

Κ.Γ. Τσάιμου

Αρχαιολόγος, Ομ. Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Α.Σ. Τσάιμου

MSc Γεωτεχνικός Μηχανικός Ορυκτών Πόρων Πολυτεχνείου Κρήτης

Συγκρότημα κατεργασίας αργυρούχων μεταλλευμάτων στη θέση Αρύ Λαυρεωτικής

Στη Μνήμη της Μαίρης Οικονομάκου

Η ΕΡΕΥΝΑ ΜΟΥ για τη μεταλλευτική και τη μεταλλουργία στο αρχαίο Λαύριο, για τα μηχανήματά τους και ιδιαίτερα τα ελικοειδή ρείθρα, τα κυκλικά ρείθρα, τα καμίνια και όσα σχετίζονται με τα παραπάνω, τα οποία είναι της ειδικότητάς μου, με οδήγησαν στην κοιλάδα Αρύ Λαυρεωτικής. Εκεί, το 2005 εντοπίσαμε μεταξύ άλλων αρχαίων ερειπίων (Εικ. 1), ένα νέο μαρμάρινο ρείθρο, το Αρύ III. Το μεγαλύτερο μέρος του ρείθρου ήταν καλυμμένο με χώμα (Εικ. 2). Η μαρμάρινη αυτή κατασκευή αποτελεί μέρος μεγάλου συγκροτήματος εμπλουτισμού, όπως μαρτυρούν τα πολυάριθμα εμφανή αρχιτεκτονικά υπολείμματα, που υπάρχουν στη γύρω περιοχή. Η περιοχή Αρύ βρίσκεται στο ΒΔ τμήμα της Λαυρεωτικής ανάμεσα σε Ανάβυσσο και Κερατέα. Το αργυρούχο μετάλλευμα στο Αρύ ήταν πλούσιο σε άργυρο. Οι αρχαίοι εργάστηκαν εντατικά στην I, III και εν μέρει στην II επαφή και ανέπτυξαν μεγάλη μεταλλευτική και μεταλλουργική δραστηριότητα στην περιοχή.

Το συγκρότημα Αρύ III έχει λαξευτεί στο κατώτερο μέρος της πλαγιάς του λόφου Κουμαροδιάσελου, στην κοιλάδα Αρύ σε τρία επίπεδα και περιλαμβάνει εκτός από το κυκλικό μαρμάρινο ρείθρο και το επίπεδο πλυντήριο, και χώρους με τεχνικό χαρακτήρα και χώρους κατοίκησης. Η ανασκαφική έρευνα διεξήχθη μόνο στο δεύτερο επίπεδο και αποψιλώθηκε (Εικ. 3) και καθαρίστηκε το τρίτο επίπεδο, όπου ήρθαν στο φως επιπλέον χώροι του συγκροτήματος (Εικ. 4). Το πρώτο επίπεδο ως χώρος ιδιωτικός δεν ερευνήθηκε. Το κυκλικό ρείθρο ανασκάφηκε το έτος 2005 (Εικ. 5). Το ρείθρο είναι σκαλισμένο πάνω σε 20 μαρμάρινα κομμάτια. Στο εσωτερικό χώρο του ρείθρου βρέθηκε κοιλότητα, όπως και στα άλλα κυκλικά

ρείθρα. Το κυκλικό ρείθρο Αρύ III, όπως όλα τα μέχρι τώρα ανασκαφέντα κυκλικά ρείθρα είναι εντός δωματίου.

Θα περιγράψουμε πρώτα τους χώρους με τεχνικό χαρακτήρα και στη συνέχεια θα ερμηνεύσουμε με βάση τα αρχαιολογικά στοιχεία και την τεχνική σκέψη τη χρησιμότητα και λειτουργία του κυκλικού ρείθρου.

