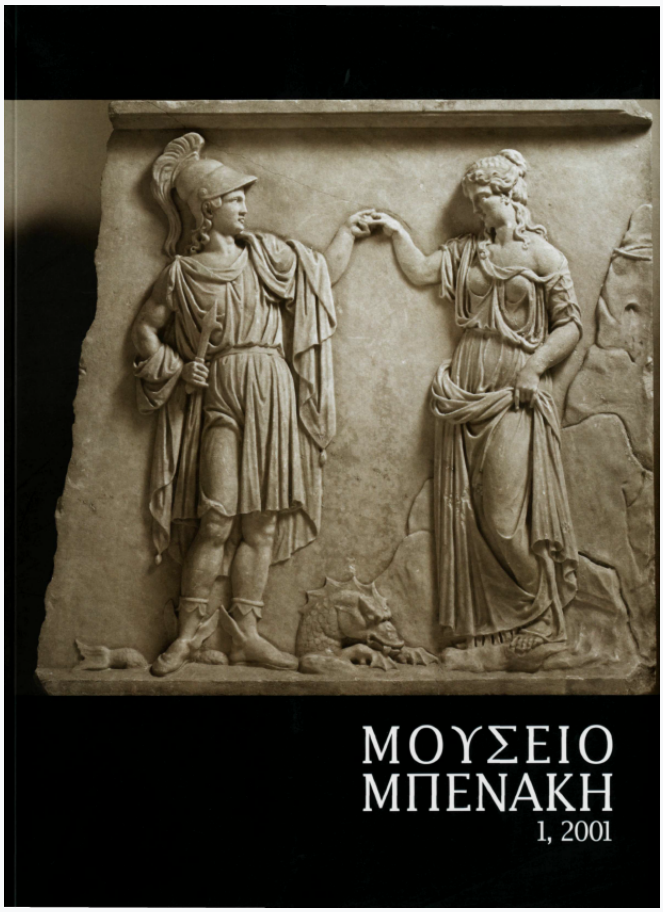
ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Μουσείο Μπενάκη

Τόμ. 1 (2001)



Το χρυσό αγαλμάτιο Αφροδίτης: ζητήματα γνησιότητας

Ελένη Αλούπη, Νίκος Ζαχαρίας, Ανδρέας-Γερμανός Καρύδας

doi: 10.12681/benaki.18323

Copyright © 2018, Ελένη Αλούπη, Νίκος Ζαχαρίας, Ανδρέας-Γερμανός Καρύδας

Άδεια χρήσης Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0.

Βιβλιογραφική αναφορά:

Αλούπη Ε., Ζαχαρίας Ν., & Καρύδας Α.-Γ. (2018). Το χρυσό αγαλμάτιο Αφροδίτης: ζητήματα γνησιότητας. *Μουσείο Μπενάκη*, *1*, 33–40. https://doi.org/10.12681/benaki.18323

ΕΛΕΝΗ ΑΛΟΥΠΗ, ΝΙΚΟΣ ΖΑΧΑΡΙΑΣ, ΑΝΔΡΕΑΣ-ΓΕΡΜΑΝΟΣ ΚΑΡΥΔΑΣ

Το χρυσό αγαλμάτιο Αφροδίτης: ζητήματα γνησιότητας

ΜΕ ΑΦΟΡΜΗ ΤΗΝ ΠΡΟΣΦΑΤΗ ΜΕΛΕΤΗ και δημοσίευση του επίχρυσου αγαλματίου στεφανωμένης γυναικείας μορφής με λαγό στο αριστερό της πόδι (εικ. 1), μας ζητήθηκε από το διευθυντή του Μουσείου Μπενάκη Άγγελο Δεληβορριά να διερευνήσουμε την αυθεντικότητά του. Σύμφωνα με το ιστορικό της απόκτησης του αντικειμένου που αναφέρεται αναλυτικά στη συγκεκριμένη μελέτη, το αγαλμάτιο αποτελεί μέρος μιας ενότητας χρυσών αντικειμένων που παραχωρήθηκαν απο τον Imre Somlyan (Ούγγρο κομμωτή γνωστό ως Emile) στο Μουσείο το 1983. Η γνησιότητα μερικών από αυτά έχει κατά καιρούς αμφισβητηθεί. Το αγαλμάτιο που κατά τη γνώμη του μελετητή απεικονίζει την Αφροδίτη, αποτελείται απο πήλινο πυρήνα καλυμμένο από φύλλα χρυσού με τρόπο που δεν τεκμηριώνεται από άλλα συγγενή παράλληλα. Στην ιδιαιτερότητα της τεχνικής της κατασκευής του και στη μοναδικότητα του εικονογραφικού τύπου έρχεται να προστεθεί μια προβληματική χρονολόγηση του έργου. Ωστόσο, με βάση μια σειρά χαρακτηριστικών της υστεροελληνιστικής τέχνης που παρουσιάζει, τοποθετείται στον 1ο αι. π.Χ.

