

Πρόγραμμα Διεπιστημονικής Έρευνας Λαυρεωτικής

Αρχαιολογική έρευνα στην περιοχή Αγριλέζας – Βουνού Μιχάλη Λαυρεωτικής

Ιόνιο Πανεπιστήμιο – ΕΦΑΑΝΑΤ – Διεπιστημονική ερευνητική ομάδα

Περιγραφή του σκοπού, των στόχων και της δομής πενταετούς προγράμματος διεπιστημονικής ερευνάς στην περιοχή Λόφου Μιχάλη - Αγριλέζας, Λαυρεωτικής

Πίνακας περιεχομένων

I. Εισαγωγικά - Συνοπτική παρουσίαση	2
I.1. Χωρικό πεδίο και στόχοι της αρχαιολογικής έρευνας -Σύνοψη	2
II. Ερευνητικό υπόβαθρο και αναλυτική παρουσίαση της αφετηρίας και των στόχων του προτεινόμενου προγράμματος	4
II.1. Αναπάντητα ερωτήματα	4
II.2. Μεταλλευτικό - Μεταλλουργικό Λαύρειο	4
II.3. Ο τόπος του αρχαίου Λαυρείου	5
II.4.Η συγκέντρωση των εργαστηρίων: Μεταλλουργικές ή υδραυλικές κοινωνίες;	6
II.4.α. Δυναμική αστικοποίησης σε περιβάλλον προ-βιομηχανικής	6
μαζικής παραγωγής στην περιοχή έρευνας (υποθέσεις 1 και 2)	6
II.4.β. Ενδείξεις στην περιοχή έρευνας	6
II.5. Αντιμετωπίζοντας τα προβλήματα χρονολόγησης	8
II.5.α. Σχετική χρονολόγηση	8
II.5.α.i. Στο πλαίσιο έρευνας επιφανείας	8
II.5.α.ii. Στο πλαίσιο ανασκαφικών ερευνών	9
II.5.β. Απόλυτη χρονολόγηση	9
III. Οι επιτόπιες ερευνητικές δράσεις εντός του πενταετούς σχεδιασμού.	11
III.1. Αρχαιολογικό πεδίο: Έρευνα επιφανείας - Ανασκαφική έρευνα	11
III.1.α. Εκτατική - εντατική επιφανειακή έρευνα.	11
III.1.α.i. Εκτατική έρευνα επιφανείας	11
III.1.α.ii. Εντατική έρευνα επιφανείας	11
III.1.β. Ανασκαφική διερεύνηση	13
III.2. Βιοαρχαιολογική έρευνα.	14
III.3. Εργαστήριο ευρημάτων	14
III.4 Εθνογραφικό -ανθρωπολογικό πεδίο	16
III.5. Ιστορική Αρχειακή Έρευνα	18
III.6. Περιβαλλοντική (Γεωλογική/ Γεωμορφολογική/ Γεωφυσική - Υδρολογική) Έρευνα	19
III.7. Πεδίο Ψηφιοποίησης και Τεχνολογίας Πληροφοριών - Πολυμεσικές εφαρμογές (Digital Humanities)	19
III.8 Παράλληλη συμβολή της προτεινόμενης έρευνας πεδίου	20
IV. Στοιχεία ενδεικτικού προγραμματισμού δράσεων 2025-29 στο αρχαιολογικό πεδίο, στο πλαίσιο του πενταετούς προγράμματος.	20
V. Δομή της Διεπιστημονικής Ερευνητικής Ομάδας	21
VI. Προϋπολογισμός κόστους υλοποίησης της έρευνας - Χρηματοδότηση	23
Βιβλιογραφία	25
Εικόνες - Χάρτες	26

I. Εισαγωγικά - Συνοπτική παρουσίαση

Η *αρχαιολογική έρευνα*, για την οποία υποβάλλεται αίτημα έγκρισης από τις αρμόδιες υπηρεσιακές δομές του ΥΠΠΟΑ, αποτελεί την αφετηρία και τον πυρήνα ενός διεπιστημονικού ερευνητικού προγράμματος. Οι συνιστώσες του προγράμματος αυτού *καλύπτουν τα επιστημονικά πεδία της αρχαιολογίας, ιστορίας, βιο-ανθρωπολογίας, εθνογραφίας-κοινωνικής ανθρωπολογίας, γεωλογίας, περιβάλλοντος και οικολογίας, με την εμπλοκή των σχετικών επιστημονικών κλάδων*.

Το Τμήμα Ιστορίας του Ιονίου Πανεπιστημίου (ΤΙΣ-ΙΠ) θα συγκροτήσει *διεπιστημονική ομάδα συνεργασίας* (βλ. πιο κάτω), η οποία θα προβεί στην πολυδιάστατη *επιτόπια μελέτη του ιστορικού τοπίου ενός συμπλέγματος κοιλάδων και λόφων της νότιας Λαυρεωτικής, στη διαχρονία του* (από την αρχαιότητα έως σήμερα).

Την *αρχαιολογική έρευνα* θα διεξαγάγει το ΤΙΣ-ΙΠ σε *συνεργασία* με την Εφορεία Αρχαιοτήτων Ανατολικής Αττικής. Εφόσον η πρόταση εγκριθεί, θα συνταχθεί και θα συνυπογραφεί μνημόνιο συνεργασίας μεταξύ των δύο φορέων.

I.1. Χωρικό πεδίο και στόχοι της αρχαιολογικής έρευνας -Σύνοψη

Η προτεινόμενη αρχαιολογική έρευνα χωροθετείται στην περιοχή που περιλαμβάνει τον λόφο «βουνό Μιχάλη» και τις κλιτύς του έως τα συστήματα κοιλάδων της Αγριλέζας (N/NA/A), Σούριζας (B-BΔ) και Μπότσαρη -ΕΒΟ(B-BA) όπως σημαίνονται στους Χάρτες 1,2 και στην εικ. 1. Η περιοχή κείται εντός του Εθνικού Δρυμού Σουνίου και εντός της ζώνης Α8 απολύτου προστασίας Λαυρεωτικής (ΦΕΚ 1070/Β/1995, Χάρτης 1).

Η έρευνα θα επικεντρωθεί σε τρία συγκεκριμένα, ποιοτικά διαφορετικά, ζητήματα, τα οποία έχουν προκύψει από την μέχρι σήμερα διεπιστημονική μελέτη του αρχαίου Λαυρείου.

1. Το *πρώτο ζήτημα* εντάσσεται στο πεδίο της διερεύνησης και ταύτισης στοιχείων της αρχαίας τοπογραφίας:

Η μελέτη των διαθέσιμων επιγραφικών, ιστοριογραφικών και αρχαιολογικών δεδομένων, έχει οδηγήσει στη διατύπωση της υπόθεσης ότι στην περιοχή που αποτελεί το προτεινόμενο πεδίο έρευνας εντοπίζεται ένα από τα οικιστικά και συλλογικά κέντρα του αρχαίου δήμου Σουνιέων. Εκεί, πιθανόν, βρίσκεται και η επιγραφικά τεκμηριωμένη Αγορά, σε γη που δώρισε στον Δήμο ο Λεύκιος, αντικαθιστώντας προηγούμενη που είχε γεμίσει από κτίσματα (IG II² 1180, μέσα 4ου αι. π.Χ., Κορδέλλας, 1894).

Η προτεινόμενη έρευνα θα ελέγξει την ορθότητα αυτής της υπόθεσης (Karpetanios, 2023, 134), προσπαθώντας να συσχετίσει τις αρχαιότητες, που θα αποκαλυφθούν και θα τεκμηριωθούν αρχαιολογικά, με τα επιγραφικά και ιστοριογραφικά μαρτυρούμενα δομικά στοιχεία του αρχαίου Δήμου Σουνιέων. Εκτός από την Αγορά, τα στοιχεία αυτά περιλαμβάνουν δίκτυο οδών, εργαστήρια, μικρά ιερά, οικιστικά σύνολα, ταφικούς περιβόλους, μεταλλεία και αγροικίες.

2. Το *δεύτερο*, και πιο σύνθετο, *ζήτημα* αναφέρεται στη δυναμική του παλίμψηστου του Λαυρεωτικού μεταλλευτικού-μεταλλουργικού τοπίου, όπως εξελίσσεται από τον 5ο έως τον 2ο αι. π.Χ. Συγκεκριμένα, θα ελεγχθεί η ακόλουθη υπόθεση:

Η εξέλιξη ενός πολύ μεγάλης κλίμακας πλέγματος εγχειρηματικών ακολουθιών (*chaînes opératoires*) μεταλλουργικών πρακτικών και της συναρτώμενης διαχείρισης των (ελάχιστων) υδάτινων πόρων μέσω αντίστοιχης κλίμακας υδραυλικών έργων, συνέβαλε καθοριστικά ώστε, κατά το β' μισό του 4^{ου} π.Χ. αι., να ενεργοποιηθεί μια διαδικασία «αστικοποίησης», η οποία εκφράστηκε χωρικά και υλικά στην περιοχή μελέτης. Πρόκειται για έναν ταχύ κύκλο ανατροφοδότησης μεταξύ τεχνολογικών επιτευγμάτων και πολιτικοοικονομικών διεργασιών που εκφράζονται υλικά στο τοπίο μέσω του τρίπτυχου: *Τυποποίηση/βελτιστοποίηση - μεγάλη κλίμακα εφαρμογής - Έλεγχος* (νερού, γης και μόχθου) (Karpetanios, 2023, 132-134).

Η επαλήθευση ή η απόρριψη, μέσω των ευρημάτων που θα προκύψουν, αυτής της υπόθεσης (2.α), η διερεύνηση της εξελικτικής πορείας της εντατικοποίησης πρακτικών αναδιοργάνωσης του χώρου (2.β) και της παραγωγής υψηλής τεχνολογίας υλικών (2.γ) στις κοιλάδες και τους λόφους της Νότιας Λαυρεωτικής, αποτελούν στόχους της προτεινόμενης έρευνας.

Η εφαρμογή μιας πολυδιάστατης αρχαιολογικής μεθοδολογίας, πέραν της διερεύνησης των δύο ανωτέρω ζητημάτων, θα παραγάγει και την λεπτομερή τοπογραφική, σχεδιαστική, φωτογραφική και ψηφιακή τεκμηρίωση των αρχαιοτήτων που θα αποκαλυφθούν, καθώς και την οργάνωσή τους με τη μορφή δεδομένων σε ενιαίο σύστημα βάσης δεδομένων, δια-συνδεδεμένου με Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (GIS).

3. Αυτή η γνωστική υποδομή θα συμβάλει στην προσπάθεια *επίλυσης* του *τρίτου ζητήματος* που θέτει ως στόχο η προτεινόμενη έρευνα. Πρόκειται για την αντιμετώπιση της έλλειψης δεδομένων ασφαλούς χρονολόγησης της παρατηρούμενης εξέλιξης των πυκνοδομημένων κοιλάδων της Λαυρεωτικής, καθώς και των συναρτώμενων με αυτές μεταλλευτικών έργων.

Η στοχευμένη στα ανωτέρω ζητήματα έρευνα, εντάσσεται στη διαδικασία απάντησης ευρύτερων ερωτημάτων που εστιάζουν στο αρχαίο Λαύρειο, αλλά αφορούν και στην εν γένει ερμηνευτική μεθοδολογία της αρχαιολογίας του τοπίου:

- Πώς εξελίσσεται διαχρονικά η χωρική έκφραση συλλογικοτήτων;
- Πώς διαμορφώνεται η δυναμική σχέση ανθρώπου - φυσικών στοιχείων του περιβάλλοντος; Ποιες οι ιδιαιτερότητες αυτή της σχέσης σε έναν τόπο διαχρονικά επιβαρυνόμενο από βαρέα μέταλλα;
- Πώς διαγράφεται και εκφράζεται υλικά αυτή η ανατροφοδοτούμενη σχέση;
- Ποιος ο ρόλος της τεχνολογίας και του ανθρώπινου μόχθου;
- Πώς όλα αυτά αντανακλώνται στην οργάνωση του τοπίου τους και σε πιθανές αλλαγές των δομικών αρχών αυτής της οργάνωσης;
- Πώς μπορούμε να αποκωδικοποιήσουμε αυτά τα στοιχεία μέσα από τη μελέτη ενός παλίμψηστου ιστορικού τοπίου, όπως αυτό του Λαυρείου;

II. Ερευνητικό υπόβαθρο και αναλυτική παρουσίαση της αφετηρίας και των στόχων του προτεινόμενου προγράμματος

II.1. Αναπάντητα ερωτήματα

Έχουν περάσει σχεδόν 150 χρόνια από την πρώτη συστηματική εξερεύνηση της περιοχής του Λαυρείου με έντονη την αρχαιολογική οπτική και την σύνδεσή της με την υλική/οικονομική βάση της Αθηναϊκής Πολιτείας και Ηγεμονίας ((Ardaillon, 1897; Cordella, 1869; Négris, 1881), και σχεδόν 2.500 χρόνια από τη συγγραφή της πρώτης γνωστής πολιτικοοικονομικής ανάλυσης για την ίδια περιοχή (Ξενοφώντος, Πόροι, 4).

Στο μεταξύ, παρά τον μεγάλο όγκο της διεπιστημονικής έρευνας που έχει πραγματοποιηθεί, πολλά ερωτήματα παραμένουν αναπάντητα καθώς το Λαύρειο αποτελεί ένα πολυδιάστατο πεδίο παρατήρησης που απαιτεί τη συνεχή και την, καθ' όλη τη διάρκεια της ερευνητικής πράξης, διεπιστημονική συνεργασία. Κατά κάποιον τρόπο, η συνολική κατανόηση του αρχαίου Λαυρείου (=Λαυρεωτική) υπονομεύεται από την ίδια τη μοναδικότητά του: την ασυνήθιστα μεγάλη κλίμακα του ιστορικού τοπίου του καθώς και των ιδιαίτερων στοιχείων που το συνυφαίνουν. Έτσι, αναπάντητα ερωτήματα αφορούν:

- στην εξέλιξη των κτιστών ή λαξευτών αρχιτεκτονικών δομών που σχετίζονται με την επεξεργασία μεταλλεύματος και τη χρονολόγησή τους,
- στην συνολική κατανόηση του συμπλέγματος πρακτικών, της σύνθετης διαδικασιακής ακολουθίας (chaîne opératoire / εγχειρηματική ακολουθία) που εμπλέκεται,
- στην αποκωδικοποίηση της τοπογραφίας των αρχαίων δήμων του Λαυρείου και της χωρικής τους οργάνωσης,
- στην αποκωδικοποίηση της σχέσης ανθρώπων, γεωλογίας και μεταλλευτικής - μεταλλουργίας στη μακρά διάρκεια, με έμφαση στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των βαρέων μετάλλων,
- στις διαστάσεις του ελέγχου γης, ύδατος και ανθρώπων κυρίως ως προς την μεγάλης κλίμακας διαχείριση των φυσικών πόρων και του ανθρώπινου μόχθου, δούλων και ελευθέρων, όπως και την πολιτική έκφρασή τους,
- στον διαχρονικά ενεργό ρόλο του Λαυρεωτικού τοπίου, καθώς τα κατάλοιπα του εκάστοτε παρελθόντος ανατροφοδοτούν τις δράσεις του εκάστοτε παρόντος, με πρόσφατο παράδειγμα την γένεση του νεότερου Λαυρείου στο β' μισό του 19ου αι.