Ο χώρος θραύσεως και λειοτριβήσης του μεταλλεύματος είναι βόρεια (Σχ. 1) και εφαπτόμενος του χώρου του κυκλικού ρείθρου. Είναι το δωμάτιο Α, (διαστ. 10,7 μ. x 6,5 μ.), όπως μαρτυρούν τα ευρήματα του χώρου (εικ. 6). Δηλ. οι τρεις ασβεστολιθικές πλάκες, εκ των οποίων οι δύο είναι *in situ* και εφαπτόμενες στον ανατολικό και δυτικό τοίχο, ενώ η τρίτη στη νότια πλευρά του δωματίου, των οποίων η επιφάνειά τους δεν είναι επίπεδη, αλλά έχουν ελαφρές κλίσεις προς το κέντρο, ένδειξη ότι πάνω στις πλάκες θραύανε το μέταλλευμα και επιπλέον η ειδική κινητή πλάκα από τραχύτη από επίπεδο τριβείο που βρέθηκε στον χώρο αυτόν. Επίσης, στο βόρειο τμήμα του δωματίου αυτού ήρθαν στο φως δύο ανισομεγέθη τράπεζες (εικ. 7), οι οποίες μεταξύ τους χωρίζονται από ένα μικρό διάδρομο πλάτους 0,90 μ. Οι τράπεζες είναι πρόχειρης κατασκευής. Οι επιφάνειές τους είναι από κτυπητή γη. Η ανατολική τράπεζα, που έχει υποστεί μεγαλύτερη καταστροφή, μας έδωσε κεραμική από μεγάλα αγγεία (πίθοι, αμφορείς). Στην επιφάνεια της δυτικής τράπεζας υπάρχουν δύο κοιλότητες οβάλ και τετράγωνου σχήματος αντιστοίχως, σε απόσταση 1 μ. η μία από την άλλη.

Βάσει των ευρημάτων μπορούμε να πούμε ότι η ανατολική τράπεζα ήταν ο χώρος όπου τοποθετούσαν τα αγγεία με νερό για τους εργαζόμενους, ενώ στη δυτική τράπεζα τοποθετούσαν τα ειδικά επίπεδα τριβεία για τη λειοτριβήση του μεταλλεύματος. Τέσσερις κοιλότητες κυκλικού και τετράγωνου σχήματος, γεμάτες με πέτρες, έχουν βρεθεί έμπροσθεν του χώρου των τραπεζών και στη νότια πλευρά του δωματίου. Μάλιστα σε μια από αυτές τις κοιλότητες βρέθηκαν κομμάτια τριμμένου μεταλλεύματος. Η επικοινωνία του δωματίου θράσεως και λειοτριβήσης του μεταλλεύματος με τους υπόλοιπους χώρους του συγκροτήματος γινόταν μέσω ανοίγματος πλάτους 0,90 μ., του οποίου σώζονται οι δύο παραστάδες. Έμπροσθεν του ανοίγματος βρέθηκε τριμμένο μέταλλευμα. Το δάπεδο του δωματίου από κτυπητή γη σώζεται σχεδόν σε όλη την επιφάνεια του δωματίου. Πρόκειται για μονόχωρο δωμάτιο. Ο χώρος που αποθήκευαν το τριμμένο μέταλλευμα, όπως μαρτυρούν τα ευρήματα, δηλ. τριμμένο μέταλλευμα, το οποίο έχει συσσωματωθεί σε στρώσεις, είναι το δωμάτιο που ονομάσαμε Γ και βρίσκεται δυτικά και εφαπτόμενο του χώρου θραύσεως και λειοτριβήσης του μεταλλεύματος δηλ. του δωματίου Α (Σχ. 1, Εικ. 8).