Κατά τη γνώμη μας το ζήτημα της αυθεντικότητας του έργου ανάγεται στη διερεύνηση των παρακάτω τριών περιπτώσεων:

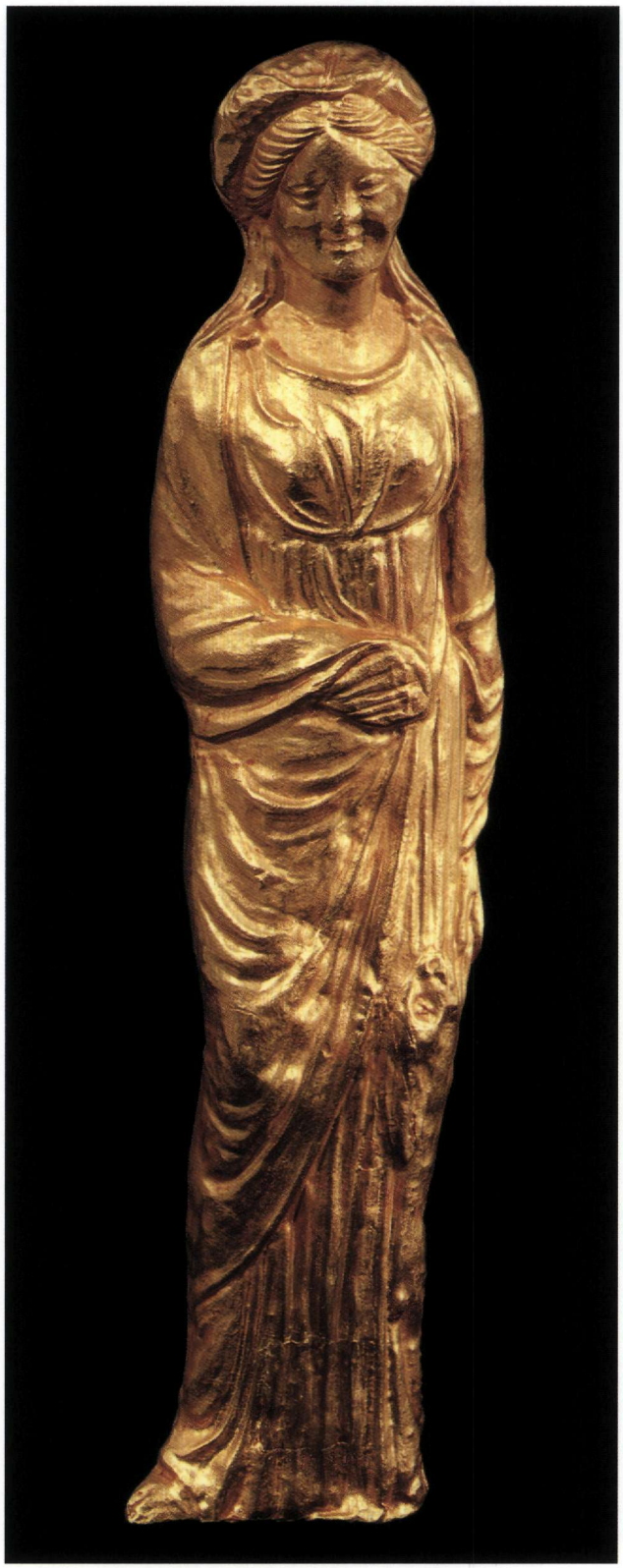
α. το αντικείμενο να είναι αυθεντικό, δηλαδή να έχει κατασκευαστεί εξ' ολοκλήρου στην αρχαιότητα·

β. να έχει προκύψει απο διαδικασία επιχρύσωσης αρχαίου πήλινου ειδωλίου, οπότε είναι εν μέρει αυθεντικό (ή εν μέρει κίβδηλο)·

γ. το αντικείμενο να είναι κίβδηλο, δηλαδή τόσο ο πυρήνας όσο και η επιχρύσωση να έχουν γίνει σε νεότερη εποχή.