II.2. Μεταλλευτικό - Μεταλλουργικό Λαύρειο

Το παλίμψηστο του ιστορικού τοπίου της Λαυρεωτικής χαρακτηρίζεται από τα σωζόμενα μεταλλουργικά εργαστήρια, τα πυκνά κατάλοιπα των οποίων καταλαμβάνουν σήμερα 25.000 στρέμματα, καθιστώντας υλικά αισθητή τη διαχρονική σχέση ανθρώπων και γεωλογίας (μεταλλοφόροι ορίζοντες) στις μικρές και μεγάλες κλίμακες του χρόνου, στον τόπο αυτό. Η παραγωγή αργύρου από μεταλλεύματα αργυρούχου μολύβδου στο Λαύρειο, τεκμηριώνεται από τα τέλη της 4ης χιλιετίας π.Χ.. Τα οποραδικά δεδομένα της προϊστορίας διαδέχονται πυκνά δεδομένα για την κλασική εποχή, καθώς από τον 5ο π.Χ. ξεκινά μια πολύ μεγάλης κλίμακας (βιομηχανικής διάστασης, θα λέγαμε σήμερα)

παραγωγή, κατά την οποία παράγονται πάνω από 4.000 τόνοι αργύρου και περισσότερο από 1.900.000 τόνοι μόλυβδου (Conorhagos, 1980, 144).

Η καθοριστική σημασία του Λαυρείου, για την ανάδυση και παγίωση της δημοκρατικής Αθηναϊκής Πολιτείας και της Ηγεμονίας της επί άλλων Ελληνικών Πόλεων, φαίνεται να ήταν σαφώς αντιληπτή από τους ίδιους τους Αθηναίους πολίτες.

Ίσως η πιο συμπυκνωμένη δήλωση αυτής της πρόσληψης συναντάται στην τραγωδία του Αισχύλου “Πέρσες”, όχι μόνο ως κείμενο αλλά και ως πολιτική πράξη: διδάχθηκε πρώτη φορά με χορηγία του ίδιου του Περικλή και μέσα σε λίγους στίχους της συνδέεται ο άργυρος του Λαυρείου (“πηγή αργύρου, θησαυρός χθονός”) με την οικονομική - στρατιωτική ισχύ και τη δημοκρατία (Πέρσαι, Αισχύλου στ. 235-242).

Η ιδιαίτερη ιστορική σημασία του τόπου αυτού απαιτεί συστηματική χρονικά και μεθοδολογικά έρευνα.

II.3. Ο τόπος του αρχαίου Λαυρείου

Η Λαυρεωτική χερσόνησος, αποτελούσε μέρος της υπαίθρου Χώρας της Πόλεως της Αθήνας, προσλαμβανόμενη ως ενιαίος τόπος, ήδη από εποχή του Ηροδότου (Ηροδ. Ιστ. Δ'.99.15-20, “συνιακός γουνός”), δηλούμενος και με το συμπεριληπτικό τοπωνύμιο “Λαύρειο”, δηλαδή τόπος των στενών περασμάτων.

Η οργάνωση στον χώρο από την Κλασική εποχή και έως, πιθανότατα, τους πρώτους μεταχριστιανικούς χρόνους, δομείται ως δίκτυο πυκνών ή αραιών συστάδων οικιστικών-παραγωγικών μονάδων και όχι ως ένας πυρηνικός οικισμός με δορυφορικές εστίες. Αυτό το μοντέλο οργάνωσης έχει ως μονάδες αγροικίες ή/και εργαστήρια και συναντάται εν γένει σε αρκετούς από τους αγροτικούς/εξωαστικούς Δήμους της Αττικής (Καπετάνιος, 2013, 189–193. Lohmann, 1993, 124. Steinhauer, 2012, 51).

Η *ιδιαιτερότητα του αρχαίου Λαυρείου* συνίσταται στο ότι, εκτός από τις διάσπαρτες μονάδες που σχετιζόνταν με την αγροτική παραγωγή (Young, 1956· Langdon και Watrous, 1977· Lohmann, 1993· Goette, 1994), οι κοιλάδες του πυκνοδομήθηκαν με κτιστά σύνολα παραγωγής και κατοίκησης, όπου η παραγωγική βάση αφορά μεταλλουργικές πρακτικές. Πρόκειται για τα *καθαριστήρια* μεταλλεύματος, γνωστά και ως “πλυντήρια” (Kakavoyannis, 2001; Papadimitriou, 2017; Κακαβογιάννης, 1993). Εκεί πραγματοποιούνταν η κονιορτοποίηση και το πλύσιμο του εξορυγμένου υλικού, για την απομάκρυνση των ελαφρύτερων, χωρίς μεταλλουργικό ενδιαφέρον, συστατικών του. Επιτυγχανόταν, έτσι, η αύξηση της περιεκτικότητάς του σε μέταλλο (εμπλουτισμός). Η κάθε οικιστική - παραγωγική μονάδα αποτελούνταν τυπικά από μία μεγάλη ομβροδεξαμενή, το πλυντήριο, τους χώρους θραύσης /κονιορτοποίησης του μεταλλεύματος, τουβλοποίησης του εμπλουτισμένου προϊόντος, καθώς και από τους χώρους κατοίκησης, όπου, σε κάποιες περιπτώσεις, συναντάμε λουτρό και ανδρώνα (Jones, 2007· Τσαϊμου, 1979). Οι μονάδες αυτές, αναπτύσσονται η μία σε συνέχεια της άλλης, καλύπτοντας πυκνότητα τις κοιλάδες με σχιστολιθικό υπόβαθρο που επιτρέπουν την επιφανειακή ροή των χειμάρριων υδάτων και έτσι τη διαχείρισή τους, στο πλαίσιο των πρακτικών μεταλλευτικής/μεταλλουργικής παραγωγής (Kapetanios 2023,132–134).

II.4. Η συγκέντρωση των εργαστηρίων: Μεταλλουργικές ή υδραυλικές κοινωνίες;

Οι αρχαίες παραγωγικές υποδομές της Λαυρεωτικής αποτελούν ένα πολύ εξειδικευμένο και προηγμένο τεχνολογικό παράδειγμα που συνδέεται άρρηκτα με τη μεταλλουργική διαδικασία και θέτει ένα πεδίο συνύφανσης διαφορετικών ακολουθιών πρακτικών (*chaînes opératoires*) και τεχνολογικών επιτευγμάτων. Η διαχείριση του απαραίτητου, για τις προαναφερθείσες πρακτικές, νερού σε μian άνυδρη ζώνη έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην χωροοργάνωση και στην δόμηση των κτιστών αυτών συνόλων και υπήρξε πεδίο τεχνολογικής καινοτομίας. Η υψηλότερη τεχνολογία της αρχαιότητας ως προς τα υδραυλικά και άλλα δομικά υλικά, καθώς και το αρχαιότερο έως τώρα κόνιαμα που μπορεί να χαρακτηριστεί σκυρόδεμα, με ιδιότητες αντοχής και συνοχής εφάμιλλες του σημερινού, συναντώνται στο Λαύρειο (Meimaroglou et al., 2023).

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αυτές τις σχέσεις που έχουμε ήδη παρατηρήσει και τεκμηριώσει για να αποκωδικοποιήσουμε περαιτέρω το ορατό τοπίο του Λαυρείου; Η προτεινόμενη έρευνα στοχεύει να απαντήσει σε αυτό το ερώτημα και η προσπάθεια απάντησης αφορά στην εξέταση των τριών βασικών εννοιών που προαναφέρθηκαν:

- *Τυποποίηση*
- *Παραγωγή μεγάλης κλίμακας*
- *Έλεγχος επί του νερού, της γης και της ανθρώπινης εργασίας.*

Στο πλαίσιο της προτεινόμενης έρευνας, αυτό το εννοιολογικό τρίπτυχο διερευνάται μέσω της εξέτασης των υποθέσεων (2) και (1) οι οποίες διατυπώθηκαν ανωτέρω ως στόχοι της έρευνας και εξηγούνται αναλυτικότερα στη συνέχεια.

II.4.α. Δυναμική αστικοποίησης σε περιβάλλον προ-βιομηχανικής μαζικής παραγωγής στην περιοχή έρευνας (υποθέσεις 1 και 2)

Τα *καθαριστήρια* έπρεπε να βρίσκονται κοντά στα *μεταλλεία*, ώστε να μειώνεται, μέσω εμπλουτισμού, ο όγκος και το βάρος του μεταλλεύματος που θα μεταφερόταν στις καμίνους στα ακρωτήρια και στις πεδιάδες (για την οικονομία της μεταφοράς καύσιμης ύλης)· όπως περιγράφηκε παραπάνω, η εξέλιξη της τεχνολογίας διαχείρισης του νερού, συγκέντρωσε τα καθαριστήρια στις κοιλάδες, δημιουργώντας ένα δίκτυο πυκνών γραμμικών εστιών οικισμού· η τυποποίηση και η ακρίβεια των πρακτικών ενίσχυσαν την παραγωγή σε πολύ μεγάλη κλίμακα· όσο μεγαλύτερη η κλίμακα των διαδικασιών παραγωγής, τόσο μεγαλύτερη η πυκνότητα των γραμμικών οικισμών στις κοιλάδες.

Με αυτόν τον τρόπο, η οργάνωση του ανθρωπογενώς δομημένου χώρου σε ορισμένες κοιλάδες άρχισε να κινείται προς μία μορφή «αστικοποίησης». Ενδείξεις αυτής της αναδυόμενης αστικοποίησης μπορούν να εντοπιστούν στα αρχαιολογικά κατάλοιπα του πολύπλοκου συστήματος κοιλάδων της Σουρίζας - Αγγιλέζας και των γύρω λόφων (εικ. 1, Kapetanios 2023, fig.16).

II.4.β. Ενδείξεις στην περιοχή έρευνας

Δύο τμήματα του δομημένου αυτού χώρου περιλαμβάνουν κτηριακά συμπλέγματα χωρίς τα τυπικά χαρακτηριστικά των εργαστηρίων (καθαριστηρίων):

- το Βόρειο/Βορειοανατολικό τμήμα εντοπίζεται γύρω από έναν κόμβο αρχαίων οδών, εκατέρωθεν των οποίων εκτείνονται σειρές ή συστάδες ταφικών περιβόλων και ναϊσκών (με ορατά τα ίχνη βίαιης σύλησής τους). Περιλαμβάνει, ακόμη, μία ανοικτή, αδόμητη, περιοχή (Χάρτης 2, αρ.4, εικ 2α,β) εντός περιβόλου με διαμορφωμένη είσοδο, σε ένα επίπεδο διάσελο με θέα την ανατολική ακτή του Λαυρείου και τη Μακρόνησο.
- το Νότιο - Νοτιοδυτικό τμήμα, στις νότιες και νοτιοδυτικές πλαγιές του λόφου “Βουνό Μιχάλη” είναι δομημένο σε αναβαθμούς, οι οποίοι διαμορφώνονται από σύστημα τοίχων. Ανάμεσα στα κτίσματα είναι ορατή μεγάλου μεγέθους στεγασμένη δεξαμενή (εικ. 3α,β,γ,δ) η οποία σώζει το υδραυλικό κονίαμα στην εσωτερική της επιφάνεια και μεγάλο μέρος της θολωτής στέγης, χτισμένης κατά το εκφορικό σύστημα με ογκώδεις λίθινες πλάκες (στον τύπο στέγασης των ευβοϊκών Δρακόσπιτων). Το σύνολο στηρίζεται και χωροοργανώνεται από έναν εντυπωσιακό, επιμήκη, λιθόκτιστο, ισοδομικό τοίχο. Ο τοίχος αυτός, πιθανώς ήταν πολυλειτουργικός καθώς, εκτός από τον αναλημματικό, είχε και αμυντικό χαρακτήρα, όπως δηλώνει μέρος του που δομείται ως προμαχώνας (Εικ. 5^α.β.γ.δ). Ακόμη, σχηματίζει είσοδο διαμορφωμένη κατάλληλα για τη διέλευση τροχοφόρων (εικ 5ε), η οποία βλέπει σε πιθανώς διαμορφωμένη αρχαία οδό οριζόμενη από επιμήκη χαμηλό αναλημματικό τοίχο.

Τα ανωτέρω αποτελούν ενδείξεις εστίας συλλογικού χαρακτήρα εντός του οικιστικού δικτύου των κοιλάδων (Εικ. 1, Kapetanios 2023, 132–134, Fig.16). Η γνωστή επιγραφή που χωροθετεί και θέτει όρους λειτουργίας της Αγοράς των Σουνίων (IG II2 1180, Αρ.1 του καταλόγου του Επιγραφικού Μουσείου), δωρεάς του Λεύκιου, καθώς και μια ερμαϊκή στήλη βρέθηκαν σε έναν σωρό εκβολάδων και μεταλλουργικών καταλοίπων στην περιοχή αυτή (Kordellas 1894, 241-243).

Η προτεινόμενη αρχαιολογική έρευνα, εφαρμόζοντας συνδυασμό μεθόδων σε αυτές τις περιοχές (εκτατική και εντατική επιφανειακή έρευνα, ανασκαφική διερεύνηση, γεωδιασκόπηση, από αέρος και επί του εδάφους τρισδιάστατη σάρωση), θα ελέγξει τον ανωτέρω συλλογισμό και την συνδεόμενη με αυτόν ταύτιση του συλλογικού κέντρου του Σουνίων, περιλαμβανομένης και της “Αγοράς του Λευκίου”.