Σε συνέχεια και εφαπτόμενο του δωματίου αποθήκευσης του τριμμένου μεταλλεύματος και σε μια απόσταση 4 μ. από το κυκλικό ρείθρο εντοπίστηκε το επίπεδο πλυντήριο του συγκροτήματος (Σχ. 1, Εικ. 9). Ορατά ήταν ελάχιστα αρχι-

τεκτονικά λείψανα. Βέβαια ήταν αρκετά κατεστραμμένο. Είναι ιδιαίτερα μεγάλων διαστάσεων (αποκαλυφθέν μήκος 10,60 μ. και πλάτος 7 μ.) και έχει επιμελημένη κατασκευή. Το υδραυλικό κονίαμα σώζεται κυρίως στα τοιχώματα των αυλακιών του πλυντηρίου. Το κονίαμα στρώθηκε πάνω σε στρώμα από πέτρες ένθετες σε λεπτό στρώμα χώματος. Η εμπρόσθια όψη της δεξαμενής νερού, που φέρνει τα ακροφύσια, δεν σώζεται, βρέθηκε κατεστραμμένη. Όπως μαρτυρούν τα ευρήματα, η όψη της δεν ήταν κτισμένη με ασβεστολιθικές πλάκες αλλά ήταν κτισμένη με μικρές πέτρες. Μια τεχνική που απαντάται σε πλυντήρια χρονολογούμενα τον 5ον αιώνα. Βρέθηκε και ο κιονίσκος που στήριζε την οροφή του πλυντηρίου. Το πλυντήριο υπολογίζεται ότι είναι ένα πλυντήριο 4 ακροφυσίων.

Δυτικά και εφαπτόμενο του επιπέδου πλυντηρίου αποκαλύφτηκε μικρό δωμάτιο, του οποίου το δάπεδο είχε επένδυση από υδραυλικό κονίαμα (Σχ. 1, Εικ. 10). Πλάι στο δωμάτιο, δεξιά στην Εικ. 10, διακρίνεται ένας διάδρομος, ο οποίος καταλήγει σε δύο σκαλοπάτια, τα οποία πιθανόν οδηγούσαν σε χώρους του εργαστηρίου, που βρίσκονται στο διπλανό αγρόκτημα που αναφέραμε ή στο οικοδομικό τετράγωνο, που είναι συνέχεια του επιπέδου πλυντηρίου. Δυτικά και συνέχεια των χώρων που έχουν τεχνικό χαρακτήρα αποκαλύφτηκε οικοδομικό τετράγωνο πέντε δωματίων (Σχ. 1, Εικ. 11). Ο χώρος (12,30 μ. x 7,50 μ.) βρίσκεται υψηλότερα κατά 0,60 μ. από το υπόλοιπο ανατολικό τμήμα του συγκροτήματος, που τα ευρήματα μαρτυρούν ότι είναι χώροι που δεν έχουν τεχνικό χαρακτήρα, αλλά είναι χώροι κατοίκησης για τους εργαζόμενους. Το βορειότερο δωμάτιο, το Ζ, (Σχ. 1, Εικ. 11), βρέθηκε κατεστραμμένο και δεν έδωσε αρχαιολογικά ευρήματα. Αμέσως νότια του δωματίου Ζ είναι το δωμάτιο Η. Το δάπεδο του δωματίου, καλυμμένο με υδραυλικό κονίαμα σώζεται σε καλή κατάσταση. Κατά μήκος της ανατολικής πλευράς του δωματίου αποκαλύφτηκε κτιστό θρανίο. Βορείως και σε συνέχεια αυτού υπάρχει εφαπτόμενη μικρή ορθογώνια δεξαμενή (Εικ. 12). Η δεξαμενή εσωτερικά και εξωτερικά είναι καλυμμένη με υδραυλικό κονίαμα.

Στα νότια του θρανίου μεταξύ αυτού και του νότιου τοίχου του δωματίου, υπάρχει μικρός αγωγός, που διέρχεται κάτω από τον ανατολικό τοίχο του δωματίου και καταλήγει σε φρεάτιο που είναι στον αύλειο χώρο του συγκροτήματος. Τα υπόλοιπα δωμάτια του οικοδομικού αυτού τετραγώνου καθαρίστηκαν μόνο. Δεν ανασκάφτηκαν.