Όπως είναι γνωστό, το ζήτημα της αυθεντικότητας των μεταλλικών αντικειμένων δεν επιδέχεται μονοσήμαντη επιστημονική απάντηση λόγω της αδυναμίας χρονολόγησης των μετάλλων. Ωστόσο, η ανάλυση του κράματος ως προς τα κύρια στοιχεία και ιχνοστοιχεία του μπορεί να φωτίσει το ζήτημα. Στα πήλινα αντικείμενα η χρονολόγηση και επόμενως ο έλεγχος της αυθεντικότητας με τη μέθοδο της θερμοφωταύγειας είναι δυνατή μόνο όταν έχουν υποστεί όπτηση σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 400°C.

Στην περίπτωση του αγαλματίου της χρυσής Αφροδίτης που αποτελείται και από τα δύο υλικά, η διερεύνηση της αυθεντικότητάς του στηρίχτηκε σε συνδυασμό τεχνικών χρονολόγησης και ανάλυσης. Για το λόγο αυτό το αγαλμάτιο μεταφέρθηκε στο Εργαστήριο Συντήρησης του Μουσείου, όπου αποκολλήθηκε το στέλεχος στήριξης και η βάση του από τη συντηρήτρια Τζίνια Καρύδη. Ακολούθησε η επιτόπια εξέταση και φωτογράφιση της επιφάνειας του χρυσού στο στερεοσκόπιο, και κατόπιν μεταφέρθηκε στο ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» για τη λήψη δείγματος και την ανάλυση του πήλινου πυρήνα με την τεχνική της θερμοφωταύγειας στο Ινστιτούτο Επιστήμης των Υλικών καθώς και τη μη καταστροφική ανάλυση της επιφάνειας με την τεχνική φθορισμού ακτίνων-Χ (X-ray Fluorescence - XRF) στο Εργαστήριο Ανάλυσης Υλικών του Ινστιτούτου Πυρηνικής Φυσικής.



Εικ. 1. Η χρυσή Αφροδίτη. Αθήνα, Μουσείο Μπενάκη 27511 (φωτ.: Μ. Σκιαδαρέσης).

Αποτελέσματα Αναλύσεων

Εξέταση της επιφάνειας στο στερεοσκόπιο:

Όπως φαίνεται απο τις παρατιθέμενες εικόνες (εικ. 2-8) η επιφάνεια του αγαλματίου καλύπτεται απο φύλλο χρυσού πάχους περίπου 100-120 μm και παρουσιάζει συμπαγή υφή με ελάχιστες ατέλειες, χαράξεις ή ρηγματώσεις (εικ. 3-6), πιθανόν λόγω της στίλβωσης με επάλληλους μηχανικούς καθαρισμούς, π.χ. με ύφασμα, δέρμα ή βαμβάκι. Στο κάτω μέρος της πρόσθιας όψης φέρει συμπλήρωση τετράγωνου σχήματος (εικ. 7), που όπως φαίνεται από τη συνέχεια των χαράξεων που διαμορφώνουν τις πτυχές του ιματίου (εικ. 8), έχει προστεθεί οπωσδήποτε κατά τη διαδικασία κατασκευής του.

Μέτρηση της αρχαιολογικής δόσης του κεραμικού πυρήνα με την τεχνική της θερμοφωταύγειας:

Έγιναν δύο δειγματοληψίες του πυρήνα με απόξεση, απο τις οποίες προέκυψαν έξι παρασκευάσματα. Για την προετοιμασία των δειγμάτων και τον υπολογισμό της Αρχαιολογικής Δόσης, εφαρμόστηκε η τεχνική του ελάσματος. Στο σχήμα της εικόνας 9, καταγράφονται χαρακτηριστικές καμπύλες θερμοφωταύγειας (ΘΦ), πριν και μετά από την τεχνητή ακτινοβόληση. Στην αναφερόμενη τεχνική ο υπολογισμός της Αρχαιολογικής Δόσης (P), δίνεται με πολύ καλή προσέγγιση από τη σχέση: P=ro.ρ, όπου ro είναι ο λόγος της φυσικής ΘΦ (εικ. 9, καμπύλη α) προς τη ΘΦ του ίδιου δείγματος μετά από την τεχνητή ακτινοβόληση με γνωστή δόση ρ (εικ. 9, καμπύλη β).

Αρχαιολογική Δόση: P =7,2 x 11Gy = 79,2 Gy.

Ετήσια Δόση: ελάχιστη 2mGy/χρόνο, μέγιστη 7mGy/χρόνο.

