedings of the International Symposium held at Rethymno, Crete, Sept. 29th-Oct. 2nd, 2002*, Athens 2003.

VAGNETTI, L., «Mycenaean and Cypriote in the Central Mediterranean before and after 1200 B.C.», στο W. Philpots/L. Lolis/Y. Vichos (επιμ.), *The Point Iria Wreck*, Athens 1999, σ. 187-208.

WIENER, M.H., «The nature and control of Mycenaean foreign trade», στο N. Gale (επιμ.), *Bronze Age Trade in the Mediterranean*, *SIMA* XC, *Journé* 1991, σ. 325-350.