Παράλληλα, καθώς η ιδιοκτησία του Λευκίου στο Σούνιο αναφέρεται και στις επιγραφές των Πωλητών (Crosby, 1950, 2006; Crosby & Joung, 1941; Farinetti & Kapetanios, 2020, Figure 1), θα γίνει προσπάθεια σύνδεσης του νοητού χάρτη που παράγεται μέσα από το πρότυπο των καταχωρίσεων στις επιγραφές αυτές με το τον γεωγραφικό χώρο, προσδιορίζοντας την πιθανή σύνδεση των αναγραφόμενων τοπωνυμίων και ιδιοκτησιών γης και εργαστηρίων με τα ανθρωπογενή και φυσικά στοιχεία του ερευνώμενου τοπίου. Το μεθοδολογικό πλαίσιο αυτής της σύνδεσης έχει περιγραφεί προγραμματικά στο Farinetti-Kapetanios, 2020.

II.5. Αντιμετωπίζοντας τα προβλήματα χρονολόγησης

Ένα από τα κύρια προβλήματα, όπως προαναφέρθηκε (στην εισαγωγή, Ζήτημα (3)), είναι η έλλειψη ασφαλών δεδομένων για τη χρονολόγηση της αρχικής φάσης και της εξέλιξης του αρχαίου ανθρωπογενούς χώρου στις κοιλάδες της Λαυρεωτικής. Αυτό οφείλεται σε ένα σύνολο ταφονομικών και διαδικαστικών παραγόντων:

II.5.a. Σχετική χρονολόγηση

II.5.a.i. Στο πλαίσιο έρευνας επιφανείας

- Το πρόβλημα

Ως προς τις έρευνες επιφανείας, η κεραμική του 4ου αι. π.Χ. αναφέρεται συχνά ως εμφανής στην επιφάνεια των κοιλάδων. Αυτή είναι μια σημαντική παρατήρηση, αλλά αποτελεί περισσότερο εντύπωση παρά προϊόν συστηματικής εντατικής επιφανειακής έρευνας. Εξαίρεση αποτελούν οι συστηματικές έρευνες στο Αρύ και στο Θορικό (Karpetanios 2023, Lohmann 2020, Hulek, 2020) και στο Θορικό (van den Eijnde et al., 2018) και εκεί η εικόνα αποκαλύπτεται πιο πολύπλοκη. Ένας σημαντικός παράγοντας που πρέπει να αξιολογηθεί στο πλαίσιο της μεθοδολογίας των ερευνών επιφανείας, είναι η διαφορική διατήρηση (και άρα ορατότητα στην επιφάνεια) τυπολογικά διαφορετικών οστράκων. Για παράδειγμα, τα χείλη και οι βάσεις των λεκανών, οι λαβές και οι βάσεις των αμφορέων είναι ανθεκτικότερα στις μετα-αποθετικές ταφονομικές διαδικασίες εντός των Λαυρεωτικών κοιλάδων και, άρα, περισσότερο ορατά.

- Η ερευνητική πρόταση

Στην προτεινόμενη περιοχή έρευνας, παράλληλα με την εκτατική έρευνα επιφανείας και την τοπογραφική και σχεδιαστική αποτύπωση των ορατών στην επιφάνεια αρχιτεκτονικών λειψάνων, που αυτή συνεπάγεται, θα πραγματοποιηθεί και εντατική επιφανειακή έρευνα με συστηματική συλλογή τεχνέργων, ένταξη στην ενιαία βάση δεδομένων και στο ΓΣΠ, με στόχο τη στατιστική ανάλυση των ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών ώστε να αξιολογηθεί η διαφορική αντιπροσώπευση τύπων λόγω ταφονομικών παραγόντων και, κατά συνέπεια, η πιθανότητα στρέβλωσης της γενικής εικόνας ως προς την χρονολόγηση των συνόλων. Με τον τρόπο αυτό η έρευνα θα συμβάλει τόσο στην καταγραφή της εξέλιξης της έντασης της παρουσίας τεχνέργων ανά χρονολογική περίοδο στην περιοχή, όσο και στην ανάπτυξη ενός μεθοδολογικού εργαλείου ελέγχου αντίστοιχων αποτελεσμάτων επιφανειακής έρευνας στην περιοχή και γενικότερα.

II.5.α.ii. Στο πλαίσιο ανασκαφικών ερευνών

- Το πρόβλημα

Χρονολογήσιμα αρχαιολογικά ευρήματα σπάνια προέρχονται από αδιατάρακτα στρώματα που συνδέονται με την ίδρυση και εξέλιξη των αρχιτεκτονικών δομών που μας ενδιαφέρουν. Τα αρχαιολογικά σύνολα συνήθως προέρχονται από τη συνάφεια συγκειμένων της τελευταίας φάσης χρήσης, έντονα διαταραγμένης. Αυτό οφείλεται κυρίως στις περιόδους εντατικής εκμετάλλευσης των αρχαίων μεταλλουργικών καταλοίπων κατά τον 4ο-6ο αι. μ.Χ. και, σε πολύ μεγαλύτερη κλίμακα, με μηχανικά μέσα, κατά το β' μισό του 19ου αι.

Έτσι, σε ένα τέτοιο αρχαιολογικό πεδίο, όταν τα ευρήματα μπορούν να συσχετιστούν ασφαλώς με κάποιες από τις δομές παρέχουν μόνο ένα *terminus ante quem*. Μέχρι στιγμής, δεν έχουμε άμεσες και ασφαλείς χρονολογήσεις για την κατασκευή/ίδρυση των εξορυκτικών έργων και των εγκαταστάσεων επεξεργασίας μεταλλεύματος.

Στις περισσότερες περιπτώσεις οι αρχαιολογικές έρευνες στα εργαστήρια έχουν πραγματοποιηθεί στο πλαίσιο σωστικών ανασκαφών. Προτεραιότητά τους είναι η ταυτοποίηση αρχαίων υλικών καταλοίπων και η προστασία τους από την καταστροφή στο πλαίσιο των σύγχρονων αναπτυξιακών έργων. Η εντυπωσιακή διατήρηση, η ισχυρή δόμηση των σωζόμενων καταλοίπων και ο επείγων χαρακτήρας των ερευνών έχουν σπάνια επιτρέψει την ανασκαφική διερεύνηση κάτω από αυτά.

Στις σπάνιες περιπτώσεις που εντοπίστηκαν και ανασκάφηκαν συστηματικά τάφροι θεμελίωσης κτιστών στοιχείων μεταλλουργικών εργαστηρίων, δεν έχουν βρεθεί χρονολογήσιμα στοιχεία υλικού πολιτισμού, μέχρι τώρα, με την εξαίρεση του Θορικού.

- Η ερευνητική πρόταση

Στην περιοχή της προτεινόμενης έρευνας υπάρχουν θέσεις που πιθανότατα σώζουν αδιατάρακτες στρωματογραφικές ακολουθίες. Αυτό συνάγεται από την γεωμορφολογία τους, την ύπαρξη ορατού αδιατάρακτου στρώματος καταστροφής (αποδόμησης της στέγης) των κτισμάτων κατά την αρχαιότητα, καθώς και από το ότι οι προς έρευνα πυρήνες δεν περιλαμβάνουν, ως επί το πολύ, εργαστηριακές εγκαταστάσεις και δεν υπέστησαν την καταστροφική διαδικασία συλλογής των μεταλλουργικών καταλοίπων που προαναφέρθηκε. Στις θέσεις αυτές θα πραγματοποιηθούν δοκιμαστικές τομές προς διερεύνηση της υποκείμενης στρωματογραφίας και διερεύνηση των τάφρων θεμελίωσης των κτισμάτων, όπου αυτό είναι εφικτό.

II.5.β. Απόλυτη χρονολόγηση

- Το πρόβλημα

Η μόνη απόλυτη χρονολόγηση για αρχαιομεταλλουργικά υλικά αλλά με χαμηλή χρονική ανάλυση, προέρχεται από την έρευνα στο Ary II (Tsaimou et al., 2015 σελ. 118, πίνακας 1; Tsakiridis et al., 2012). Πρόκειται για ραδιοχρονολόγηση δύο δειγμάτων λιθαργύρων που ανακτήθηκαν από την ευρύτερη περιοχή των καμίνων τήξης. Δυστυχώς το αποτέλεσμα είναι χαμηλής ακρίβειας (με βεβαιότητα 95,4% τοποθετούνται μεταξύ 203-46 π.Χ. και 198-47 π.Χ. αντίστοιχα), ενώ οι λιθάργυροι δεν τεκμηριώνεται να προέρχονται από ασφαλή ανασκαφικά σύνολα.

- Η ερευνητική απάντηση.

Πέραν της ραδιοχρονολόγησης οργανικών στοιχείων που πιθανόν να εντοπιστούν κατά τις έρευνες σε ασφαλή ανασκαφικά σύνολα συγκειμένων, η προτεινόμενη έρευνα θα εφαρμόσει επιλεκτική μικρο-πυρηνοληψία σε πηλοκονιάματα που χρησιμοποιήθηκαν στην δόμηση των τοίχων των εργαστηρίων. Το χώμα αυτό αποτελεί “αρχείο” υλικών, στοιχείων και ενώσεων του άμεσου περιβάλλοντος των κοιλάδων κατά την εποχή που χτίστηκαν. Η ανάλυση τους με φυσικές μεθόδους θα μπορέσει να ταυτοποιήσει τα περισσότερα από αυτά ώστε τα δείγματα να λειτουργήσουν ως δείκτες (proxy) του παλαιοπεριβάλλοντος. Η έρευνα θα δώσει έμφαση στη χαρτογράφηση στοιχείων που σχετίζονται με τις μεταλλευτικές - μεταλλουργικές πρακτικές και στη χαρτογράφηση της διασποράς των βαρέων μετάλλων. Σε περίπτωση ανάκτησης οργανικών στοιχείων από τα δείγματα θα προχωρήσουμε στη ραδιοχρονολόγησή τους.

Σε όλες τις περιπτώσεις που θα απαιτηθεί δειγματοληψία θα υποβάλλονται τα αντίστοιχα αιτήματα προς τις αρμόδιες υπηρεσίες του ΥΠΠΟΑ.

III. Οι επιτόπιες ερευνητικές δράσεις εντός του πενταετούς σχεδιασμού.

Οι επιτόπιες ερευνητικές δράσεις τις οποίες σχεδιάζουμε είναι οι εξής:

III.1. Αρχαιολογικό πεδίο: Έρευνα επιφανείας - Ανασκαφική έρευνα

III.1.a. Εκτατική - εντατική επιφανειακή έρευνα

Στις περιοχές έρευνας, όπως προσδιορίζονται στους Χάρτες 1,2, θα πραγματοποιηθούν έρευνες επιφανείας σε προκαθορισμένους τομείς της περιοχής έρευνας. Οι τομείς αυτοί απεικονίζονται στο Χάρτη 2.

Η έρευνα επιφανείας θα πραγματοποιηθεί σε δύο φάσεις

III.1.a.i. Εκτατική έρευνα επιφανείας

Αρχικά, η εκτατική έρευνα ανά τομείς θα καταγράψει όλες τις ορατές στην επιφάνεια ανθρωπογενείς δομές, τεκμηριώνοντας την εικόνα αυτή φωτογραφικά και τοπογραφικά. Στη συνέχεια, μετά από καθαρισμό της βλάστησης, όπου απαιτείται, θα προχωρήσουμε στην πλήρη τοπογραφική, αρχιτεκτονική, φωτογραμμετρική αποτύπωση, στην τρισδιάστατη σάρωση και τη φωτογραφική τεκμηρίωση των δομών αυτών.

Η μεθοδολογία της εκτατικής έρευνας έχει ως εξής:

Η προς έρευνα περιοχή εντάσσεται σε κάναβο ευρέων ζωνών (περίπου 30X90 μ.), οι οποίες ακολουθούν τις ισοϋψείς του αναγλύφου. Οι ομάδες έρευνας πεδίου επισκοπούν, περπατώντας τις ζώνες, με στόχο τον εντοπισμό κτιστών δομών, τεχνητών διαμορφώσεων (έγκοιλα λαξεύματα κτό) και συγκεντρώσεων τεχνέργων. Τα στοιχεία που εντοπίζονται καταγράφονται και, αφού αφαιρεθεί η βλάστηση όπου απαιτείται, τεκμηριώνονται σχεδιαστικά και φωτογραφικά και τοπογραφούνται. Δεν συλλέγονται τέχνηρα. Για την γεωαναφορά, τοπογράφιση και ψηφιακή τεκμηρίωση των ευρημάτων χρησιμοποιούνται ηλεκτρονικά Συστήματα Γεωγραφικού Εντοπισμού (GPS) και σύγχρονες τοπογραφικές-αποτυπωτικές συσκευές (ρομποτικό total station και σαρωτής τρισδιάστατης αποτύπωσης).

III.1.a.ii. Εντατική έρευνα επιφανείας

Αφού ολοκληρωθεί η α'φάση, θα προχωρήσουμε στη β'φάση εφαρμόζοντας την μεθοδολογία της εντατικής έρευνας επιφανείας (βλ. πιο κάτω). Κατά τη φάση αυτή, συλλέγονται σε ομάδες με χωρική αναφορά κανάβου παραλληλογράμμων, όλα τα ορατά στην επιφάνεια κινητά στοιχεία υλικού πολιτισμού (κατάλοιπα τεχνέργων και δομικών υλικών), καθώς και πιθανά βιοαρχαιολογικά στοιχεία.

