

Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΧΥΤΕΥΣΗΣ ΣΕ ΜΗΤΡΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΟΧΗ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ

Ελένη Κωνσταντινίδη
Αρχαιολόγος (ΜPhil)

Τα μισοτελειωμένα κοσμήματα από υαλόμαζα στο εργαστήριο του ανακτόρου της Θήβας και οι δεκάδες μήτρες που αποκαλύφθηκαν τόσο σε ανάκτορα και οικισμούς (Μυκήνες, Κνωσός) όσο και σε τάφους, που προφανώς ανήκαν σε τεχνίτες κοσμημάτων, συνθέτουν μέρος ενός πολύτιμου παζλ. Το οποίο έρχεται να συμπληρώσει η επίσκεψη σε ένα παραδοσιακό εργαστήριο χρυσοχοίας σήμερα.

Με την τεχνική της χύτευσης κατασκευάζονταν κατά την Εποχή του Χαλκού κοσμήματα από μέταλλο ή υαλόμαζα. Πληθώρα τέτοιων κοσμημάτων από χρυσό και υαλόμαζα έχουν αποκαλυφθεί, μεταξύ άλλων

θέσεων της περιόδου, και στις Αρχάνες Κρήτης (εικ. 1).

Η τεχνική συνίσταται στο χύσιμο του υλικού, σε ρευστή μορφή, μέσα σε μήτρα στο σχήμα του κοσμηματος, η οποία ήταν συνήθως από στεατίτη αλλά και από άλλες πέτρες, ή μέταλλο, ή ακόμα και άμμο, με σκοπό τη μαζική παραγωγή. Η αρχή της χρήσης της μήτρας στις χάνδρες και στα περιάρτια από υαλόμαζα τοποθετείται χρονικά στη δεύτερη χιλιετία π.Χ. και είναι καθαρά μυκηναϊκή τεχνική¹ η χρήση της χύτευσης για άλλους τύπους¹ κοσμημάτων, όπως ενώτια και δακτυλίδια, είναι μεταγενέστερη και ίσως προέρχεται από την Αίγυπτο.

Συνήθως οι μήτρες για το δούλεμα της υαλομάζας είναι κατασκευασμένες από μαλακότερες πέτρες και διαφέρουν από τις μήτρες για μέταλλο ως προς τα βαθιά αυλάκια που φέρουν, από τα οποία το ρευστό μέταλλο δε θα μπορούσε να διαφύγει. Με την τεχνική της χύτευσης κατασκευάζονταν στην αρχή μόνο συμπαγή μεταλλικά αντικείμενα, αργότερα όμως, για μεγαλύτερη οικονομία στο μέταλλο, άρχισε η παραγωγή κοίλων (κούφινων) κοσμημάτων² μέσα στη μήτρα τοποθετούνταν επιμήκεις πυρήνες, έτσι ώστε το ρευστό υλικό να γεμίζει το χώρο ανάμεσα στα τοιχώματα της μήτρας και στον πυρήνα.

Για κοσμήματα αποτελούμενα από δύο και τρία μέρη χρησιμοποιούνταν ανοιχτά κα-

λώττια, σταδιακά όμως η χρήση τους περιορίστηκε κυρίως στην κατασκευή κοσμημάτων με επίπεδη την πίσω επιφάνεια³ ανοιχτά καλούπια από πέτρα ή πήλο άηπτο χρησιμοποιήθηκαν επίσης και για την κατασκευή ενώτιων και δακτυλίων με χωριστή σφενδόνη.

Μήτρες έχουν βρεθεί σε αρκετές θέσεις της Μέσης, και κυρίως της Ύστερης Εποχής του, και ανταποκρίνονται σε τύπους κοσμημάτων ήδη γνωστούς από τα ταφικά κυρίως σύνολα της περιόδου:

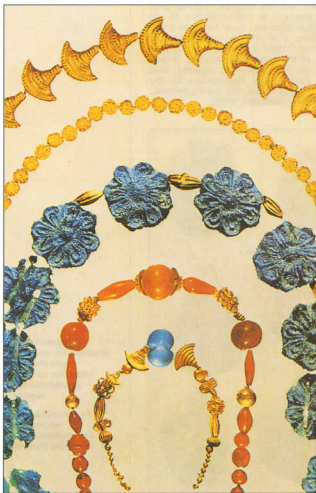
Μήτρες για περιάρτια

Ο τύπος του σχηματοποιημένου θύσανου είναι πολύ συννησιαμένο διακοσμητικό στοιχείο κατά τη Μυκηναϊκή περίοδο και είναι αποτυπωμένος σε πολλές μήτρες, κυρίως από τις Μυκήνες. Τα κοσμήματα αυτού του τύπου πρέπει να έφεραν οριζόντια διάτρηση ακριβώς κάτω από τη διακοσμημένη καλυπτήρια πλάκα, για την ανάρτησή τους στο περιδέραιο.

Μήτρα στεατίτη για κόσμημα σχηματοποιημένου θύσανου² σε υαλόμαζα ή φαγεντιανή αποκαλύφθηκε στην Κνωσός² ανήκει στη Μέση Μινωική ΙΙΙ περίοδο.

Άλλη μήτρα από γρανίτη αποκαλύφθηκε στην Ακρόπολη των Μυκηνών (διαστάσεις: μήκος 0,133 μ., πλάτος 0,072 μ. και πάχος 0,03 μ.)³, με τύπου κοσμημάτων και στις δύο πλευρές. Στη μια πλευρά,

1. Κόσμημα από χρυσό και υαλόμαζα με την τεχνική της χύτευσης (Αρχάνες Κρήτης, 1450 π.Χ.).



εκτός από το θύσανο, σώζονται και τα ίχνη τεσσάρων άλλων τύπων και ενός οκτάποδος που φαίνεται να κείται πάνω σε ένα αρχαιότερο κόσμημα, ενώ στην άλλη πλευρά σώζεται σχεδόν μόνο ο θύσανος (εικ. 2).

Η πιο αποκαλυπτική ίσως μήτρα ως προς την πληθώρα των τύπων που παρουσιάζει προέρχεται πάλι από την ακρόπολη των Μυκηνών, είναι από βασάλτη και έχει το σχήμα κύβου. Φέρει τύπους και στις έξι πλευρές, καλά όμως διακρίνεται η μια πλευρά με τύπο επιμήκους χάνδρας και μικρό κομμάτι ημικύκλιδου με σκαλισμένη στείρα⁴.

Άλλη μήτρα από βαθυκόκ-

κινό γρανίτη πολύ καλής ποιότητας, πάλι από τις Μυκήνες, φέρει ένα σύνολο 14 διαφορετικών τύπων ενωτιών και άλλων κοσμημάτων και στις δυο πλευρές: όλα φαίνεται να χύνονταν σε μέταλλο, από τις ρηχές αυλακώσεις της μήτρας⁵ (εικ. 3).

Κομμάτι από μήτρα από κοκκινοπράσινο στεατίτη προέρχεται από τάφο στον Κεφάλαιο Κρήτης (διαστάσεις: μήκος περίπου 0,04 μ., πλάτος 0,024 μ., και πάχος 0,013 μ.). Η μια πλευρά φέρει τύπους για την κατασκευή ιερού κισσού και περιάπτου κοσμηματος κρόκου. Η άκρη ενός τρίτου τύπου μόλις διακρίνεται στην άλλη πλευρά⁶.

Τέλος, στη Χίο αποκαλύφθηκε στεατίνη μήτρα για την κατασκευή κοσμηματος πεταλούδας, ανάλογη με τις χρυσές που βρέθηκαν στους θαλαμώτους τάφους των Μυκηνών (εικ. 4)⁷.

