



Metal Makes the World Go Round

Metal Production and Circulation at Haghia Triada

Marianna Figuera
University of Catania, DISUM

Introduction

The neopalatial (1700-1450 B.C.) metal artefacts found at Haghia Triada represent approximately the 60% of the entire amount of metal objects recovered from the central region of Crete. Particularly significant is the presence of 19 copper ingots of the so-called 'ox-skin' form, providing the highest existing concentration on the island. The lack of a comprehensive study concerned with the production and use of these items (mostly bronze, but also copper, silver as well as gold) found at the site over 100 years of excavation has therefore incited the undertaking of the following research. .

Goals

The research, partly funded by INSTAP, examined approximately 250 artefacts stored at the Archaeological Mission of Festos and the Archaeological Museum of Heraklion.

The study started with the typological and contextual analysis of artefacts (weapons, utensils, toiletries, personal ornaments, votive objects, etc.) from warehouses, cultural areas, workshops, etc. The aim was to analyse the relationship between (1) the main function of an artefact and its context; (2) the spatial distribution of finished objects and raw materials; (3) the amount of metals circulating or stored in repositories.

A key part is related to archaeometric analyses: LIBS (Laser-Induced Breakdown Spectroscopy) analyses were performed on unpublished metal artefacts by F.O.R.T.H. - Foundation for Research and Technology, Laboratory IESL - Institute of Electronic Structure and Laser. The archaeometric analyses were carried out in order to (1) confirm the presence of workshops in situ; (2) understand the function of such a high presence of ingots; (3) highlight possible connections between the presence of ingots and the production of metal objects.

Archaeometric analysis

LIBS is a spectroscopic analysis used to detect the chemical composition of materials. In this case, it was performed to identify the elements present in bronze objects, providing absolute concentration values for each element in order to accurately characterise the material analysed from a qualitative and quantitative point of view and, for example, define the mechanical properties of the alloy.

The advantages of LIBS are the relatively low amount of time required to perform the analysis, sensitivity, simplicity of application, and the practically non-destructive method.

Metals stored VS metals in circulation

At Haghia Triada the spatial distribution of raw materials is significant: the 19 ox-skin ingots were placed in the centre of the Villa (room no. 7), in a cell-like structure apparently used to hide and protect what it contained. The ingots are not only to be considered as functional for the metallurgical industry but also as valuable objects to be stored, in order to apply a restrictive strategy intended to directly control the circulation and trade of copper, which is the main component (ca. 80-90%) of bronze artefacts.

There are also temporary storerooms like those placed under the floor level of corridor no. 9 of the Villa and storing prestige artefacts such as bronze foil vessels, which were used episodically for the consumption of meals shared outside with ceremonial functions.

The distribution of finished objects on the site is fairly widespread, with a significant concentration of tools and utensils (anvils, hammers, matrixes) and unfinished, incomplete and miscellaneous objects (scraps, objects intended to be repaired or recycled) in two areas: the eastern part of the so-called House of the Breccia Mace and the Northwest Quarter of the Villa.

Workshops VS multifunctional spaces

Metallurgical activity seems to involve the same two areas: the House of the Breccia Mace and the Northwest Quarter. The former was extended, in its final phase of life, with an annex dedicated to craft activities such as weaving, stone pottery, woodworking and small-scale metallurgical production. The second was characterised by multifunctional spaces used as storerooms or work areas, also intended for metallurgical activities (finishing techniques for shaping, repairing, or recycling metal objects) in close connection with the official rooms used for ceremonial activities.

Results of the analyses

The results of the LIBS analyses are still being processed, but preliminary data are already able to provide some answers. For example, what has so far been interpreted as an ingot fragment from the House of the Breccia Mace, could instead be a scrap or by-product due to the high presence of tin.

In general, the same type of alloy seems to have been used for all bronze objects (copper + tin, with a low amount of iron impurities and no detected concentration of lead); however, the composition of the bronze differs due to the relative concentration of tin: lower in small objects and higher in larger ones such as chisels, spearheads and daggers.

Beyond their interpretation, the presence of the 19 ingots is a clear indicator of Haghia Triada's role in the management of raw materials. The site seems to be part of a supply and exchange system that certainly also involved the nearby port of Kommos and Festos.