Η μεθοδολογία της εντατικής έρευνας έχει ως εξής:

Η προς έρευνα περιοχή εντάσσεται σε κάναβο επιμήκων παραλληλογράμμων (15Χ30μ.), τα οποία προσαρμόζονται στις ισοϋψείς του αναγλύφου. Στο πεδίο, τα παραλληλόγραμμα που ερευνώνται κάθε φορά, σημαίνονται με πασάλους προσωρινής τοποθέτησης. Ακολουθείται η σε δύο στάδια διερεύνηση. Στο πρώτο στάδιο, οι πενταμελείς ομάδες έρευνας επισκοπούν την επιφάνεια κάθε παραλληλογράμμου περπατώντας παράλληλα, με σταθερό βηματισμό, σε μέτωπο ευθείας γραμμής, καταμετρώντας τα τέχνηρα που εντοπίζουν χωρίς να τα συλλέγουν. Στο δεύτερο στάδιο, τα μέλη της ομάδας κινούνται ανεξάρτητα, ακολουθώντας αντίστροφη και τεθλασμένη πορεία, συλλέγοντας τα τέχνηρα που εντοπίζουν (ανεξαρτήτως πιθανής χρονολόγησής τους) τα οποία και καταμετρούν. Καταγράφουν τις μετρήσεις στην σχετική καρτέλα, συμπληρώνοντας την αξιολόγηση της ορατότητας (κλίμακα 1-10). Μετά την καταγραφή, οι επικεφαλής των ομάδων, τοποθετούν τα συλλεχθέντα σε σάκκους συνοδεύοντάς τα με τις κατάλληλες ενδείξεις. Εάν εντοπιστούν κτιστές δομές ή τεχνητές διαμορφώσεις, τις οποίες δεν κατέγραψε η εκτατική έρευνα, σημειώνονται με τη χρήση GPS και ακολουθούνται σε β' χρόνο οι αντίστοιχες με την εκτατική έρευνα διαδικασίες.

Σημειώνεται ότι και οι δύο μεθοδολογικές διαστάσεις της έρευνας επιφανείας, επικουρούνται από την εφαρμογή μεθόδων επίγειας και από αέρος ορθοφωτογράφησης και τρισδιάστατης σάρωσης.

Όλα τα δεδομένα (ποιοτικά και ποσοτικά) καταχωρίζονται στη σχετική βάση δεδομένων του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (GIS) του προγράμματος.

Στόχοι της έρευνας επιφανείας:

- (1) να καταγράψει και να τεκμηριώσει πλήρως τις ορατές ανθρωπογενείς δομές και τα κινητά αρχαιολογικά ευρήματα,
- (2) να αποκωδικοποιηθούν όσα στοιχεία φυσικών ή ανθρωπογενών μετα-αποθετικών διαδικασιών είναι διακριτά επιφανειακά (κυρίως ως προς τη διάβρωση και τις αλλούβιες αποθέσεις, καθώς και τις ανθρώπινες επεμβάσεις ιδιαίτερα κατά το β' μισό του 19ου αι.), ώστε να γίνουν κατανοητές οι ταφονομικές διαδικασίες που σχηματοποίησαν το αρχαιολογικό πεδίο,
- (3) να γίνει αντιληπτή, σε μια πρώτη ανάγνωση, η οργάνωση του κτιστού χώρου στη μεγάλη κλίμακα του συστήματος κοιλάδων,
- (4) να σχηματοποιηθεί μία πρώτη κατηγοριοποίηση των κτισμάτων, τόσο ως προς τα τυπολογικά χαρακτηριστικά της δόμησης τους, όσο και ως προς την πιθανή λειτουργία τους. Στο πλαίσιο αυτό εντάσσεται και η ταύτιση και καταγραφή των αρχαίων οδών καθώς και η λεπτομερής διερεύνηση των περιοχών με τις συστάδες συλημμένων ταφικών περιβόλων (χάρτης 2, Τομέας W1, αρ. 4, εικ. 6α,β,γ,δ,ε),
- (5) να χωροθετηθούν αδρά -στον βαθμό που είναι εφικτό- οι αρχαίες πρακτικές, ως προς την παραγωγή, κατοίκηση, τελετουργία, πολιτική-διοίκηση και να εντοπιστούν, έτσι, πιθανές εστίες συλλογικότητας του αρχαίου Δήμου,
- (6) να τροφοδοτηθεί με τα δεδομένα των ευρημάτων της έρευνας επιφανείας, και κυρίως μ' εκείνα που σχετίζονται με χρονολογήσιμα κατάλοιπα τεχνέργων, η διαδικασία στατιστικής επεξεργασίας τους. Η ποσοτική και ποιοτική ανάλυσή τους και η χωρική κατανομή τους σε συνδυασμό με τα στοιχεία ταφονομίας, θα συμβάλει στην αξιολόγησή τους ως χρονολογικών δεικτών, στο πλαίσιο της επίλυσης του προβλήματος χρονολόγησης που τέθηκε ανωτέρω (II.5).

Στο σύνολο των δεδομένων που θα προκύψουν από τις δύο φάσεις της έρευνας επιφανείας θα στηριχτεί ο σχεδιασμός εφαρμογής των ερευνητικών μεθόδων στα επόμενα στάδια της έρευνας, συμπεριλαμβανομένης της ακριβούς χωροθέτησης των στρωματογραφικών ανασκαφικών τομών.

III.1.β. Ανασκαφική διερεύνηση

Η προτεινόμενη ανασκαφική έρευνα θα συμβάλει στην προσπάθεια απάντησης των ερωτημάτων που διατυπώθηκαν στην αρχή του παρόντος, θέτοντας σε προτεραιότητα στοχευμένες διερευνητικές τομές με τους ακόλουθους επιμέρους στόχους:

- (i) Τον εντοπισμό και διερεύνηση αδιατάρακτων στρωματογραφικών ακολουθιών, ώστε να καταστεί δυνατή η τεκμηρίωση μιας ασφαλούς διαδοχής οριζόντων δράσης των ανθρώπων και των αντίστοιχων στοιχείων υλικού πολιτισμού. Επί του παρόντος και όπως σημειώθηκε στο πρώτο μέρος, οι θέσεις 4, 5 και 9 που σημαίνονται στον χάρτη 2, παρουσιάζουν χαρακτηριστικά που καθιστούν πιθανή την ύπαρξη αδιατάρακτης επίκωσης, παρά την έντονη αναμόχλευση της ευρύτερης ζώνης, κυρίως εξαιτίας των εργασιών της ΓΕΜΕΛ κατά το β' μισό του 19ου αι. και τις αρχές του 20ού αι.
- (ii) Τη διερεύνηση κτιστών συνόλων που δεν παρουσιάζουν εμφανή τα στοιχεία εργαστηριακής οργάνωσης, προς διάκριση του ρόλου τους και της λειτουργίας τους στο πλαίσιο του αρχαίου Δήμου. Επιδιώκεται ο εντοπισμός και η έρευνα δομών που πιθανώς σχετίζονται με τις συλλογικές λειτουργίες του Δήμου, όπως για παράδειγμα η αγορά, τα ιερά, ή άλλα δημόσια οικοδομήματα.
- (iii) Τη διερεύνηση εργαστηριακών δομών (συγκροτημάτων) με στόχο την αποκωδικοποίηση της διαδοχής κατασκευαστικών φάσεων, του συσχετισμού τους με στάδια εξέλιξης των μεταλλουργικών και μεταλλευτικών πρακτικών, και της σύνδεσής τους σε ένα εξελικτικό σχήμα. Ιδιαίτερη σημασία θα δοθεί στην ταύτιση πιθανών φάσεων εγκατάλειψης.
- (iv) Τη διερεύνηση ενδεικτικών περιπτώσεων συλημένων ταφικών περιβόλων και, εφόσον εντοπιστούν, ασύλητων.
- (v) Τη συλλογή στρωματογραφημένων δεδομένων ως προς την παρουσία τοξικών μεταλλευτικών παραπροϊόντων (π.χ. ενώσεις του αρσενικού, μολύβδου, καδμίου, ιωδίου, ψευδαργύρου)¹.
- (vi) Τη διερεύνηση της συνέχειας και/ή ενδεχόμενων περιόδων εγκατάλειψής του.

Η προκαταρκτική χωροθέτηση σε περιοχές των τομών σημαίνεται στον χάρτη 2 (περιοχές 1,2,4,5,8,9). Η πιο συγκεκριμένη χωροθέτησή τους, ωστόσο, θα

¹ Αυτό το ερευνητικό πεδίο δρα συμπληρωματικά ως προς εν εξελίξει επιτόπια έρευνα χαρτογράφησης σε μεγάλη κλίμακα της διασποράς των τοξικών παραπροϊόντων της μεταλλουργίας στη Λαυρεωτική με την εφαρμογή μη καταστρεπτικής μεθόδου φασματογραφικής μέτρησης υδραυλικών κονιαμάτων (Ιόνιο Πανεπιστήμιο και ΕΚΦΕΕ Δημόκριτος (σχετ αρ. πρωτ, ΕΦΑΑΝΑΤ, 481086/01/11/2023). Η μεθοδολογία αυτή στοχεύει στην εκτατική μελέτη της διασποράς τους, ενώ η προτεινόμενη έρευνα εστιάζει στην εντοπισμένη στρωματογραφική ανάλυση της παρουσίας τους.

προσδιοριστεί, λαμβάνοντας υπόψιν τα αποτελέσματα του σταδίου της επιφανειακής έρευνας.

Τα, κατά τις διερευνητικές τομές, στρωματογραφικά ασφαλώς τεκμηριωμένα στοιχεία επιδιώκεται να συνδεθούν με το ευρύ χρονολογικό σχήμα φάσεων στην Λαυρεωτική (βλ) και με χρονογραμμές σχετικής ή/και απόλυτης χρονολόγησης.

Η ανασκαφική πράξη και τα αποτελέσματά της θα τεκμηριώνονται επιτόπια με την χρήση συμβατικών και ψηφιακών τεχνικών και εργαλείων για την ανάκτηση, καταγραφή με την εφαρμογή μη καταστρεπτικών μεθόδων τεκμηρίωσης υλικών (pXRF φασματογραφία, φωτογραφική - σχεδιαστική τεκμηρίωση, τρισδιάστατη ψηφιοποίηση με την χρήση σαρωτή laser). Εφόσον απαιτείται, θα εφαρμόζεται *in situ* συντήρηση τεχνέργων, βιοαρχαιολογικών και οικολογικών ευρημάτων, καθώς και αρχιτεκτονικών στοιχείων.

Κατά τις αρχαιολογικές έρευνες (επιφανείας και ανασκαφικές) η ομάδα μελέτης δομικών υλικών και μεταλλουργικών / μεταλλευτικών υλικών θα καταγράφει και τεκμηριώνει τα σχετικά στοιχεία που εντοπίζονται και θα καταρτίζει προκαταρκτικό κατάλογο δειγματοληψίας. Στο πλαίσιο αυτό θα σχεδιαστεί η δειγματοληπτική μικρο-πυρηνοληψία πηλοκοκονιαμάτων προς εργαστηριακή ανάλυση. Όπως προαναφέρθηκε (Π.5.β), τα πηλοκοκονιάματα αποτελούν “αρχεία” της σύνθεσης του εδάφους της περιοχής, κατά την εποχή δόμησης, αλλά και πιθανές πηγές οργανικών υλικών που μπορούν να ραδιοχρονολογηθούν.

III.2. Βιοαρχαιολογική έρευνα.

Εφόσον η έρευνα επιφανείας ή η ανασκαφή των διερευνητικών τομών εντοπίσουν ασύλητα ταφικά σύνολα ή ανθρώπινο οστεολογικό υλικό σε συνάφεια διαταραγμένων ταφών, η περαιτέρω ανασκαφική διερεύνηση, τεκμηρίωση και συλλογή τους θα γίνει με στενή συνεργασία στο πεδίο μεταξύ αρχαιολόγων και της ομάδας βιο-αρχαιολόγων, έτσι ώστε να διασωθούν και να καταγραφούν οι περισσότερες δυνατών βιο-πληροφορίες κατά χώραν και στο “εργαστήριο ευρημάτων”.

III.3. Εργαστήριο ευρημάτων

Παράλληλα με τις αρχαιολογικές ερευνητικές δράσεις πεδίου, θα λειτουργεί και εργαστήριο ευρημάτων για την άμεση καταγραφή, σχεδιαστική και φωτογραφική τεκμηρίωση και ψηφιοποίηση των ευρημάτων, *επί τόπου* και στο Αρχαιολογικό Μουσείο Λαυρείου. Στο χώρο του Αρχαιολογικού Μουσείου Λαυρείου, θα πραγματοποιείται περαιτέρω επεξεργασία των συλλεγμένων οργανικών / εδαφικών συνόλων με την μέθοδο της επίπλευσης.

Πρόταση για την πραγματοποίηση 5ετούς ερευνητικού προγράμματος στη Λαυρεωτική
Ιόνιο Πανεπιστήμιο - ΕΦΑΑνΑτ

Για τις εφαρμογές αναλυτικών μεθόδων, θα υποβάλλονται, κατά περίπτωση και κατά την εξέλιξη των ερευνών, συγκεκριμένα αιτήματα έγκρισης πραγματοποίησης δειγματοληψίας σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία

Όλα τα στοιχεία της αρχαιολογικής έρευνας θα ψηφιοποιούνται και θα καταχωρίζονται σε ειδικό Πληροφορικό Σύστημα με ενσωματωμένη ενιαία βάση δεδομένων με ενσωματωμένο ΓΣΠ.

III.4 Εθνογραφικό -ανθρωπολογικό πεδίο

Η εθνογραφική-ανθρωπολογική ερευνητική διάσταση του ερευνητικού προγράμματος στοχεύει στην εξέταση ζητημάτων που συνδέονται με δύο όψεις του πεδίου παρατήρησης:

Α. Με αναφορά στη ευρεία σχέση των ζώντων συλλογικοτήτων της Λαυρεωτικής με ένα μεγάλης κλίμακας ιστορικό τοπίο. Η σχέση αυτή φέρει έντονη τη σφραγίδα του μεταλλευτικού /μεταλλουργικού μόχθου, της μετανάστευσης, της έλλειψης υδάτινων πόρων και των αεί παρόντων τοξικών μεταλλουργικών παραπροϊόντων, σε συνύφανση των νεότερων πρακτικών και των υλικών τους εκφάνσεων με τις αρχαίες, στον ενεργό καμβά του Λαυρεωτικού τοπίου.