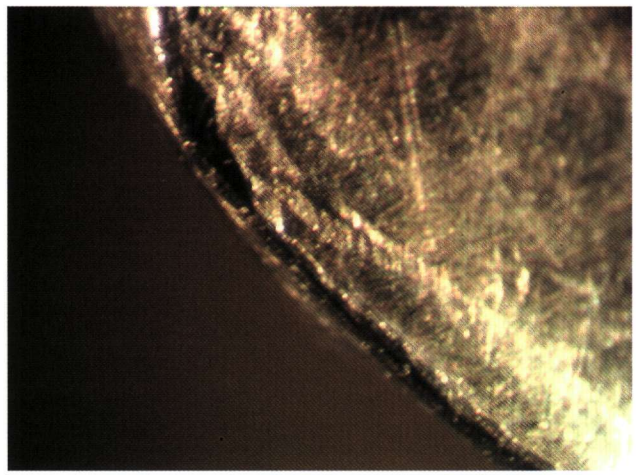
Εκτίμηση Ηλικίας:[3] 39.600 χρόνια-11.300 χρόνια από σήμερα.

Η πολύ μεγάλη αρχαιολογική δόση που ισοδυναμεί με τυπική γεωλογική ηλικία φυσικής αργίλου (39.600 χρόνια-11.300 χρόνια από σήμερα) μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ο πήλινος πυρήνας του αγαλματίου δεν έχει υποστεί όπτηση ή ακριβέστερα δεν έχει εκτεθεί σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 400°C.

Μη καταστροφική επιφανειακή ανάλυση με την τεχνική φθορισμού ακτίνων-X (XRF):

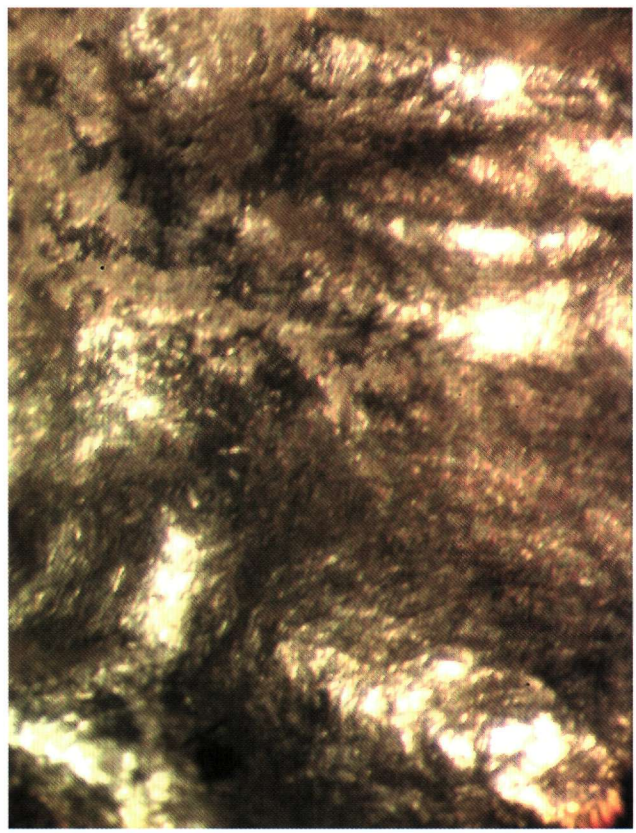
Για τον έλεγχο πιθανής πρόσφατης επιχρύσωσης ή

Εικ. 2. Βάση ειδωλίου
(πρόσφατη οπή για την εισαγωγή στελέχους στερέωσης).



Εικ. 3. Συνένωση δύο φύλλων χρυσού
(της βάσης και του σώματος).

Εικ. 4α. Επιφάνεια του φύλλου χρυσού κοντά στο πρόσωπο
(στιλπνή επιφάνεια).



Εικ. 4β. Η ίδια περιοχή με διαφορετικό φωτισμό παρουσιάζει κοκκώδη υφή.

Εικ. 5. Ρηγματώσεις της επιφάνειας, κοντά στο κεφάλι του λαγού.

Εικ. 6. Μικρές ατέλειες και επικαθίσεις σκόνης στην επιφάνεια.