Δυτικά των πέντε αυτών δωματίων καθαρίστηκε χώρος πλάτους 12 μ. ακάλυπτος, όπως δείχνουν τα μέχρι τώρα αρχαιολογικά ευρήματα. Πιθανόν να ήταν αυλή του συγκροτήματος (Εικ. 13). Ο χώρος δυτικά ορίζεται από τοίχο επιμελημένης κατασκευής. Ο τοίχος προχωράει προς βορά εντός του ιδιόκτητου αγροτεμαχίου. Αποκαλύφθηκε σε μήκος 16,20 μ.

Άλλο οικοδομικό τετράγωνο

Δυτικά και πέραν του τοίχου αυτού αναπτύσσονται και άλλα δωμάτια του συγκροτήματος, όπως μαρτυρούν τα αποκαλυφθέντα αρχιτεκτονικά λείψανα (εικ. 14). Δημιουργείται δηλ. ένας δεύτερος οικοδομικός χώρος. Στο χώρο αυτόν ήρθε στο φως ένα μεγάλο δωμάτιο, το Λ, διαστάσεων (6,70 μ. x 3,50 μ.)

Δρόμος

Νότια και έξω από το δωμάτιο Λ και παράλληλα με αυτό διέρχεται δρόμος διευθύνσεως από Δ προς Α. Ο δρόμος είναι αρκετά κατεστραμμένος, καθόσον από το ίδιο σημείο διερχόταν και νεότερος δρόμος της Γαλλικής μεταλλουργικής εταιρείας, ο οποίος όπως αποκάλυψε η ανασκαφική έρευνα περνούσε και πάνω από το επίπεδο μαρμάρينو ρείθρο, που προκάλεσε και φθορές (Σχ. 1).

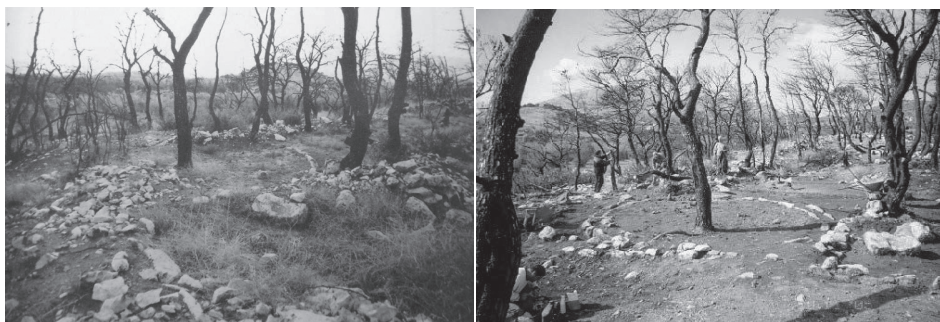
Για να λειτουργήσει ένα εργαστήριο εμπλουτισμού μεταλλεύματος χρειάζεται πολύ νερό. Κοντά στο επίπεδο πλυντήριο βρίσκουμε συνήθως μια μεγάλη δεξαμενή νερού. Όμως στους χώρους, που ανασκάψαμε δεν εντοπίσαμε καμία δεξαμενή. Απορώντας γι' αυτό καταφύγαμε σε σύγχρονες μεθόδους, δηλαδή στη γεωφυσική έρευνα με την οποία απεδείχθη ότι η μεγάλη δεξαμενή είναι πάντα εκεί, στο διπλανό οικόπεδο, όπου μας απαγορεύουν να ψάξουμε. Ο ανασκαφέας αρχαιολόγος όταν φέρνει στο φως το θαμμένο στη γη μνημείο προσέχει κάθε λεπτομέρειά του και προσπαθεί να ερμηνεύσει τις διαφορές. Όταν εντοπίσαμε το κυκλικό ρείθρο, η δοκιμαστική τομή, που κάναμε σε τμήμα του ρείθρου, μαρτυρούσε ότι ήταν ρείθρο χωρίς τις χαρακτηριστικές ελλειψοειδείς κοιλότητες, τις γνωστές των ελικοειδών ρείθρων. Δηλ. ήταν ρείθρο για συσσωμάτωση εμπλουτισμένου μεταλλεύματος. Όμως, η πλήρης ανασκαφή του μνημείου έφερε στο φως ένα ρείθρο σκαλισμένο πάνω σε 20 μαρμάρινα κομμάτια, εκ των οποίων τα 18 κομμάτια φέρουν στον πυθμένα τους ελλειψοειδείς συνεχόμενες αβαθείς κοιλότητες βάθους 3 χιλιοστών περίπου, ενώ τα δύο άλλα συνεχόμενα κομμάτια έχουν λείο πυθμένα (Εικ. 15).