Β. Με αναφορά στην συγκεκριμένη περιοχή. Στο σύμπλεγμα κοιλάδων Σούριζας-Αγριλέζας-Μπότσαρη σώζονται κατάλοιπα νεότερων κτισμάτων, διάφορων αυτών της ΓΕΜΕΛ, τα οποία συμπληρώνουν αρχαία αρχιτεκτονικά κατάλοιπα εργαστηρίων για να σχηματίσουν χώρους κατοίκησης και διαχείρισης ζώων (ποτίστρες/μάντρες). Η προκαταρκτική έρευνα οδηγεί στη διατύπωση της υπόθεσης ότι:

Κατά τις πρώτες δεκαετίες του 20ού αι., όταν οι μεταλλευτικές-μεταλλουργικές εταιρείες (Γαλλική και Ελληνική) εξάντλησαν τα αρχαία επιφανειακά μεταλλουργικά κατάλοιπα και στράφηκαν στην υπόγεια εκμετάλλευση, οι κοιλάδες εγκαταλείφθηκαν. Τότε φαίνεται ότι βαθμιαία εντάχθηκαν ως χειμαδιά στον ετήσιο κύκλο κίνησης ομάδων μετακινούμενων κτηνοτρόφων της Αττικής, κυρίως Σαρακατσάνων, οι οποίοι την καλοκαιρινή περίοδο μεταφερόντουσαν στα ορεινά βοσκοτόπια της Πεντέλης και της Πάρνηθας. Σε αυτή την αδρή χρονολόγηση αυτής της νέας εποχιακής κατοίκησης - χρήσης συγκλίνουν και τα ακιδογραφήματα (graffiti) που έχουν προκαταρκτικά χαρτογραφηθεί σε επιφάνειες βράχων, πολλές φορές μαζί ή δίπλα σε αρχαίες αντίστοιχες χαράξεις. Τα ονόματα είναι κυρίως Σαρακατσάνικα και οι χρονολογίες που αναφέρονται δίνουν προς το παρόν ως ένα “terminus post” τα τελευταία χρόνια της δεύτερης δεκαετίας του 20ού αι. Συνεπώς, τα παρατηρούμενα νεότερα αρχιτεκτονικά στοιχεία αποτελούν στοιχεία των εποχιακών εστιών (κονάκια) νομάδων κτηνοτρόφων.

Η διερεύνηση της ορθότητας αυτής της υπόθεσης και η συγκέντρωση στοιχείων γύρω από τα συγκεκριμένα αρχιτεκτονικά κατάλοιπα, ώστε να ενταχθούν στο πλαίσιο ιστορικών-ανθρωπολογικών συγκειμένων αποτελεί επιμέρους στόχο.

Έτσι, παράλληλα με την αρχαιολογική έρευνα θα πραγματοποιηθεί εθνογραφική έρευνα εφαρμόζοντας συνδυασμό μεθόδων:

(Α) Επιτόπια συμμετοχική παρατήρηση με συνδυαστική μεθοδολογία συνεντεύξεων (δομημένη, ημιδομημένη, ελεύθερη, focus group) και οπτικοακουστική καταγραφή. Οι πληροφορητές θα αναζητηθούν ανάμεσα στα μέλη των διακριτών συλλογικοτήτων της Λαυρεωτικής.

Η έρευνα στοχεύει:

1. Να αποδώσει λεπτομερείς περιγραφές και αναλύσεις
 - των σύγχρονων αντιλήψεων και πρακτικών γύρω από την κληρονομιά της μεταλλευτικής δραστηριότητας στη Λαυρεωτική,

- των τρόπων πρόσληψης και αφήγησης της έννοιας του κινδύνου λόγω της διασποράς των αρχαίων και βιομηχανικών μεταλλουργικών παραπροϊόντων και απορριμμάτων.
- 2. Να ανιχνεύσει τη σημασία των υλικών στοιχείων αυτής της κληρονομιάς στο τοπίο και της πρόσληψης του διαλόγου παρόντος-παρελθόντος μέσα από αυτά, τόσο στην καθημερινότητα του σύγχρονου Λαυρείου, όσο και στο πλαίσιο των ενδοαναφορικών οικογενειακών αφηγήσεων.
- 3. Να εξετάσει την ένταξη αυτών των σχέσεων και εννοιών στα συλλογικά αφηγήματα διακριτών συλλογικοτήτων: Σαρακατσάνοι, Αρβανίτες, μεταλλωρύχοι έποικοι του 19ου/αρχών 20ού αι. πρόσφυγες, επισκέπτες και παραθεριστές.
- 4. Να αναζητηθούν οι οικογένειες που αναγράφονται στα ακιδογραφήματα της περιοχής έρευνας και με τη μέθοδο της βιογραφικής συνέντευξης να σχηματιστεί ένα corpus “βιογραφικών μικροϊστοριών” για την διερεύνηση της πρόσληψης μιας παράδοσης νομαδικών κτηνοτροφικών πρακτικών σε περιβάλλον πυκνών αρχαίων καταλοίπων.
- 5. Να συλλέξει οπτικοακουστικό υλικό που θα μαρτυρά τις σύγχρονες χρήσεις του τοπίου και τις εγγραφές της μνήμης επάνω στο φυσικό περιβάλλον και στον υλικό πολιτισμό.

(B) Επιτόπια εθνοαρχαιολογική έρευνα με πεδίο παρατήρησης τα αρχιτεκτονικά κατάλοιπα και συμπληρωματικές διαμορφώσεις των εστίων κατοίκησης και κτηνοτροφικής παραγωγής των νεότερων χρόνων στην περιοχή έρευνας.

Η έρευνα στοχεύει:

1. Να παραγάγει πλήρη αρχιτεκτονική, φωτογραφική και τρισδιάστατη ψηφιακή τεκμηρίωση των δομών αυτών στην περιοχή έρευνας.
2. Να συμπληρώσει την υφιστάμενη χαρτογράφηση και να καταγράψει, αποτυπώσει και ψηφιοποιήσει τα ακιδογραφήματα των νεότερων χρόνων που εμπίπτουν στην περιοχή έρευνας.
3. Να εντοπίσει και να τεκμηριώσει μεθόδους αναδιαμόρφωσης των αρχαίων συστημάτων διαχείρισης των υδάτινων πόρων, κατά τους νεότερους χρόνους.
4. Σε συνάρτηση με την προηγούμενη μεθοδολογία (Α-4), με επιτόπου επισκέψεις- ή μέσω ψηφιακών μεθόδων (φωτογραφίες, βίντεο, VR/ AR) εάν αυτό δεν είναι εφικτό- μαζί με τους πληροφορητές, να συσχετιστούν τα υλικά κατάλοιπα των κτιστών δομών με αφηγούμενες πρακτικές καθώς και με την πρόσληψη και ερμηνεία τους από τους ίδιους. Θα παραχθούν καταγραφές, με οπτικοακουστικά μέσα, αφηγήσεων του τοπίου των συγκεκριμένων θέσεων από σύγχρονους κτηνοτρόφους που κατάγονται από τις οικογένειες τα ονόματα των οποίων καταγράφονται από τα ακιδογραφήματα.

Στο πλαίσιο της εθνογραφικής-ανθρωπολογικής ερευνητικής διάστασης εντάσσεται και η παραγωγή ταινίας τεκμηρίωσης (ντοκιμαντέρ) από την αντίστοιχη ερευνητική ομάδα, με πεδίο παρατήρησης και καταγραφής τόσο την εθνογραφική όσο και την αρχαιολογική και ιστορική έρευνα, με έμφαση στον διάλογο μεταξύ επιστημονικής και τοπικής κοινότητας.

III.5. Ιστορική Αρχειακή Έρευνα

Αναζήτηση, εντοπισμός, καταγραφή, μεταγραφή, ψηφιοποίηση και μελέτη των αρχειακών τεκμηρίων που σχετίζονται με την περιοχή έρευνας

Η αναζήτησή πληροφοριών σε γραπτές πηγές στο πλαίσιο της έρευνας θέτει τέσσερα πεδία παρατήρησης με άμεση ή έμμεση αναφορά στην περιοχή έρευνας:

- α. Αρχειακά τεκμήρια στο ιστορικό αρχείο της ΓΕΜΕΛ που φυλάσσεται στο Τεχνολογικό Πολιτισμικό Πάρκο Λαυρείου (ημερολόγια εργασιών, τοπογραφικά και χάρτες, αναφορές, 1865-1979)
- β. Εκδομένα αρχειακά τεκμήρια και δημοσιευμένη ιστοριογραφία που αναφέρεται άμεσα ή άμεσα σε δραστηριότητες των νεότερων χρόνων και της σύγχρονης εποχής.
- γ. Περιηγητικά και λογοτεχνικά κείμενα από τον 17ο αι. κ.ε..
- δ. Δημοσιεύματα στον ημερήσιο Τύπο, τα κοινοβουλευτικά πρακτικά, έντυπα σώματα κανονιστικού πλαισίου παραχώρησης των εκμεταλλεύσεων και λειτουργίας των μεταλλείων, υπηρεσιακά έγγραφα υπουργείων και ειδικών θεσμών (αλληλογραφία, υπομνήματα- εκθέσεις, διατάξεις). (Γενικά Αρχεία του Κράτους και Βιβλιοθήκη της Βουλής των Ελλήνων).

Ως προς τη στοχοθεσία,

- i. Η πρωτογενής έρευνα στο ιστορικό αρχείο της ΓΕΜΕΛ θα εστιάσει αρχικά στενά στην περιοχή έρευνας με πρώτο άμεσο στόχο των εντοπισμό πληροφοριών με συγκεκριμένη χωρική αναφορά, ώστε να συνδεθούν με τα υλικά στοιχεία του τοπίου που θα καταγράφει η έρευνα πεδίου. Θα επιδιωχθούν αρχικά ταυτίσεις μεταλλευτικών έργων και αναφορών σε αρχαία κατάλοιπα που συναντώνται στα τεκμήρια. Θα αναζητηθεί η καταγεγραμμένη θεώρηση των αρχαίων από τους εργάτες και τα στελέχη της εταιρείας.
- ii. Η ήδη ερευνημένη ενότητα νεότερων ιστοριογραφικών δεδομένων (για το Λαύριο του β μισού του 19ου και αρχών του 20ου αι.) θα κατηγοριοποιηθεί και θα καταχωρηθεί στη γενική βάση δεδομένων, με κριτήρια που πηγάζουν από τους στόχους και τα πεδία παρατήρησης της έρευνας.
- iii. Θα πραγματοποιηθεί χαρτογράφηση πληροφοριών για τη θεματοποίηση, την ανίχνευση και την πρόσληψη της σχέσης ανθρώπων και μεταλλευτικού - μεταλλουργικού τοπίου, με έμφαση στη διαμόρφωση εννοιών κινδύνου και μόχθου.
- iv. Ομοίως θα χαρτογραφηθεί και το περιεχόμενο των περιηγητικών και λογοτεχνικών κειμένων από τον 17ο αι. κ.ε., ως προς τις αναφορές και αναπαραστάσεις της περιοχής της Λαυρεωτικής, ως προς τα ζητήματα που αφορούν στη μεταλλευτική και μεταλλουργική διάσταση και στους κινδύνους που σχετίζονται με αυτήν.
- v. Θα συγκροτηθεί ένα πρώτο σώμα πηγών που έχουν παραχθεί από κρατικές αρχές και υπηρεσίες (κεντρικές, τοπικές), πολιτικούς και δημοσιογράφους, ειδήμονες και άλλους πιθανούς ενδιαφερόμενους ή εμπλεκόμενους στο υπό εξέταση ζήτημα (κάτοικοι, πολίτες, εργαζόμενοι, τοπικές κοινότητες, οργανισμοί και εταιρείες).

III.6. Περιβαλλοντική (Γεωλογική / Γεωμορφολογική / Γεωφυσική – Υδρολογική) Έρευνα

Η αντίστοιχη ερευνητική ομάδα, θα εργαστεί προς τη συλλογή παλαιοπεριβαλλοντικών δεδομένων με στόχο την αποκωδικοποίηση της ιστορίας του ερευνώμενου τοπιού, με επίκεντρο τη σχέση φυσικών και ανθρωπογενών στοιχείων. Ιδιαίτερο πεδίο παρατήρησης και αναλυτικής μελέτης και καταγραφής αποτελεί το τοπικό υδρολογικό δίκτυο. Θα παραχθεί καταγραφή των τοπογραφικών, γεωλογικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών του υδρολογικού συστήματος υδρορροών και θα συνδεθεί με τα υπολογιστικά μοντέλα βροχόπτωσης με διαχρονική εφαρμογή. Στόχος, η κατανόηση της ανάπτυξης, εξέλιξης και λειτουργίας της σε μεγάλη κλίμακα διαχείρισης (συλλογή - αποθήκευση - ανακύκλωση) του νερού στην αρχαιότητα.

Σε περίπτωση που κριθεί αναγκαίο, η ομάδα γεωφυσικής έρευνας θα διεξαγάγει στοχευμένη έρευνα επισκόπησης του υπεδάφους με την εφαρμογή συνδυασμού γεωφυσικών μεθόδων (Apostolopoulos Karetanios)

III.7. Πεδίο Ψηφιοποίησης και Τεχνολογίας Πληροφοριών - Πολυμεσικές εφαρμογές (Digital Humanities)

Η αντίστοιχη ερευνητική ομάδα θα εργαστεί προς την

- i. Προσαρμογή και χρήση καινοτόμων πληροφοριακών συστημάτων για την καταχώριση, αποθήκευση, οργάνωση και ανάλυση του συνόλου των δεδομένων του διεπιστημονικού ερευνητικού προγράμματος, εξειδικευμένη προσαρμογή σε πλατφόρμες επεξεργασίας δεδομένων (βάσεις δεδομένων, GIS, i-Dig, SPSS)
- ii. Προσαρμογή και χρήση συστημάτων επεξεργασίας των ψηφιακών δεδομένων της έρευνας.
- iii. Εσωμάτωση πολυμεσικών/ποικιλόμορφων ψηφιακών δεδομένων, δημιουργία δυνατότητας σύνδεσης σε τομέα δεδομένων ελεύθερης πρόσβασης για την επιστημονική κοινότητα και την κοινότητα πολιτών.
- iv. Στο πεδίο αυτό εντάσσεται η σύμπλεκτη με την έρευνα διαδικασία παραγωγής εθνογραφικού- αρχαιολογικού ντοκιμαντέρ.

Ακόμα, η Ομάδα Τεχνολογίας Πληροφοριών θα οργανώσει:

- Την εφαρμογή μεθόδων παραγωγής ψηφιακού υλικού στο πεδίο (laser scanner, surface scanner, φωτογραφία/φωτογραμμετρία, βιντεοσκόπηση).
- Την εφαρμογή στο πεδίο άμεσης εισαγωγής αναλογικών και ψηφιακών δεδομένων και μεταδεδομένων όλων των επιτόπιων ερευνών στις προσαρμοσμένες πλατφόρμες εργασίας (ενιαία βάση δεδομένων - GIS).