Μήτρες για δακτυλίδια

Στο εργαστήριο του ανακτόρου της Θήβας ήρθε στο φως μήτρα για την κατασκευή κριών, αποτελούμενη από δύο κομμάτια, διαστάσεων 0,08 x 0,037 μ.⁸ Το ένα κομμάτι είναι από σχιστόλιθο και το άλλο από "μαλακό λευκό λίθο". Οι κύκλοι (δύο μεγάλοι και δύο μικροί) είναι σχεδιασμένοι με διαβήτη και ο καθένας φέρει στο κέντρο αυλάκι για το χύσιμο του μετάλλου. Η μήτρα αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική, τόσο γιατί στην άκρη του ενός κομματιού διατηρείται υπόλειμμα χυμένου μετάλλου από τη χύτευση, όσο και γιατί στη μια πλευρά διατηρούνται τρεις τύποι με εχγράδες παραστάσεις, "πλοιού, μυριαπόδου και ζώου", που πιθανόν χρησιμοποιήθηκαν για την κόμηση ταινιών από χρυσό, και φαίνεται αυτή να ήταν η πρώτη χρήση της μήτρας.

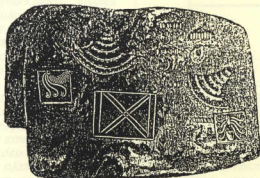
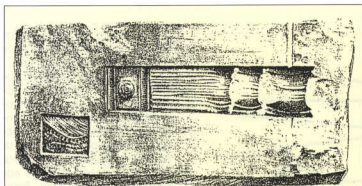
Στεατίνη μήτρα ημικύκλιδου σχήματος αποκαλύφθηκε στην Αθήνα (οδός Κεραμεικού)⁹. Το εύρημα είναι σημαντικό, τόσο για τη κατασκευή του όσο και για τη σπανιότητα του τύπου. Χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή δακτυλιδίου με σφενδόνη και δικασίμηση με κοκκίδωση, τόσο από την Κρήτη όσο και από περιοχές της Ηπειρωτικής Ελλάδας.

Στεατίνη μήτρα αποκαλύφθηκε επίσης στην Ελευσίνα, στον Τάφο Ηπ3, και χρονολογείται στην Ύστερη Ελλαδική II-III (διαστάσεις: μήκος 0,055 μ., πλάτος 0,042 μ.)¹⁰. Χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή δακτυλιδίου με παράσταση στη σφενδόνη, όπως οι σφραγιδόλιθοι από χρυσό που φέρουν θρησκευτικές σκηνές. Στη μία πλευρά υπάρχουν δύο κύκλοι για την κατασκευή των κριών, και στην άλλη δύο γλυπτές παραστάσεις για τις σφενδόνες: ένα πουλί με το νεογνό του και θρησκευτική σκηνή με δύο γυναίκες μπροστά σε υπαίθριο βωμό.



4. Μήτρα από στεατίτη (Εμπορείου Χίου).

2. Κόσμημα σχηματισμένου θύσανου (curled leaf).



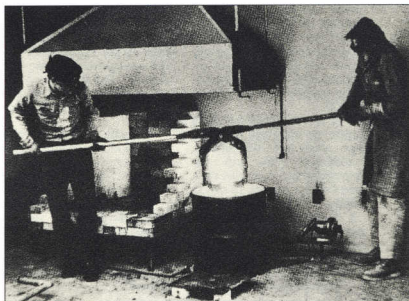
3. Μήτρα από γρανίτη (Μυκήνες): δύο όψεις.

6. Το στάδιο απόχωσης μετάλλου από το χωνευτήριο στο καλούμι.

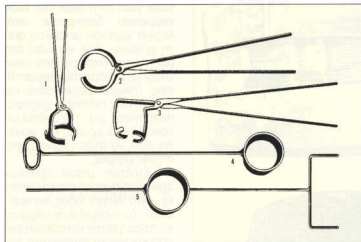
Στο Βρετανικό Μουσείο εκτίθεται λίθινη μήτρα από στεατίτη, άγνωστης προέλευσης, για δακτυλιδία χαρακτηριστικού μινωικού τύπου με ωειδή βέρα (BM Catalogue, no 609). Η μήτρα φέρει αυλάκι για το χύσιμο του μετάλλου και τέσσερις τρύπες για τη συνένωση των άλλων μερών του κοσμηματος, μία μέσα στη βέρα, μία δίπλα στο αυλάκι και δύο άλλες στα πλαϊνά της μήτρας, δεξιά και αριστερά της βέρας του δακτυλιδίου.

Στάδια της χύτευσης

Πιθανή αναπαράσταση της τεχνικής προσφέρει η τοιχογραφία από τάφο των Θηβών



5. Τσιμπιδες που χρησιμοποιούνται σήμερα κατά την τεχνική της χύτευσης.