Τα στοιχεία αυτά μαρτυρούν ότι το ρείθρο αυτό μετατράπηκε από ελικοειδές πλυντήριο σε ρείθρο συσσωμάτωσης μεταλλεύματος. Το μαρμάρινο ρείθρο αλλάζει χρησιμότητα. Η ύπαρξη χαρακιάς, δηλ. αυλακιού με υποψία βάθους, που υπάρχει σε όλο το μήκος της εσωτερικής πλευράς του ρείθρου, δεν εξηγεί, ούτε δικαιολογεί την ύπαρξη μυλόπετρας, όπως υποστηρίζει ο κύριος Παπαδημητρίου. Η μυλόπετρα με κανένα τρόπο δεν θα μπορούσε να προκαλέσει τέτοια χαρακιά. Ειδικοί τεχνίτες, που ρώτησα, αποφάνθηκαν ότι ίσως η χαρακιά προκλήθηκε από ξύστρο για να επαναφέρουν το υλικό που κολλούσε στην εσωτερική πλευρά του αυλακιού (Εικ. 19).

Όλα τα παραπάνω που αναπτύξαμε και ειδικά για το κυκλικό ρείθρο, που τα στηρίζουμε και στην άποψη του καθηγητή Κονοφάγου, κάνουν φανερό ότι δεν ισχύει η άποψη, που τελευταία έχει διατυπωθεί από τον κύριο Παπαδημητρίου για τη χρήση, τόσο των κυκλικών ρείθρων με κοιλότητες, όσο και για τα κυκλικά ρείθρα χωρίς κοιλότητες, δηλαδή ότι ήταν τριβεία λειοτριβήσης παλαιών απορριμμάτων λιθαργύρου για ανάκτηση αργύρου. Διότι τι νόημα έχει η ύπαρξη του δωματίου Α, δηλ. του χώρου θραύσεως και λειοτριβήσης του μεταλλεύματος, δίπλα σε κυκλικό ρείθρο; Δηλ. βάζουν για λειοτριβήση στο ρείθρο μετάλλευμα, το οποίο έχει ήδη θραυστεί και λειοτριβηθεί. Άλλος παράγοντας είναι ότι δεν βρέθηκε ούτε ίχνος από μυλόπετρα σε όλη την περιοχή