III.8 Παράλληλη συμβολή της προτεινόμενης έρευνας πεδίου

Εκτός από τα καθαρά γνωστικά αποτελέσματα της, η ερευνητική πράξη θα λειτουργήσει και

α. Ως πεδίο εκπαίδευσης, πρακτικής άσκησης και έρευνας προπτυχιακών και μεταπτυχιακών φοιτητριών, υποψήφιων διδασκόντων και μεταδιδακτορικών ερευνητών των συνεργαζόμενων πανεπιστημίων και ερευνητικών ιδρυμάτων. Το ερευνητικό πλαίσιο που περιγράφηκε ανωτέρω, παρέχει τη δυνατότητα εκπαίδευσης στην εφαρμογή τεχνικών τεχνολογίας αιχμής, και αποτελεί, έτσι, ουσιαστικό φορέα σύνδεσης έρευνας και εκπαίδευσης.

β. Ως έρευνα που συμβάλλει στον σχεδιασμό για την αντιμετώπιση προβλημάτων στις σημερινές *συνθήκες περιβαλλοντικής κρίσης* : Συνδυάζοντας την αρχαιολογική, εθνοαρχαιολογική και ιστορική έρευνα με την παλαιοπεριβαλλοντική, στοχεύουμε στην κατανόηση της ιστορίας του ανθρωπογενούς τοπίου της Λαυρεωτικής από την αρχαιότητα έως τον 20ό αι. Η γνώση αυτή, κυρίως ως προς την τοπική διαχείριση του νερού και τις επιπτώσεις ενός τοξικά επιβαρυσμένου περιβάλλοντος, μπορεί να τροφοδοτήσει σύγχρονα καινοτόμα εργαλεία παράγοντας τη μοντελοποίηση προϋποθέσεων για τη βιωσιμότητα κοινοτήτων, σε σύγχρονες συνθήκες κρίσης, όπως είναι αυτές της ελληνικής υπαίθρου, και να συμβάλει στην προσπάθεια διάσωσής τους.

IV. Στοιχεία ενδεικτικού προγραμματισμού δράσεων 2025-29 στο αρχαιολογικό πεδίο, στο πλαίσιο του πενταετούς προγράμματος.

2025

Έρευνα επιφανείας: Τομείς SW1, NW1 (Χάρτης 2), εκτατική και εντατική

2026

Έρευνα επιφανείας: Τομείς S2, SE1, W1 (Χάρτης 2), εκτατική και εντατική

2027

Έρευνα επιφανείας: Τομείς NE1, NE2, E1 (Χάρτης 2), εκτατική, NE1 Εντατική

Ανασκαφική Έρευνα: Διερευνητικές τομές: Περιοχή με αδιατάρακτο στρώμα καταστροφής κτηρίων (Χάρτης 2, τομέας NW1, αρ. 2). Περιοχή με εκτεταμένα κτηριακά κατάλοιπα που δεν έχουν εργαστηριακό χαρακτήρα (Χάρτης 2, τομέας S1, αρ. 9)

2028

Έρευνα επιφανείας: Τομέας W2 (Χάρτης 2), εκτατική, εντατική

Ανασκαφική Έρευνα: Διερευνητικές τομές: Περιοχή περιβόλου ανοικτού χώρου με είσοδο – πιθανή θέση «Αγοράς Λευκίου» (Χάρτης 2, τομέας NW1, αρ. 1). Περιοχή ισχυρού ισοδομικού τοίχου με εκτεταμένα κτηριακά κατάλοιπα που δεν έχουν εργαστηριακό χαρακτήρα (Χάρτης 2, τομέας SW1, αρ. 5).

2029

Έρευνα επιφανείας: Τομείς W3, NW2 (Χάρτης 2), εκτατική, εντατική

Ανασκαφική Έρευνα: Διερευνητικές τομές: Περιοχή ισχυρού περιβόλου (αγροικίας;) και πιθανού ταφικού περιβόλου (Χάρτης 2, τομέας NE1, αρ. 8). Περιοχή συλημμένων ταφικών περιβόλων (Χάρτης 2, τομέας W1, αρ. 4).

V. Δομή της Διεπιστημονικής Ερευνητικής Ομάδας

Όλες οι επιτόπιες δράσεις θα υλοποιηθούν από τη διεπιστημονική ερευνητική ομάδα στην οποία, εκτός από τους ερευνητές που συμπεριλαμβάνονται στον παρατιθέμενο κατάλογο, εντάσσονται και φοιτητές, σε προπτυχιακό και μεταπτυχιακό επίπεδο, καθώς και μεταδιδακτορικοί ερευνητές.

Διεύθυνση της Αρχαιολογικής Έρευνας:

Δρ Ελένη Ανδρικού, Δ/ντρια ΕΦΑΑΝΑΤ
Δρ Ανδρέας Καπετάνιος, Επικ. Καθηγητής Κλασικής Αρχαιολογίας και Αρχαιολογίας του Χώρου, Ιόνιο Πανεπιστήμιο,

Συντονισμός της Διεπιστημονικής Έρευνας,
Δρ Ανδρέας Καπετάνιος, Επικ. Καθηγητής Κλασικής Αρχαιολογίας και Αρχαιολογίας του Χώρου, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Συγκρότηση της διεπιστημονικής ομάδας:

Ανασκαφή, Έρευνα Επιφανείας, Εθνοαρχαιολογική έρευνα

Δρ Ανδρέας Καπετάνιος, Επικ. Καθηγητής Κλασικής Αρχαιολογίας και Αρχαιολογίας του Χώρου, Ιόνιο Πανεπιστήμιο.

Δρ Κώστας Σμπόνιας, Αναπλ. Καθηγητής Προϊστορικής Αρχαιολογίας, Ιόνιο Πανεπιστήμιο.

Δρ Ελένη Ανδρικού, Αρχαιολόγος, ΕΦΑ Ανατολικής Αττικής (Δ/ντρια), ΥΠΠΟΑ

Δήμητρα Κάη, Αρχαιολόγος, ΕΦΑ Ανατολικής Αττικής, ΥΠΠΟΑ

Μαρία Στάθη, Αρχαιολόγος, ΕΦΑ Ανατολικής Αττικής, ΥΠΠΟΑ

Δρ Μαρία Μέξη ΕΦΑΑΝΑΤ, Αρχαιολόγος, ΕΦΑ Ανατολικής Αττικής, ΥΠΠΟΑ

Δρ Κωνσταντίνος Ανανιάδης, Αρχαιολόγος ΔΕΑΜ, ΥΠΠΟΑ.

Αρχιτεκτονική έρευνα - τεκμηρίωση

Δρ Νίκος Μπελαβίλας Καθηγ. Αρχιτεκτονικής, ΕΜΠ

Δρ Λεωνίδας Κουτσουμπός, Αναπλ. Καθηγ. Αρχιτεκτονικής, ΕΜΠ

Βιοαρχαιολογική έρευνα

Δρ Isabelle De Groote, καθηγ. Βιοαρχαιολογίας, Ghent University

Δρ Άννα Λάγια, Ερευνήτρια, Weiner Lab of Archaeological Science, ASCSA

Ανθή Τηλιακού, MSc, Ερευνήτρια, Department Archaeogenetics, Max Planck Institute for the Science of Human History.

Glauke Wylin, Msc, Ερευνλήτρια, Υ/Δρ Βιοαρχαιολογίας, Ghent University.

Δρ Εμμα Αναστασιαδου, Ακαδημία Αθηνών, Ερευνήτρια Β , Ιδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών

Dr Harris Kondos, Genomedica, Εργαστήριο Μοριακής Βιολογίας, Ερευνήτης MRC, Cambridge

Αρχαιομετρία Υλικών

Δρ. Hanno Hein, Ερευνητής Α', ΕΚΦΕΕ Δημόκριτος.

Ιωάννα Ντούτση, Ερευνήτρια, Μηχανικός Υλικών, MSc Αρχαία Υλικά, Υποψ.
Διδάκτ., Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Δρ Νικηφόρος Μειμάρογλου Ερευνητής MSc, Μηχανικός Υλικών - Υποψ. Διδάκτ.,
ΕΜΠ.

Συντήρηση - προστασία αρχαιοτήτων

Γιάννης Λιάπης, Συντηρητής Αρχαιοτήτων, ΕΦΑ Ανατολικής Αττικής, ΥΠΠΟΑ

Επιγραφική -Γραμματειακή - Ιστοριογραφική Έρευνα

Δρ Μιρέλα Ματαράγκα, Επικ. Καθηγ. Αρχαίας Ιστορίας, Ιόνιο Πανεπιστήμιο.

Δρ Γιάννης Καλλιοντζής, Επικ. Καθηγ. Ρωμαϊκής Ιστορίας, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Αρχειακή Έρευνα - Έρευνα Δευτερογενών Πηγών

Δρ Σίμος Μποζίκης ΕΔΙΠ, Νεότερη Ιστορία, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Δρ Στάθης Πουλιάσης, Ερευνητής Ιστορικός, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Δρ Μαρία Βλασσοπούλου, Ιστορικός, Βιβλιοθήκη της Βουλής των Ελλήνων

Περιβαλλοντική Έρευνα

Δρ Ιωσήφ Μποτεζάγιας, Καθηγ. Ιστορίας Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Δρ Κωνσταντίνος Ποϊραζίδης, Καθηγ. Χωρικής Ανάλυσης Φυσικού Περιβάλλοντος,
Ιόνιο Πανεπιστήμιο.

Δρ Γιώργος Αποστολόπουλος Καθηγ. Εφαρμοσμένης Γεωφυσικής - Εργαστήριο
Γεωφυσικής, ΕΜΠ

Δρ Ανδρέας Καλλιώρας Αναπλ. Καθηγ. Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας &
Υδρογεωλογίας, ΕΜΠ

Ψηφιακή Τεκμηρίωση και διαχείριση δεδομένων - Digital Humanities

Δρ Φοίβος Μυλωνάς, Καθηγ. Εργαστήριο Πληροφορικής στις Ανθρωπιστικές και
Κοινωνικές Επιστήμες, Πα.Δ.Α.

Δρ Άννα Σωτηροπούλου ΕΔΙΠ Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Δρ Στάθης Παυλόπουλος, ερευνητής, διδάσκων, Ιόνιο Πανεπιστήμιο.

Οπτικοακουσική καταγραφή - εθνογραφικό / αρχαιολογικό υποκιμαντέρ

Δρ Κωνσταντίνος Τυλιγάδης, Καθηγ., Τμήμα Τεχνών Ήχου και Εικόνας, Ιόνιο
Πανεπιστήμιο

VI. Προϋπολογισμός κόστους υλοποίησης της έρευνας - Χρηματοδότηση

Η επιτόπια έρευνα στην Αρχαιολογική - Εθνοαρχαιολογική και Εθνογραφική της διάσταση θα διεξάγεται ετησίως, για διάστημα 30 ημερών από ομάδα 10-15 ατόμων.

Ενδεικτικός Συνοπτικός Προϋπολογισμός για την Επιτόπια Έρευνα.

(Ετήσιος για πενταετή διάρκεια προγράμματος, με τις τρέχουσες τιμές. Αφορά στην εργασία και διαβίωση καθηγητών, ερευνητών και φοιτητών)

Κατηγορία Δαπάνης	Είδος Δαπάνης	Κόστος	Σχόλια
Μετακίνηση	Ενοικίαση μίνι-bus, καύσιμα	2000	Εάν ανταποκριθεί θετικά η τοπική αυτοδιοίκηση για την μετακίνηση της ερευνητικής ομάδας μεταξύ Λαυρείου και περιοχής έρευνας, δεν θα υπάρξει αυτό το κόστος.
Ανασκαφικά	Υλικά και Εργαλεία ανασκαφής	3000	Τα εργαλεία αγοράζονται την πρώτη χρονιά και στη συνέχεια έχουμε κόστος συντήρησης
Συντήρηση	Υλικά και εργαλεία συντήρησης	900	Τα εργαλεία αγοράζονται την πρώτη χρονιά και στη συνέχεια έχουμε κόστος συντήρησης
Αναλώσιμα	Αναλώσιμα πεδίου	700	
Καθαρισμός βλάστησης	Ενοικίαση χορτοκοπτικού και μικρού αλυσσοπρίονου	800	
Αναλώσιμα καθαρισμού βλάστησης	Καύσιμα εργαλείων / μηχανημάτων	300	
Αναλώσιμα	αναλώσιμα γραφείου	500	
Διαμονή	Διαμονή στον ξενώνα του ΚΠΕ Λαυρίου	1000	Καθώς η διαμονή στον ξενώνα είναι δωρεάν, το κόστος καλύπτει την καθαριότητα και ευπρεπισμό του ξενώνα (εργασία - υλικά)
Δατροφή	Γεύμα	4000	
Διατροφή	Πρωινό - Δεκατιανό	2000	
Υπηρεσίες	ψηφιακή υποστήριξη ορθοφωτογράφισης και τρισδιάστατης σάρωση -- αποτύπωση από αέρος	2000	
Ημερομίσθια	Ειδικ εργάτης	2000	
Ημερομίσθια	Εργάτης	1500	
Σύνολο		21500	