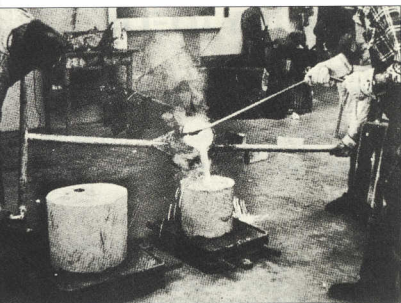
της Αιγύπτου, η οποία έχει αναγνωριστεί με κάποιο διασταγμό από την C. Andrews. Ένας εργάτης, σκυμμένος στον πάγκο του, πλάθει σε λεκάνη μια μπάλα από φαγεντιανή (1), ενώ ένας δεύτερος εργάτης δουλεύει ένα πολύχρωμο κόσμημα (τελικό στάδιο;) σε σχήμα κρίνου. Κοσμήματα αυτού του σχήματος αλλά και σκαρβαίον κατασκευασμένοι με την ίδια τεχνική έχουν βρεθεί στην Αιγύπτο κατά την Περίοδο Αμάρνο, ενώ κατά το Νέο Βασίλειο η μέθοδος χρησιμοποιούνταν για μονοκόμματα δακτυλιδία με σφενδόνη. Η πολυχρωμία των κοσμημάτων επιτυγχάνονταν με τον διαφορετικό χρωματισμό της υαλομάζας πριν από την τοποθέτησή του καλουπιού στον κλίβανο.

Το προκαταρκτικό στάδιο της χύτευσης που ακολουθείται σήμερα στα εργαστήρια χρυσοχοίας είναι η δημιουργία του μοντέλου. Τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται σήμερα για την κατασκευή των καλουπιών αποτελούνται συνήθως από δύο κομμάτια και γίνονται από διάφορα υλικά, τα περισσότερα από τα οποία θα ήταν προσιτά και στους τεχνίτες της Εποχής του Χαλκού: κέρι, γυψοκονίαμα, στιλβωμένο μέταλλο, πηλός και σαπούνη, και το αγάρ-αγάρ, ζελατινώδης ουσία που παράγεται από διάφορα θαλάσσια φύκη. Επίσης είναι πολύ πιθανή η χρήση ξύλινων μοντέλων – τα οποία σήμερα γίνονται στον τόρνο. Το ακριβές ταίριασμα των δύο κομματιών του μοντέλου διευκολύνεται με τη σπέρωση κο-

ντών περονών στο ένα κομμάτι και τη δημιουργία αντίστοιχων υποδοχών στο άλλο κομμάτι.

Στο δεύτερο στάδιο κατασκευάζεται το καλούμι: το κάτω μέρος του μοντέλου τοποθετείται επάνω σε επίπεδη επιφάνεια (ξύλινη σανίδα;) και δέχεται τη γύψο, που αφήνεται να σκληρύνει. Το ίδιο γίνεται και για το άλλο μισό του καλουπιού. Στη συνέχεια δημιουργούνται οι απαραίτητοι αγωγοί τροφοδότησης στα δύο μέρη του καλουπιού και κολλούνται μεταξύ τους. Διάφορες αποκολλητικές ουσίες, όπως το μαλακό σαπούνη και το κέρι, χρησιμοποιούνται για να επιτρέψουν τον αποχωρισμό των δύο κομματιών του καλουπιού μετά τη χύτευση. Οι ουσίες αυτές αφαιρούνται με πινέλο, πασπαλιζόντας ή ψεκάζοντας επάνω στο καλούμι ή και πάνω στο μοντέλο, ακριβώς πριν από τη χύτευση του ρευστού μετάλλου. Όταν πήξει η γύψος, τα δύο μέρη του καλουπιού χωρίζονται με προσοχή.