Institutions involved:

- Italian Archaeological School of Athens
- Archaeological Museum of Heraklion, contact person Eleni Tziraki
- F.O.R.T.H. - Foundation for Research and Technology, Laboratory IESL-FORTH - Institute of Electronic Structure and Laser, supervisor Demetrios Anglos, scientific referee Sophia Sotiropoulou
- INSTAP - Institute for Aegean Prehistory



ΤΟ ΜΕΤΑΛΛΟ ΚΑΝΕΙ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΝΑ ΓΥΡΙΖΕΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΤΗΝ ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΔΑ

Marianna Figuera
Πανεπιστήμιο της Κατάνια, DISUM

Εισαγωγή

Τα νεοανακτορικά (1700-1450 π.Χ.) μεταλλικά αντικείμενα που βρέθηκαν στην Αγία Τριάδα αντιπροσωπεύουν περίπου το 60% της συνολικής ποσότητας μεταλλικών αντικειμένων που ανακτήθηκαν από ολόκληρη την κεντρική περιοχή της Κρήτης. Ιδιαίτερα σημαντική είναι

η παρουσία 19 πλινθωμάτων χαλκού της λεγόμενης μορφής «δέρματος βοδιού», παρέχοντας την υψηλότερη υπάρχουσα συγκέντρωση στο νησί. Επομένως, η έλλειψη μιας ολοκληρωμένης μελέτης σχετικά με την παραγωγή και τη χρήση όλων των μεταλλικών αντικειμένων (κυρίως χαλκού, αλλά και χαλκού, αργύρου καθώς και χρυσού) που βρέθηκαν στο χώρο πάνω από 100 χρόνια ανασκαφής ώθησε επομένως την ανάληψη της ακόλουθης έρευνας.

Στόχοι

Η έρευνα, που χρηματοδοτήθηκε εν μέρει από το INSTAP, εξέτασε περίπου 250 αντικείμενα που φυλάσσονται στην Αρχαιολογική Αποστολή της Φαιστού και στο Αρχαιολογικό Μουσείο Ηρακλείου.

Η μελέτη ξεκίνησε με την τυπολογική και συγκριτική ανάλυση αντικειμένων (όπλα, σκεύη, είδη καλλωπισμού, προσωπικά στολίδια, αναθηματικά αντικείμενα κ.λπ.) από αποθήκες, πολιτιστικούς χώρους, εργαστήρια κ.λπ. Ο στόχος ήταν να αναλυθεί η σχέση μεταξύ (1) της κύριας λειτουργίας ενός αντικειμένου και του πλαισίου του. 2) τη χωρική κατανομή των τελικών αντικειμένων και πρώτων υλών· (3) την ποσότητα των μετάλλων που κυκλοφορούν ή αποθηκεύονται σε αποθετήρια.

Ένα βασικό μέρος σχετίζεται με τις αρχαιομετρικές αναλύσεις: οι αναλύσεις LIBS (Laser-Induced Breakdown Spectroscopy) πραγματοποιήθηκαν σε αδημοσίευτα μεταλλικά αντικείμενα από το F.O.R.T.H. - Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας, Εργαστήριο ΙΗΔΛ - Ινστιτούτο Ηλεκτρονικής Δομής και Λείζερ. Οι αρχαιομετρικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν προκειμένου (1) να επιβεβαιωθεί η παρουσία εργαστηρίων in situ.(2) να κατανοηθεί η λειτουργία μιας τόσο υψηλής παρουσίας ράβδων. (3) να επισημάνουν πιθανές συνδέσεις μεταξύ της παρουσίας ράβδων και της παραγωγής μεταλλικών αντικειμένων.

Αρχαιομετρική ανάλυση

Το LIBS είναι μια φασματοσκοπική ανάλυση που χρησιμοποιείται για την ανίχνευση της χημικής σύνθεσης των υλικών. Σε αυτή την περίπτωση, πραγματοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των στοιχείων που υπάρχουν σε χάλκινα αντικείμενα, παρέχοντας απόλυτες τιμές συγκέντρωσης για κάθε στοιχείο, προκειμένου να χαρακτηριστεί με ακρίβεια το υλικό που αναλύθηκε από ποιοτική και ποσοτική άποψη και, για παράδειγμα, να καθοριστούν οι μηχανικές ιδιότητες του κράματος.

Τα πλεονεκτήματα του LIBS είναι η ταχύτητα, ο σχετικά μικρός χρόνος που απαιτείται για την εκτέλεση της ανάλυσης, η ευαισθησία, η απλότητα εφαρμογής και η πρακτικά μη καταστρεπτική μέθοδος.

Αποθηκευμένα μέταλλα VS σε κυκλοφορία

Στην Αγία Τριάδα η χωρική κατανομή των πρώτων υλών είναι σημαντική: οι 19 ράβδοι/τάλαντα από δέρμα βοδιού τοποθετήθηκαν στο κέντρο της έπαυλης (δωμάτιο 7), σε ένα είδος κυτταροειδούς δομής που προφανώς χρησιμοποιήθηκε για να κρύψει και να προστατεύσει ό,τι περιείχε. Οι ράβδοι/τάλαντα δεν πρέπει μόνο να θεωρούνται λειτουργικά για τη μεταλλουργική βιομηχανία, αλλά και πολύτιμα αντικείμενα προς αποθήκευση, προκειμένου να εφαρμοστεί μια περιοριστική στρατηγική που αποσκοπεί στον άμεσο έλεγχο της κυκλοφορίας και του εμπορίου χαλκού, ο οποίος είναι το κύριο συστατικό (περίπου 80-90%) των χάλκινων αντικειμένων.