Οικονομική - Υλικοτεχνική Υποστήριξη του προγράμματος

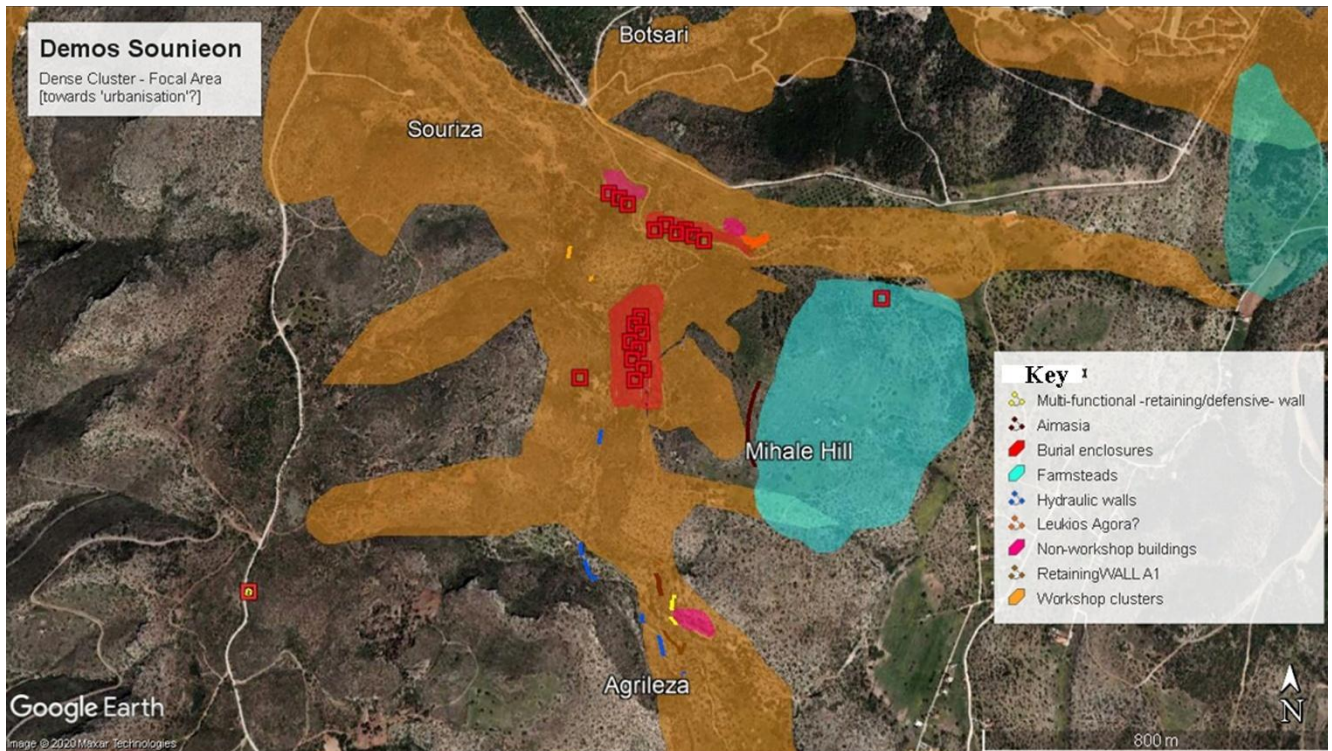
α. Το Ιόνιο Πανεπιστήμιο και το Τμήμα Ιστορίας υποστηρίζουν οικονομικά τη μετάβαση και διαβίωση των καθηγητών που μετέχουν στο πρόγραμμα και διαθέτουν την φορητή και άλλη υλικοτεχνική υποδομή των εργαστηρίων τους. Το ίδιο ισχύει για το συνεργαζόμενο, στο πλαίσιο της ερευνητικής ομάδας, διδακτικό-ερευνητικό προσωπικό πανεπιστημιακών και ερευνητικών ιδρυμάτων.

β. Βρίσκεται σε εξέλιξη διαδικασία έγκρισης αιτημάτων οικονομικής στήριξης του προγράμματος από ιδρύματα και φορείς.

Βιβλιογραφία

- Ardaillon, Édouard. 1897. *Les Mines Du Laurion Dans l'antiquite*. edited by A. Fontemoing. Paris: Thorin et fils.
- Conophagos, C. 1980. *Le Laurium Antique et La Technique Grecque de La Production de l'argent*. Athens: Ekdotike Hellados .
- Cordella, André. 1869. *Le Laurium*. Marseille: Typographie et Lithographie Caye et Cie.
- Crosby, M. 1950. "The Leases of the Laureion Mines." *Hesperia* 19(3):189–312. doi: 10.2307/146776.
- Crosby, M., and John Joung. 1941. "Greek Inscriptions: A Poletai Record of the Year 367/6." *Hesperia : The Journal of the American School of Classical Studies at Athens* 10(1):14–30. doi: 10.1017/S0017383500001480.
- Crosby, Margaret. 2006. "More Fragments of Mining Leases from the Athenian Agora." *Hesperia* 26(1):1. doi: 10.2307/147169.
- Farinetti, Emeri, and Andreas Kapetanios. 2020. "Modelling the Topography of the Ancient Laurion: Epigraphical Sources, Mental Maps and GIS." *Historika* 10:251–68.
- Hulek, Frank. 2020. "Mining and Metallurgy of the Ancient Athenians. Preliminary Results of the Research Campaigns at Ari in 2016 and at Frankolimano Thorikou in 2017, Acta Rerum Naturalium 25, 2020, 15–29." *Acta Rerum Naturalium 25 (Conference Stríbrná Jihlava 2019)*.
- Kakavoyannis, Evangelos. 2001. "The Silver Ore-Processing Workshops of the Lavrion Region." *Annual of the British School at Athens* 96(2001):365–80. doi: 10.1017/S0068245400005335.
- Kapetanios, Andreas. 2023a. "Ancient Laurion : Stages , Phases and Landscape." Pp. 119–142 in *Laurion. Interdisciplinary Approaches to an Ancient Greek Mining Landscape. Including Selected Papers Presented at the International Conference "Ari and the Laurion from Prehistoric to Modern Times", Bochum, November 1st–3rd 2019*, edited by F. Hulek, H. Lohmann, S. Nomicos, and H. A. Der Anschnitt, Deutsches Bergbaumuseum.
- Kapetanios, Andreas. 2023b. "Ancient Laurion: Stages, Phases and Landscape." Pp. 119–142 in *Laurion. Interdisciplinary Approaches to an Ancient Greek Mining Landscape. Including Selected Papers Presented at the International Conference "Ari and the Laurion from Prehistoric to Modern Times", Bochum, November 1st–3rd 2019*, edited by F. Hulek, H. Lohmann, S. Nomicos, and A. Hauptmann. Bochum: Der Anschnitt, Deutsches Bergbaumuseum, Beiheft 50.
- Meimaroglou, N., C. Mouzakis, A. Kalagri, and A. Kapetanios. 2023. "Earthen and Hydraulic Mortars Used at Lavrion during Classical Antiquity (5th-4th Century B.C.). A Fundamental Relationship between Earthen Building Tradition and Sophisticated Hydraulic Binders and Concrete." in *Laurion. Interdisciplinary Approaches to an Ancient Greek Mining Landscape. Including Selected Papers Presented at the International Conference "Ari and the Laurion from Prehistoric to Modern Times", Bochum, November 1st–3rd 2019*.
- Papadimitriou, G. D. 2017. "Ore Washeries and Water Cisterns in the Mines of Laurion-Attica." *Cura Aquarum in Greece : Proceedings of the 16th International Conference on the History of Water Management and Hydraulic Engineering in the Mediterranean Region* (March 2015):395–416.
- Tsaimou, C., Petros Tsakiridis, and Paschalis Oustadakis. 2015. "Analytical and Technological Evaluation of Ancient Lead Slags from Lavrion, Attica Greece." *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 15:113–17. doi: 10.5281/zenodo.16605.
- Tsakiridis, P. E., C. Tsaimou, P. Oustadakis, and G. D. Papadimitriou. 2012. "Investigation of Ancient Lead Slags from ARI at Lavrion and Related Metallurgical Recycling Activities." Pp. 867–81 in *Πρακτικά 5ου Συμποσίου Ελληνικής Αρχαιομετρικής Εταιρείας*, edited by N. Ζαχαριάς, Μ. Γεωργακοπούλου, Κ. Πολυκρέτη, Γ. Φακορέλλης, and Θ. Βάκουλης. Παπαζήση.
- Κακαβογιάννης, Ευάγγελος Χ. 1993. "ΠΕΡΙ ΤΟΥ (ΤΥΠΟΥ ΙΙ) ΤΩΝ ΑΡΧΑΙΩΝ ΟΡΘΟΓΩΝΙΩΝ ΠΛΥΝΤΗΡΙΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ." 18(1984).
- Κορδέλλας, Ανδρέας. 1894. "Λαυρεωτικά Αρχαιοτήτες." *Athenische Mitteilungen* 238–44.
- Négris, Phokion. 1881. "Laveries Anciennes Du Laurium." *Annales Des Mines* 7(20):160–64.

Εικόνες – Χάρτες



Εικ. 1 (Karpetanios 2023, fig.16).

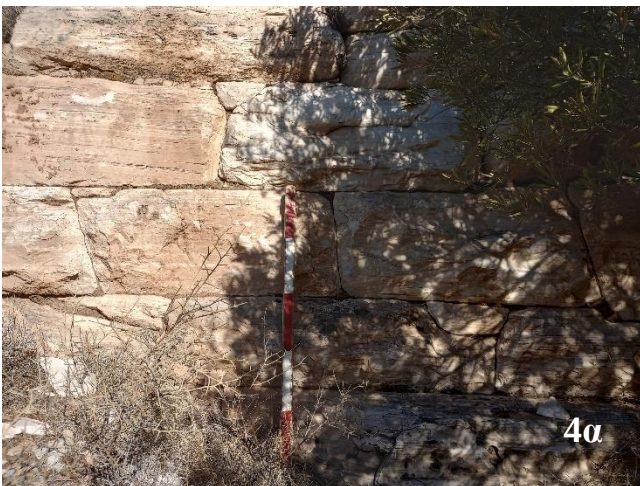
ικ. 2α,β. Περίβολος (2β) που περικλείει αδόμητο, πιθανώς, χώρο, με διαμορφωμένη είσοδο (2α) διαστάσεων που επιφανειακά φαίνεται να αντιστοιχούν με αυτές της επιγραφής για την Αγορά των Σουνιέων - δωρεά του Λευκίου (30X60μ.). (Karpetanios 2023, fig.15).



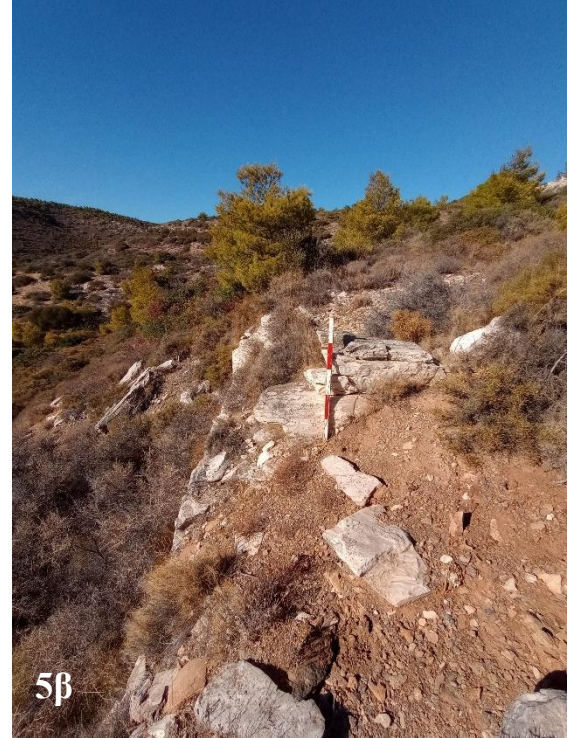
Εικ. 2α,β. Περίβολος (2β) που περικλείει αδόμητο, πιθανώς, χώρο, με διαμορφωμένη είσοδο (2α) διαστάσεων που επιφανειακά φαίνεται να αντιστοιχούν με αυτές της επιγραφής για την Αγορά των Σουνιέων - δωρεά του Λευκίου (30X60μ.). (Karpetanios 2023, fig.15).



Εικ. 3α,β,γ,δ. Μεγάλου μεγέθους δεξαμενή, με υδραυλικό κονίαμα εσωτερικά, με λίθινη στέγαση, λίθινων λαξευμένων ογκόλιθων, δομημένων κατά το εκφορικό σύστημα.

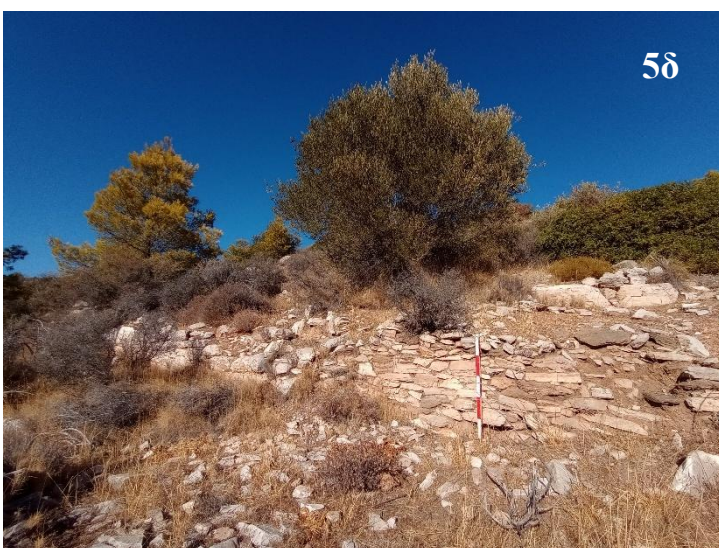


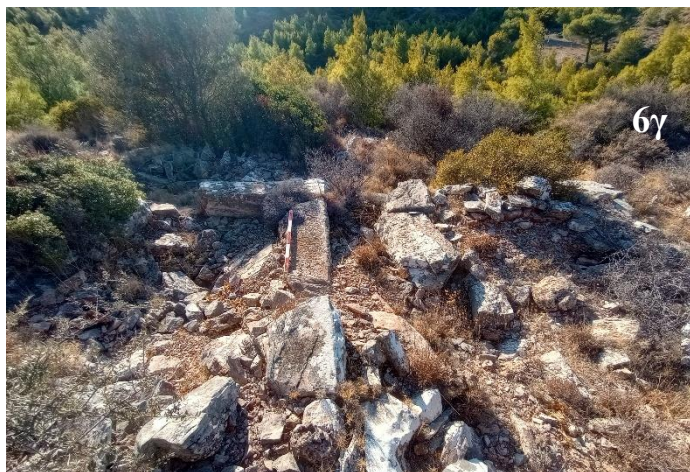
Εικ. 4α,β. Ισχυρός, πολυλειτουργικός τοίχος με αναλημματικό και πιθανώς αμυντικό χαρακτήρα. Αποτελεί μέρος ευρύτερου συστήματος πολυλειτουργικών τοίχων (Εικ. 5α,β,γ,δ,ε)



Εικ.5α,β,γ,δ,ε.