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Κονοφάγος Κ. – Η. Mussche, *Τα ελικοειδή πλυντήρια των αρχαίων Ελλήνων εις το Λαύριον. Μία απολεσθείσα αρχαία Ελληνική εφεύρεση*, Πραγματεία της Ακαδημίας Αθηνών, 29, 1970.
- Παπαδημητρίου Δ. Γ., «Μία νέα αποκάλυψη για τα λεγόμενα Ελικοειδή πλυντήρια» του Λαυρίου και τις μεταλλουργικές διεργασίες που συνδέονται με αυτά». *Πρακτικά ΙΕ' Επιστημονικής Συνάντησης ΝΑ. Αττικής*, Καλύβια Θεοικού Αττικής, 2015.
- Τσάιμου Γ.Κ., «Νέα αρχαιολογικά ευρήματα στη Λαυρεωτική σχετικά με τον εμπλουτισμό των μεταλλευμάτων», *Πρακτικά ΙΑ' Επιστημονικής Συνάντησης ΝΑ. Αττικής*, Σπάτα 2006.
- Τσάιμου Γ.Κ., «Το επίπεδο κυκλικό ρείθρο κατεργασίας μεταλλευμάτων στο Αρύ Λαυρεωτικής», *Ορυκτός Πλούτος*, 137, 2005.
- Τσάιμου Γ.Κ., «Νέα στοιχεία για την εμπλουτιστική διαδικασία των αργυρούχων μεταλλευμάτων στο αρχαίο Λαύριο», *Πρακτικά ΙΒ' Επιστημονικής Συνάντησης ΝΑ. Αττικής*, Καλύβια Θεοικού Αττικής 2008.



Εικ. 1. Ο εντοπισμός του Αρύ ΙΙΙ.

Εικ. 2. Αποκαλύπτοντας το Αρύ ΙΙΙ.



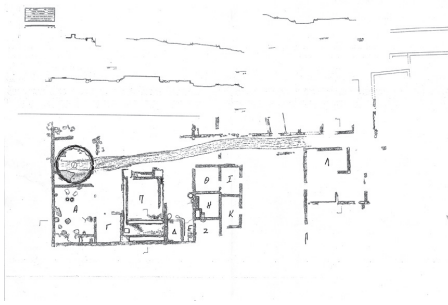
Εικ. 3. Το τρίτο επίπεδο του συγκροτήματος Αρύ III προ της αποψίλωσης.



Εικ. 4. Το τρίτο επίπεδο του συγκροτήματος Αρύ III μετά την αποψίλωση.



Εικ. 5. Το κυκλικό ρείθρο Αρύ III.



Σχ. 1. Το συγκρότημα Αρύ III.



Εικ. 6. Ο χώρος θραύσεως και λειοτριβήσεως του μεταλλεύματος.



Εικ. 7. Οι δύο τράπεζες, όπου στη μία τοποθετούσαν τα επίπεδα τριβεία, ενώ στην άλλη τα αγγεία με νερό για τους εργαζόμενους.



Εικ. 8. Ο χώρος αποθήκευσης του τριμμένου εμπλουτισμένου μεταλλεύματος.



Εικ. 9. Το επίπεδο πλυντήριο του συγκροτήματος.



Εικ. 10. Το δωμάτιο Δ.



Εικ. 11. Το οικοδομικό τετράγωνο των πέντε δωματίων που βρίσκεται υψηλότερα κατά 0,60 μ. από το υπόλοιπο ανατολικό τμήμα του συγκροτήματος.



Εικ. 12. Το δωμάτιο Η.



Εικ. 13. Ο ακάλυπτος χώρος, που πιθανόν ήταν αυλή του συγκροτήματος.



Εικ. 14. Ο δεύτερος οικοδομικός χώρος του συγκροτήματος, νότια του οποίου διέρχεται δρόμος διευθύνσεως από Δ προς Α.



Εικ. 15. Τα σπασμένα μάρμαρα του ρείθρου προκλήθηκαν από τον διερχόμενο πάνω από το ρείθρο δρόμο της γαλλικής μεταλλουργικής εταιρείας.



Εικ. 16. Δοκιμαστική τομή σε τμήμα του ρείθρου.



Εικ. 17. Τα δύο συνεχόμενα κομμάτια του κυκλικού ρείθρου Αρύ με λείο πυθμένα.



Εικ. 18. Η χάραξη που υπάρχει στην εσωτερική πλευρά του ρείθρου προέρχεται από το ξύστρο, που χρησιμοποιούσαν οι εργάτες για να ξαναρίχνουν εντός του ρείθρου το υλικό που ξέφυγε στα πλάγια.