άλλης επισκευής αναλύθηκαν διάφορες περιοχές της επιφάνειας με φορητή συσκευή φθορισμού ακτίνων-Χ. Όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα, πρόκειται για υψηλής καθαρότητας κράμα χρυσού - αργύρου με ελάχιστες προσμίξεις χαλκού (σε τυπική αναλογία 96,8 - 2,8 - 0,4) που παρουσιάζει μεγάλη ομοιογένεια. Η συμπλήρωση στην πρόσθια όψη παρουσιάζει μικρή διαφοροποίηση, η οποία αιτιολογείται για υλικό ίδιας σύστασης και τεχνικών χαρακτηριστικών αλλά διαφορετικής παρτίδας παραγωγής ή επεξεργασίας (σφυρηλάτησης), επιβεβαιώνοντας ότι η επιχρύσωση έγινε σε μία μόνο φάση.

Αποτελέσματα αναλύσεων με την τεχνική XRF:

Περιοχή	Au(%)	Ag(%)	Cu(%)
πλάτη	96,81	2,79	0,40
οπίσθιο τμήμα	96,76	2,85	0,39
πρόσθια συμπλήρωση	96,23	3,13	0,64
λαγός	96,77	2,87	0,36
βάση	97,00	2,65	0,34

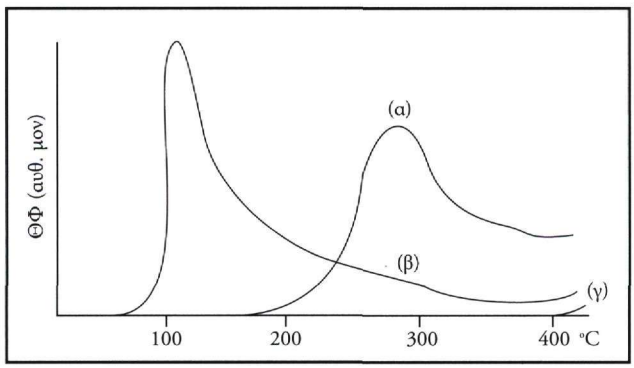
Συζήτηση - Συμπεράσματα:

Η διαπίστωση ότι ο πήλινος πυρήνας του αγαλματίου δεν έχει υποστεί όπτηση, μας επιτρέπει να αποκλείσουμε την περίπτωση (β) που προαναφέρεται στην εισαγωγή, δηλαδή ότι πρόκειται για αυθεντική τερρακόττα η οποία όμως έχει επιχρυσωθεί μετά την ανασκαφή, δεδομένου ότι ένα άψητο πήλινο αντικείμενο δεν διατηρεί την μορφοποίηση του σε συνήθη ταφικά περιβάλλοντα. Κατά συνέπεια απομένουν προς εξέταση οι περιπτώσεις (α) και (γ), δηλαδή να είναι πλήρως αυθεντικό ή πλήρως κίβδηλο.

Μετά από τη σύγκριση των αποτελεσμάτων των χημικών αναλύσεων με δεδομένα αναλύσεων από χρυσά και επίχρυσα αντικείμενα από διάφορα μέρη της Ελλάδας, μπορούμε να συμπεράνουμε τα εξής ως προς τη φύση του κράματος του χρυσού και την τεχνική απόληψης του: α) η έλλειψη μολύβδου δείχνει ότι δεν έγινε προσπάθεια καθαρισμού απο τον άργυρο· β) οι χαμηλές περιεκτικότητες σε χαλκό δείχνουν ότι δεν έγινε προσθήκη χαλκού για την παρασκευή κράματος· γ) δεν υπάρχουν στοιχεία που να δείχνουν ότι η απόληψη του χρυσού ή η επιχρύσωση έγινε με αμαλγάμωση (προσθήκη υδραργύρου). Οι αναλύσεις συμφωνούν

Εικ. 7. Τετράγωνο συμπλήρωμα στην πρόσθια όψη.

Εικ. 8. Λεπτομέρεια της εικ. 7, η συμπλήρωση προηγείται της χάραξης.



Εικ. 9. Φωτοκαμπύλες (α) φυσικής ΘΦ, (β) ΘΦ του ίδιου δείγματος, κατόπιν τεχνητής ακτινοβόλησης με δόση 11Gy, (γ) ακτινοβολία μέλανος σώματος. Οι υπολογισμοί των εντάσεων ΘΦ, έγιναν στη θερμοκρασία των 350°C.

ιδιαίτερα με δημοσιευμένες αναλύσεις ελληνιστικών κοσμημάτων απο τη Μακεδονία (Σίνδος, Αγία Παρασκευή, Αρχαία Άκανθος, Φοίνικας), των οποίων η χημική σύσταση παρουσιάζει ομοιότητες με τη σύσταση προσχωματικού χρυσού από περιοχές της Κεντρικής Μακεδονίας για τις οποίες υπάρχουν γραπτές αναφορές ή ίχνη αρχαίας εκμετάλλευσης.