Υπάρχουν επίσης προσωρινές αποθήκες, όπως αυτές κάτω από το επίπεδο του δαπέδου του διαδρόμου 9 της Βίλας και αποθηκεύουν αντικείμενα γοήτρου όπως επικαλυμμένα με χαλκό αγγεία, επειδή χρησιμοποιούνταν περιστασιακά για την κατανάλωση γευμάτων που μοιράζονταν έξω με τελετουργικές λειτουργίες.

Η κατανομή των τελικών αντικειμένων στην περιοχή είναι αρκετά διαδεδομένη, με σημαντική συγκέντρωση εργαλείων και σκευών (αμόνια, σφυριά, μήτρες), ημιτελών και διαφόρων αντικειμένων (απορρίμματα, αντικείμενα που προορίζονται για επισκευή ή ανακύκλωση) σε δύο περιοχές: το ανατολικό τμήμα του λεγόμενου Σπιτιού του Breccia Mace και το βορειοδυτικό τέταρτο της βίλας.

Εργαστήρια VS πολυλειτουργικοί χώροι

Η μεταλλουργική δραστηριότητα φαίνεται να αφορά τους ίδιους δύο χώρους: το Σπίτι του Breccia Mace και τη Βορειοδυτική Συνοικία. Η πρώτη επεκτάθηκε, στην τελευταία φάση της ζωής της, με ένα παράρτημα αφιερωμένο σε βιοτεχνικές δραστηριότητες όπως η υφαντική, η λιθοτεχνία, η αγγειοπλαστική, η ξυλουργική και η μικρής κλίμακας μεταλλουργική παραγωγή. Η δεύτερη χαρακτηριζόταν από πολυλειτουργικούς χώρους που χρησιμοποιούνταν ως αποθήκες ή χώροι εργασίας, προοριζόμενοι επίσης για μεταλλουργικές δραστηριότητες (τεχνικές φινιρίσματος για τη διαμόρφωση, την επισκευή ή την ανακύκλωση μεταλλικών αντικειμένων) σε στενή σύνδεση με τις επίσημες αίθουσες που χρησιμοποιούνταν για τελετουργικές δραστηριότητες.

Αποτελέσματα των αναλύσεων

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων LIBS βρίσκονται ακόμη υπό επεξεργασία, αλλά τα προκαταρκτικά στοιχεία είναι ήδη σε θέση να δώσουν ορισμένες απαντήσεις. Για παράδειγμα,

αυτό που μέχρι σήμερα ερμηνεύεται ως θραύσμα ράβδου από την Οικία του Μαστιγίου Breccia, θα μπορούσε να είναι αντιθέτως θραύσμα ή υποπροϊόν λόγω της υψηλής παρουσίας κασσίτερου.

Σε γενικές γραμμές, φαίνεται να έχει χρησιμοποιηθεί ο ίδιος τύπος κράματος για όλα τα χάλκινα αντικείμενα (χαλκός + κασσίτερος, με χαμηλή ποσότητα προσμίξεων σιδήρου και χωρίς ανιχνεύσιμη συγκέντρωση μολύβδου)- ωστόσο, η σύνθεση του χαλκού διαφέρει λόγω της σχετικής συγκέντρωσης κασσίτερου: χαμηλότερη στα μικρά αντικείμενα και υψηλότερη στα μεγαλύτερα, όπως σμίλες, αιχμές δοράτων και στιλέτα.

Πέρα από την ερμηνεία τους, η παρουσία των 19 ράβδων αποτελεί σαφή ένδειξη του ρόλου της Αγίας Τριάδας στη διαχείριση των πρώτων υλών. Ο χώρος φαίνεται να αποτελεί μέρος ενός συστήματος εφοδιασμού και ανταλλαγής που σίγουρα περιλάμβανε και το κοντινό λιμάνι του Κομμού και της Φαιστού.

Εμπλεκόμενα ιδρύματα:

- Ιταλική Αρχαιολογική Σχολή Αθηνών
- Αρχαιολογικό Μουσείο Ηρακλείου, υπεύθυνη επικοινωνίας Ελένη Τζιράκη
- F.O.R.T.H. - Ίδρυμα Έρευνας και Τεχνολογίας, Εργαστήριο IESL-FORTH - Ινστιτούτο Ηλεκτρονικής Δομής και Λείζερ, επιβλέπων Δημήτριος Άγγελος, επιστημονική υπεύθυνη Σοφία Σωτηροπούλου
- INSTAP - Ινστιτούτο Αιγαιακής Προϊστορίας