Κατά τη χύτευση, το μέταλλο βρίσκεται στη χαμηλότερη δυνατή θερμοκρασία, για να μειωθούν οι απαιτούμενες για τη στερεοποίηση χρόνος και να αποφευχθεί η ενδεχόμενη δημιουργία ρωγμών ή πόρων στο χυτό. Ο χρυσοχός πλησιάζει το χωνευτήριο όσο το δυνατόν πιο κοντά στο καλούμι πιάνοντας το με την ειδική τσιμπίδα (εικ. 5). Στη συνέ-



ιδίως περιδερβαίων, παραρρείται κίμψη στην ποιότητα του υλικού και της τεχνικής εκτέλεσης. Τα πολύτιμα υλικά αρχίζουν να σπανίζουν: ο χρυσός όπως και ο λαζουρίτης λίθος (lapris lazuli) αντικαθίστανται σταδιακά από την υαλόμαζα και τη φαγεντιανή. Το κόσμημα γίνεται προστό και στα κατώτερα κοινωνικά στρώματα και δεν αποτελεί πλέον απόκτημα μόνο των ευγενών.

Σημειώσεις

1. Ο όρος τύπος χρησιμοποιείται εδώ με δύο έννοιες: τύπος κοσμημάτων είναι το είδος του κοσμηματος, ανάλογα με τη χρήση του (χρόνδρο, δοκτυλιδί), ενώ τύπος στη μίτρα είναι το σχέδιο του μοντέλου προς αποτύπωση.
2. Evans A. Sir, *The Palace of Minos*, I, σ. 488 εκ. 350, Επίσης Wace A.J.B., "Mycenaean, the Tholos Tombs", *Annual of the British School*, 1921-3, σ. 398.
3. Τσούντας Χρ., "Μίτρα και Ξίρη εκ Μυκηνών", *Αρχαιολογική Εφημερίς* 189, σ. 96, εκ. 7 και 8.
4. Wace, ο.π. 340.
5. Schliemann, *Mycenaean*, figs. 162, 163, Kap. IV, "Excavations in the Citadel", p. 108.
6. Hutchinson R. W., "A Tholos Tomb on the Kephala", *Annual of the British School* 1956, σ. 80.
7. M. S. F. Hood, J. Boardman, "British Excavations in Chios", *Journal of Hellenic Studies* 75 (1955), Supplement σ. 28.
8. Δηλιακοπούλου Κ., "Μυκηναϊκών Ανακτορικών Εργαστηρίων εκ Θήβης", *Αρχαιολογικά Ανάλεκτα εξ Αθηνών* 7, Τεύχος 2 (1974), σ. 166.
9. Αρχαιολογικών Δελτίων 40 (1985), "Χρόνις Απίης", σ. 28, οδός Κεραμεικού 117-119 και Μυρσάρην.
10. Μυλωνάς Γ., "Ανασκαφή Νεκροταφείου Ελευσινίας", *Πρακτικά της εν Αθήναις Αρχαιολογικής Εταιρείας* 1953, σ. 80.

χαιά δίνεται μια κλίση στο καλούπι ώστε να επιτραπεί η διαφυγή αερίων στην αρχή της απόχυσης, ενώ κατά το τέλος της διαδικασίας φέρεται σε κατακόρυφη θέση με τη βοήθεια ενός δεύτερου προσώπου (εικ. 6). Το χυμευτήρι κρατείται όσο πιο κοντά γίνεται προς το άνοιγμα τροφοδότησης, για να ελαχιστοποιηθεί η επαφή του λειωμένου μετάλλου με τον αέρα, και χύνεται με όσο το δυνατόν πιο σταθερό ρυθμό, κατευθύνει από κέντρο τροφοδότησης. Η πολύ γρήγορη απόχυση μπορεί να προκαλέσει ανακίνηση μετάλλου, που έχει ως αποτέλεσμα την παγίδευση σκωρίας μέσα στο χυτό. Η πολύ αργή απόχυση μπορεί να προκαλέσει πάγωμα του μετάλλου και να οδηγήσει στο ατελές γέμισμα του καλουπιού. Το ρευστό μέταλλο αφίνεται να κρυσώνει μέσα στο καλούπι, ενώ το χυμευτήριο πλένεται και βουρτσίζεται μέχρι να απαλλαγεί από τα υπολείμματα άμμου ή άλλων υλικών, ώστε να είναι έτοιμο για την επόμενη χρήση.