Παρ' ότι δεν έχουμε ακόμη αρκετά στοιχεία για τη διάδοση της τεχνικής της αμαλγάμωσης για την απόληψη χρυσού ή την επιχρύσωση κατά την αρχαιότητα, με βάση τα μέχρι σήμερα δεδομένα μπορούμε να πούμε, είτε ότι πρόκειται για αντικείμενο που έχει παραχθεί πριν από τον 3ο αι. μ.Χ. είτε μετά το 1820-30, όταν απαγορεύεται διά νόμου η χρήση της τεχνικής στην Ευρώπη λόγω της επικινδυνότητάς της.

Η καθαρότητα και το πάχος του φύλλου χρυσού εξηγούν την πολύ καλή κατάσταση διατήρησής του (δηλ. είναι πολύ μαλακός και επομένως στιλβώνεται εύκολα). Το εξαιρετικά παχύ φύλλο χρυσού (100-120 μm ή 0,010-0,012 εκ.) αντανακλά μια αρχαία και μάλλον γενναιόδωρη διαδικασία κατασκευής, ασύμφορη για ένα κιβδηλοποιό. Λαμβάνοντας υπόψη τις διαστάσεις του αντικειμένου εκτιμούμε ότι το βάρος του

φύλλου χρυσού που απαιτήθηκε για την κατασκευή του κυμαίνεται μεταξύ 12-19 γρ. (δηλ. 15±3 γρ.). Η μέση τιμή αντιστοιχεί σε διαστάσεις ενός φύλλου χρυσού σχήματος παραλληλόγραμμου 13 εκ. x 6 εκ. x 0,01 εκ. (ύψος x πλάτος x πάχος), ενώ η πυκνότητα του συγκεκριμένου κράματος χρυσού είναι περίπου 19,3 γρ./εκ.[3] Τα συνήθη φύλλα χρυσού που χρησιμοποιούνταν σε επιχρυσώσεις απο το Μεσαίωνα και μετά, έχουν πάχος 0,001-0,0001 εκ. και βάρος που δεν ξεπερνούσε τα 1,5 γρ. δηλαδή 10 φορές μικρότερο από το βάρος του χρυσού αγαλματίου.

Επομένως, η σπανιότητα του αγαλματίου μπορεί να οφείλεται στη συνήθεια να επαναχρησιμοποιείται ο χρυσός παρόμοιων αντικειμένων κατά την αρχαιότητα λόγω της υψηλής περιεκτικότητας και του βάρους τους στο πολύτιμο μέταλλο. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι η σημερινή αξία του χρυσού που έχει χρησιμοποιηθεί ανέρχεται σε περίπου 150 ευρώ.

Τα στοιχεία αυτά συνηγορούν για την αυθεντικότητα του αγαλματίου. Στο ίδιο συμπέρασμα, που διατυπώθηκε υπό μορφή στοιχήματος υπέρ της αυθεντικότητας του αντικειμένου, είχε καταλήξει και ο Άγγελος Δεληβορριάς πριν ακόμη ολοκληρωθούν οι εργαστηριακές εξετάσεις.

Ελένη Αλούπη
δρ. Χημικός-Αρχαιομέτρης, ΘΕΤΙΣ authentics ΕΠΕ

Νίκος Ζαχαριάς
δρ. Χημικός Μηχανικός, Συνεργαζόμενος Ερευνητής, Ινστ. Επιστήμης των Υλικών, ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος»

Ανδρέας-Γερμανός Καρύδας
δρ. Φυσικός, Εργαστήριο Ανάλυσης Υλικών, Ινστ. Πυρηνικής Φυσικής, ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος»

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

1. Α. Δεληβορριάς, Ένας αινιγματικός θησαυρός κι ένα ερεθιστικό πρόβλημα, στο: Ι. Βιβιλάκης (επιμ.), *Δάφνη, Τιμητικός Τόμος για τον Σπύρο Α. Ευαγγελάτο* (Αθήνα 2001) 77-84.

2. Αρ. ευρ. 27511, ύψος 0,115 μ.: Δ. Φωτόπουλος, Α. Δεληβορριάς, *Η Ελλάδα του Μουσείου Μπενάκη* (Αθήνα 1997) 161 εικ. 283.

3. Δεληβορριάς (σημ. 1) 78.