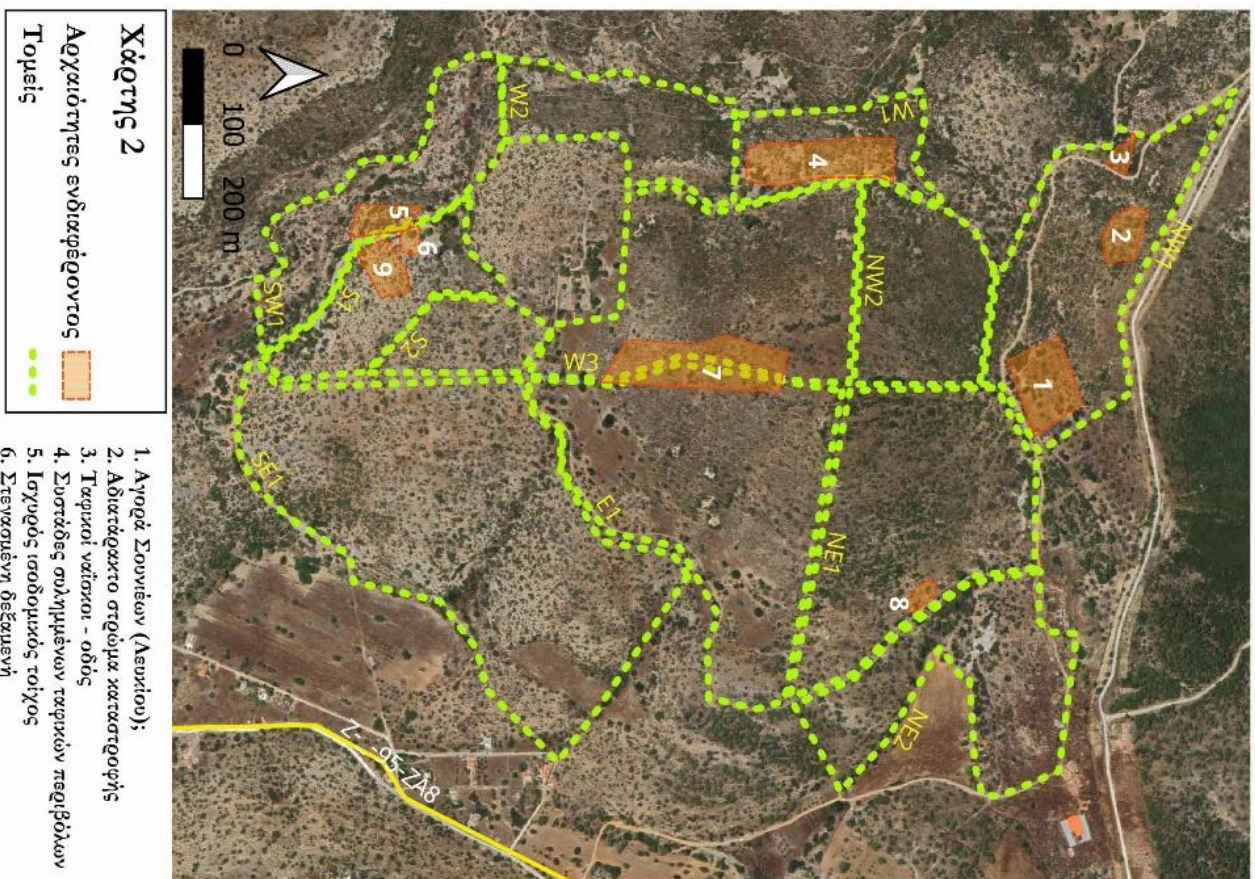
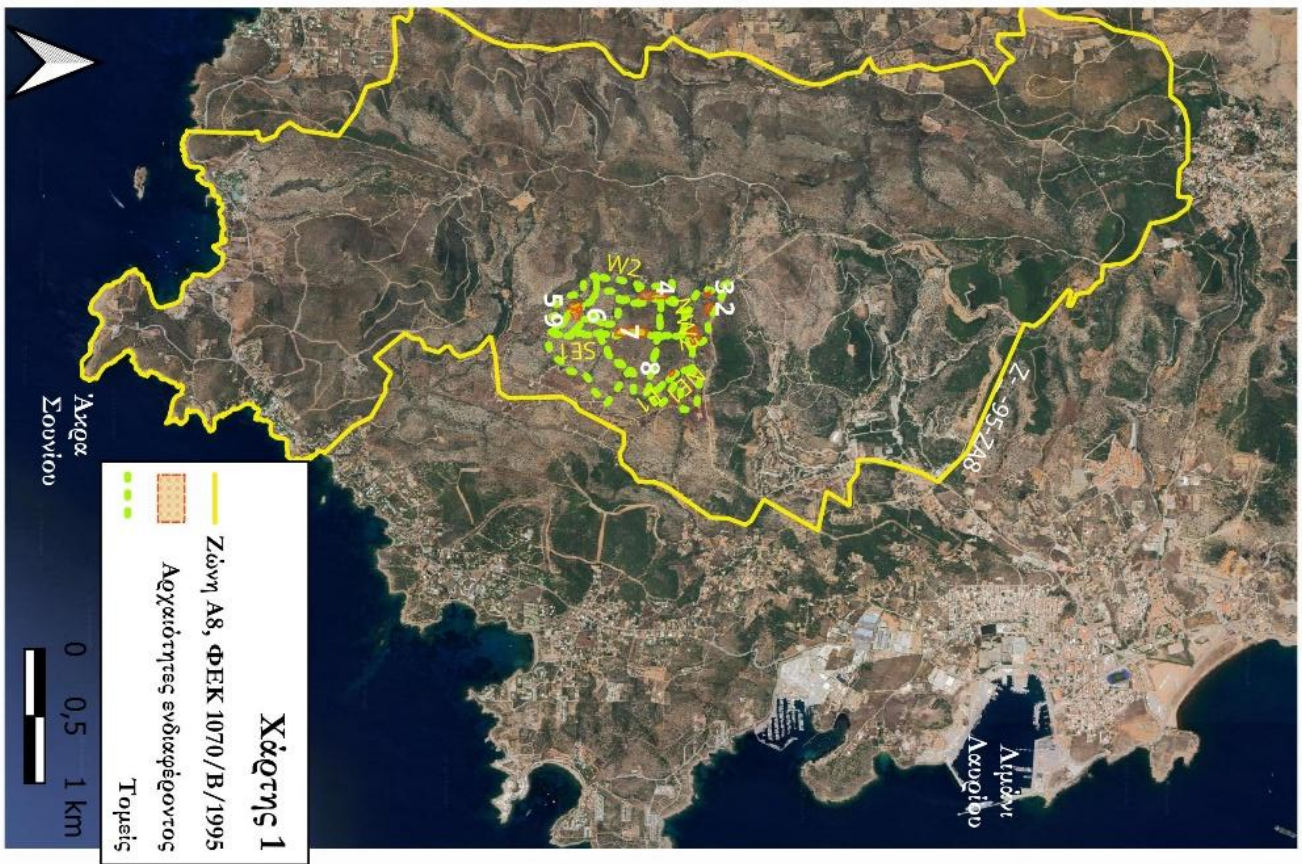
Σύστημα πολυλειτουργικών τοίχων. Δημιουργούν τουλάχιστον μία δομή, πιθανώς προμαχώνα (γ), είσοδο τροχηλάτων (ε) και στηρίζουν / οργανώνουν κτιστούς χώρους (α,β,δ) στην πλαγιά του λόφου.





Εικ. 6α,β,γ,δ,ε.

Ορατά κατάλοιπα συλημμένων συστάδων
ταφικών περιβόλων.



1. Αγορά Συνειών (Δευτίου);
2. Αδιάτακτο στέγωμα καταστροφής
3. Ταπεινοί ναίηται - οδός
4. Συστάδες πολυήμερων ταπεινών περιβολών
5. Ισχυρές ισοοιχμίδες τοίχους
6. Στεγασμένη δεξαμενή
7. Περιβολός - φρεγμός
8. Ισχυρός περιβολός - ανάλημμα
9. Συστάδα κτηρίων χωρίς εγκατασκευασμένο χαλκότηγα

Σύντομο βιογραφικό σημείωμα Α. Καπετάνιου

Ανδρέας Καπετάνιος, μόν. Επίκουρος Καθηγητής Κλασικής Αρχαιολογίας και Αρχαιολογίας του Χώρου, Τμήμα Ιστορίας, Ιόνιο Πανεπιστήμιο.

Γεννήθηκε στη Σάμο το 1966. Απόφοιτος του ΕΚΠΑ. Πραγματοποίησε μεταπτυχιακές σπουδές (MPhil και PhD) στο πανεπιστήμιο του Καίμπριτζ κατά τη διάρκεια των οποίων ερεύνησε συγκριτικά και διαχρονικά την χωρική οργάνωση και τις κοινωνικοοικονομικές δομές και την λειτουργία του ορεινού τοπίου στην Κρήτη, Ικαρία και Ήπειρο.

Από το 2002 έως το 2017, εργάστηκε ως αρχαιολόγος της Αρχαιολογικής Υπηρεσίας, στην Ανατολική Αττική. Διεξήγαγε σωστικές ανασκαφές και επιφανειακές έρευνες στις περιοχές Μαραθώνα, Θορικού, Λαυρεωτικής χερσονήσου, Σουνίου και νησιών του Αργοσαρωνικού. Συμμετείχε σε διαπανεπιστημιακά ερευνητικά προγράμματα στην Αττική και στα Ιόνια. Συνδιηύθυνε το πρόγραμμα επιφανειακής έρευνας στην περιοχή αρχαίων μεταλλουργικών εργαστηρίων στο Αρύ Λαυρεωτικής, σε συνεργασία με το πανεπιστήμιο Ruhr-Bochum.

Τρέχοντα ερευνητικά προγράμματα περιλαμβάνουν: τη μελέτη της αρχαίας τεχνολογίας διαχείρισης υδάτων στις κοιλάδες των μεταλλουργικών εργαστηρίων του Λαυρίου σε συνεργασία με το ΕΜΠ και το ΕΚΦΕ Δημόκριτος, τη γεωρχαιολογική και παλαιοπεριβαλλοντική διερεύνηση της περιοχής του αρχαίου Δήμου του Θορικού, σε συνεργασία με το ΕΜΠ, την ολοκληρωμένη δημοσίευση των ανασκαφών στο αρχαίο θέατρο του Θορικού (1964-2012) σε συνεργασία με το πανεπιστήμιο της Gent, την βιοαρχαιολογική διάσταση του ταφικού τοπίου των κλασικών Δήμων της Λαυρεωτικής σε συνεργασία με τα πανεπιστήμια Freiburg και Gent και το ινστιτούτο Max Planck, την διεπιστημονική μελέτη των ορχαιολογικών συνόλων των ανασκαφών στη Νήσο Αγ Γεωργίου Σαρωνικού (2014-2016) και την ολοκληρωμένη δημοσίευσή τους.

Το ερευνητικό του ενδιαφέρον εστιάζεται στην συστηματική, διεπιστημονική μελέτη του ιστορικού τοπίου της Ανατολικής Αττικής και των Ιόνιων Νήσων και στην ανάπτυξη ενιαίας μεθοδολογίας προσέγγισης του παρελθόντος συνδυάζοντας ερευνητικά εργαλεία της Αρχαιολογίας της Εθνογραφίας - Εθνοαρχαιολογίας και της Ιστορίας.

Επιλογή δημοσιεύσεων σχετικών με το προτεινόμενο πρόγραμμα

Apostolopoulos, G. and Kapetanios, A. (2021) Geophysical investigation, in a regional and local mode, at Thorikos Valley, Attica, Greece, trying to answer archaeological questions. *Archaeological Prospection*, 28, 435–452

Farinetti, E., & Kapetanios, A. (2020). Modelling the Topography of the Ancient Laurion: Epigraphical Sources, Mental Maps and GIS. *HISTORIKA Studi di storia Greca e Romana*, 10, 251-268.

Καπετάνιος, Α. (2010). Λαυρεωτική: αρχαία τοπογραφία και νέες αρχαιολογικές έρευνες (II). In: *Πρακτικά ΙΓ ΕΣΝΑ, Παιανία, 29-31 Οκτωβρίου και 1-2 Νοεμβρίου 2008*. Καλύβια Θορικού Αττικής: Εταιρεία Μελετών Νοτιοανατολικής Αττικής, 149-162.

Καπετάνιος, Α. (2013). Ο χώρος και οι άνθρωποι στην αρχαία τοπογραφία της Λαυρεωτικής. n: Μ. Δόγκα-Τόλη and Σ. Οικονόμου eds. *Αρχαιολογικές Συμβολές*, Τόμος Α, Αττική. Αθήνα: Μουσείο Κυκλαδικής Τέχνης, 183-198.

Kapetanios, A. (2023). Ancient Laurion: Stages, phases and landscape. In: F. Hulek, H. Lohmann, S. Nomicos, & A. Hauptmann (Eds.) *Laurion. Interdisciplinary Approaches to an Ancient Greek Mining Landscape. Including Selected Papers*

Presented at the International Conference “Ari and the Laurion from Prehistoric to Modern Times”, Bochum, November 1st–3rd 2019 Der Anschnitt, Deutsches Bergbaumuseum, Beiheft 50.119– 142.

Λάγια, Α., Γιαννακοπούλου, Ε., & Καπετάνιος, Α. (2015). Βιοαρχαιολογικές παρατηρήσεις σε Πολλαπλές ταφές της Ύστερης Αρχαιότητας από τη Λαυρεωτική. Σε: *Πρακτικά ΙΕ' Επιστημονικής Συνάντησης Ανατολικής Αττικής, Κορωπί, 17-20 Οκτωβρίου 2013*, 577-588.

Meimaroglou, N., Mouzakis, C., Kalagri, A., & Kapetanios, A. (2023). Earthen and hydraulic mortars used at Lavrion during classical antiquity (5th-4th century B.C.). sophisticated hydraulic binders and concrete . In F. Hulek, H. Lohmann, S. Nomicos, & A. Hauptmann (Eds.), *Laurion. Interdisciplinary Approaches to an Ancient Greek Mining Landscape. Including Selected Papers Presented at the International Conference “Ari and the Laurion from Prehistoric to Modern Times”, Bochum, November 1st–3rd 2019*. Beih. Der Anschnitt, Deutsches Bergbaumuseum. 235–246.