Κάποια αντικείμενα πρέπει να πήραν την αρχική μορφή σε κέρι, με την τεχνική του χαμμένου κεριού ("cire perdue"). Αρχικά φτιαχτόταν ένα κέρινο μοντέλο, που καλυπτόταν με μία "θήκη" από παχιά λάσπη (ή πηλό). Όταν στέγνωνε η λάσπη, ο τεχνίτης τρυπούσε το μοντέλο στο κάτω μέρος και το έφερε στη φωτιά, μέχρι να

λειώσει το κέρι και να χυθεί από την τρύπα, με αποτέλεσμα να μείνει ένα κλειστό καλούπι μέσα στο οποίο θα χύνονταν το μέταλλο. Η μέθοδος έχει το πλεονέκτημα να παράγει τέλεια αντικείμενα, αφού διαμορφώνονται ακριβώς όπως το κέρινο μοντέλο και ο τεχνίτης δε χρειάζεται καν να προσθέσει τελευταίες λεπτομέρειες. Η μέθοδος έχει το μειονέκτημα ότι είναι μιας χρήσης, αφού το καλούπι πρέπει να αποσεί για να αφαιρεθεί το κόσμημα.

Η τεχνική της χύτευσης αποτελεί σημαντικό μέρος της μινωικής και της μυκηναϊκής κοσμηματικής, όπως εύκολα διαπιστώνεται από τα διασωθέντα κοσμήματα της περιόδου, και εμπίσται τυχερά που η αναπαραστάση της είναι δύσκολη, καταρχήν μέσα από τις μίτρες που ήρθαν στο φως, αλλά και μέσα από τη βασική διαδικασία που στο πέρασμα του χρόνου δεν φαίνεται να έχει αλλάξει: απλά έχει βελτιωθεί με τη χρήση τελειότερων μέσων για την ακριβέστερη και φθηνότερη παραγωγή των κοσμημάτων.

Αξιοσημείωτες είναι και οι κοινωνιολογικές προεκτάσεις που διαφαίνονται πίσω από την ευρεία χρήση της χύτευσης: Κατά την Υστερή Ελλαδική περίοδο II και III, όταν η τεχνική της χύτευσης γίνεται ιδιαίτερα δημοφιλής στην κατασκευή κοσμημάτων,

Βιβλιογραφία

- Δηλιακοπούλου Κ., "Μυκηναϊκών Ανακτορικών Εργαστηρίων εκ Θήβης", *Αρχαιολογικά Ανάλεκτα εξ Αθηνών* 7, Τεύχος 2 (1974), σ. 162-171.
- Evans A. Sir, *The Palace of Minos* I, 1921-36.
- M.S.F. Hood, J. Boardman, "British Excavations in Chios", *Journal of Hellenic Studies* 75 (1955), Supplement.
- Hutchinson R. W., "A Tholos Tomb on the Kephala", *Annual of the British School* 1956.
- Μυλωνάς Γ. Ε., "Ανασκαφή Νεκροταφείου Ελευσινίας", *Πρακτικά της εν Αθήναις Αρχαιολογικής Εταιρείας* 1953, σ. 77-87.
- Schliemann, *Mycenaean*, (1878), Chapter IV, "Excavations in the Citadel".
- Τσούντας Χρ., "Μίτρα και Ξίρη εκ Μυκηνών", *Αρχαιολογική Εφημερίς* 1897.
- Ulrichtr Oppel, *Metall Techniques for Craftsmen*, Doubleday & Company, Inc. 1975.
- Wace A. J. B., "Mycenaean, the Tholos Tombs", *Annual of the British School*, 1921-3.

The Technique of Casting in the Bronze Age

Eleni Konstantinidi

Casting was perhaps the most popular technique during the Bronze Age, as it allowed the massive production of all the well known motives of the period, both in metal and glasspaste (or faience). The dozens of moulds that have been revealed during the excavations of many Bronze Age sites as Knossos, Mycenaean and Thebes, and the traditional character of the technique, which at least as far as the hand-made jewellery is concerned, has remained fairly the same, allows us to reconstruct it from the very beginning from the making of the model, to the moment the metal or the glasspaste is removed from the mould, so that the craftsman would add the last details.