4. Δεληβορριάς (ό.π.) 80.

5. Δεληβορριάς (ό.π.) 83.

6. Η μέθοδος της θερμοφωταύγειας (ΘΦ), εφαρμόζεται για τη χρονολόγηση υλικών, όπως κεραμικά, πυριτόλιθοι, καμένες πέτρες, σπηλαιοθέματα, ιζήματα, όστρακα μαλακίων κ.ά. με χρονολογήσιμο εύρος από 30 έως περίπου 1.000.000 χρόνια και με σφάλμα που κυμαίνεται μεταξύ ±5% και ±12%. Η χρονολόγηση με ΘΦ βασίζεται στην ακόλουθη απλοποιημένη εξίσωση: Ηλικία (χιλιάδες χρόνια) = Αρχαιολογική Δόση (Gy) / Ετήσια Δόση (mGy/χρόνο). Για τον υπολογισμό της Αρχαιολογικής Δόσης (αναφέρεται στη δόση ραδιενέργειας με την οποία έχει ακτινοβοληθεί το δείγμα από την στιγμή της κατασκευής ή δημιουργίας του, π.χ. θέρμανση του πηλού για τη δημιουργία κεραμικού), μετράται το σήμα φυσικής ΘΦ δειγμάτων από το υλικό και συγκρίνεται με το σήμα ΘΦ των ίδιων δειγμάτων, κατόπιν ακτινοβόλησης με γνωστές εργαστηριακές δόσεις. Για τον υπολογισμό της Ετήσιας Δόσης, υπολογίζεται το ραδιενεργό περιεχόμενο του υλικού με χρήση φασματοσκοπικών τεχνικών (π.χ. φασματοσκοπία ακτίνων γ ή σωματίων α), φλογοφωτομετρίας κ.ά. Κατά τη διεξαγωγή Ελέγχων Αυθεντικότητας, λόγω του ότι η διατειθέμενη ποσότητα του υλικού είναι ελάχιστη (μερικά χιλιοστά του γραμμαρίου), δεν υπολογίζεται το ραδιενεργό περιεχόμενο του υλικού (Ετήσια Δόση). Αντί γι' αυτό, στην εξίσωση ηλικίας του υλικού, εισάγονται ακραίες τιμές ή μία μέση τιμή που αντιπροσωπεύει την Ετήσια Δόση που είναι βιβλιογραφικά γνωστή και έτσι οδηγούμαστε σε εκτίμηση ηλικίας. Στην περίπτωση των Ελέγχων Αυθεντικότητας, εξαιτίας της έλλειψης προσδιορισμού του παράγοντα της Ετήσιας Δόσης, τα αποτελέσματα δίνονται συνήθως με ακραίες τιμές ηλικιών, ή με σφάλμα περίπου 30%.

7. Ν. Ζαχαριάς, Χρ. Μιχαήλ, Κ. Πολυκρέτη, Δ. Δημοτίκαλη, Μελέτη και αντιμετώπιση της παρασιτικής θερμοφωταύγειας με την τεχνική του ελάσματος, στο: Ελληνική Αρχαιομετρική Εταιρεία (εκδ.), *Αρχαιομετρικές Μελέτες για την Ελληνική Προϊστορία και Αρχαιότητα* (Αθήνα 2001) 47-54.

8. E. Aloupi, A. G. Karydas, T. Paradellis, Pigments of wall paintings and ceramics from Greece and Cyprus. The optimal use of X-ray spectrometry on specific archaeological issues, *X-Ray Spectrometry* 29 (2000) 18-24.

9. Οι εκτιμούμενες θερμοκρασίες όπτησης πήλινων κλα-

σικών ειδωλίων κυμαίνονται μεταξύ 650-850°C: Y. Maniatis, A. Katsanos, M. Caskey, Technological examination of low fired terracotta statues from Ayia Irini Kea, *Archaeometry* 24 (1983) 191-98.

10. Μ. Βαβελίδης, Μ. Κεσίσογλου, Ε. Μήρτσου, Έρευνα Χρυσών Κτερισμάτων από Ανασκαφές στην Κεντρική Μακεδονία, στο: Ελληνική Αρχαιομετρική Εταιρεία (εκδ.), *Αρχαιομετρικές και Αρχαιολογικές Έρευνες στη Μακεδονία και Θράκη* (Θεσσαλονίκη 1996) 37-46.

11. Η ανίχνευση ιχνοστοιχείων της ομάδας του λευκόχρυσου (όσμιο, λευκόχρυσος κ.λπ.) που θα πιστοποιούσε τη χρήση προσχωματικού χρυσού, στην προκειμένη περίπτωση δεν είναι δυνατή με την τεχνική φθορισμού ακτίνων-Χ λόγω της αλληλεπικάλυψης των χαρακτηριστικών ακτίνων-Χ στο φάσμα.

12. Σύμφωνα με το J. Humphrey, J. Oleson, A. Sherwood, *Greek and Roman Technology: A Sourcebook* (London 1998) 210-11, η χρήση υδραργύρου για την απόληψη χρυσού με τη δημιουργία αμαλγάματος με το οποίο κατόπιν επικαλύπτονταν τα χάλκινα και κεραμεικά αντικείμενα, φαίνεται ρωμαϊκή ανακάλυψη. Η τεχνική περιγράφεται μάλλον συγκεχυμένα από τον Πλίνιο, *NatHist.* 33.99-100, ενώ ο Βιτρούβιος (*De Arch.* 7.8.1-4) αναφέρεται αναλυτικά στην εφαρμογή της τεχνικής για την ανακύκλωση χρυσοκλωστών. Οι πρωιμότερες δυτικές αναφορές στην τεχνική στηρίζονται στην πλέον αναλυτική και ακριβή περιγραφή που δίνεται στη μελέτη του Al-Hamdani στην Υεμένη τον 10ο αι. μ.Χ. (P. T. Craddock, *Early Metal Mining and Production* [Edinburgh 1995] 115-17).

13. Ισοδυναμεί με την μέση περίμετρο του ειδωλίου.

14. Δεληβορριάς (σημ. 1) 81.

ELENI ALOUPI, NIKOS ZACHARIAS, ANDREAS-GERMANOS KARYDAS

The gold statuette of Aphrodite: Problems of authentication

The authenticity of a unique and undocumented gold statuette of Aphrodite from the Hellenistic Collection of the Benaki Museum was examined by combining microscopic, analytical and dating techniques. The statuette consists of a clay core covered by a gold layer. The composite nature of the statuette leads to the formulation of the following three hypotheses: (1) both the core and the gold layer are ancient and thus the object is authentic, (2) the gold layer has been applied in modern times on ancient terracotta and (3) both core and gold layer are modern and the object is a complete forgery. Examination under the stereoscope revealed a smooth surface with very few imperfections, scratches or cracks. On the lower front elevation a square gold patch is visible; however the continuity of the relief lines across the patch suggests that the whole surface was covered in a single operation. Moreover the presence of the patch implies that the surface was covered by a gold leaf technique, rather than by following an amalgamation procedure. Where measurable on the base, the thickness of the leaf is about 100-120 μm (i.e. 0.010-0.012 cm). The overall smoothness of the surface can be attributed to successive polishing treatments.

Thermoluminescence measurements of the clay core material showed typical geological doses implying that the core has not been fired above 350°C. Though this precludes the possibility of dating, it provides a very important clue concerning the question of authenticity, in view of the fact that unfired clay objects do not retain their sculptured features following burial. This allows us to exclude the hypothesis that the object is the result of a modern gilding on ancient terracotta.

Non-destructive X-ray fluorescence analysis of the gold surface revealed a high quality gold-silver alloy with a low copper content. Typical percentage by weight is 96.8% gold, 2.8% silver, 0.4% copper. The absence of lead shows that the gold has not been refined by removing silver. Similarly, the absence of mercury suggests that the gold was not obtained by an amalgamation procedure. The composition of the gold alloy broadly agrees with the analyses of gold artefacts found in several Hellenistic Macedonian sites (i.e. Sindos, Ag. Paraskevi, Phoenix). The purity and thickness of the gold layer account for the excellent conservation of the statuette. Furthermore, the thickness of the layer clearly exceeds the minimum required to produce the desired effect. Indeed, from the Middle

Ages onwards the typical thickness of the gold leaf in gilded objects is of the order of 0.001-0.0001cm. The total weight of gold in the Aphrodite statuette is of the order 15gr whereas 1-2 gr would have sufficed to produce the same effect. This generous use of gold may account for the rarity of similar objects due to the advantages of recycling the precious metal. A converse argument would suggest such an unnecessary waste would not be the practice of a modern forger. The current value of the gold used is about 150 Euro. In conclusion, the combination of all available evidence suggests that the gold Aphrodite in the Benaki Museum is not a forgery and strongly supports the conclusion reached independently by Prof. A. Delivorrias.