





Σ

ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ
ΓΙΑΝΝΗΣ ΜΠΑΣΙΑΚΟΣ

Αναδίφηση στα αρχεία της φύσης

Πώς γίνεται να βρίσκεσαι στην αχλή του πολύ μακρινού παρελθόντος, δεκάδες χιλιάδες χρόνια πριν, και ταυτόχρονα να αξιοποιείς τις πιο σύγχρονες επιστημονικές μεθόδους για να φωτίσεις ένα παρελθόν που τελικά δεν είναι τελείως φευγάτο; Ο Γιάννης Μπασιάκος, από τους σκαπανείς στα πεδία της Αρχαιομετρίας και της Γεωαρχειολογίας, έχει αφιερώσει τις μελέτες του στις δραστηριότητες του προϊστορικού ανθρώπου αλλά και στο φυσικό περιβάλλον και το κλίμα, που συνεχίζουν να μεταβάλλονται μέχρι σήμερα.

01

Ο Γιάννης Μπασιάκος
στο γραφείο του.
Εργαστήριο
Αρχαιομετρίας, ΕΚΕΦΕ
«Δημόκριτος», Ιούνιος
2024.

Συνέντευξη στην Αγγελική Ροβάτσου

Ο Γιάννης Μπασιάκος είναι γεωλόγος και γεωχρονολόγος του Πανεπιστημίου Αθηνών, με εξειδίκευση στην Αρχαιομεταλλουργία και στις τεχνικές Τροχιών Σχάσεων από το Ινστιτούτο Μαξ Πλανκ Πυρηνικής Φυσικής της Χαϊδελβέργης και το Rensselaer Polytechnic Institute (ΗΠΑ), αντίστοιχα. Κύρια αντικείμενα της ερευνητικής του δραστηριότητας, επί 35 και πλέον χρόνια, στο Εργαστήριο Αρχαιομετρίας του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», ήταν —και είναι— οι μελέτες των αρχαίων μετάλλων και οι ερευνητικές εφαρμογές Γεωαρχαιολογίας σε σπήλαια και σε παράκτιες θέσεις. Ξεχωρίζουν ανάμεσα στα επιτεύγματά του η επιστημονική επιβεβαίωση της μαρτυρίας του Ηρόδοτου ότι στη Σίφνο παραγόταν χρυσός, καθώς και οι επιτυχείς πειραματικές προσομοιώσεις παραγωγής χαλκού των πρώιμων χρόνων από τις Κυκλάδες, τη Θάσο και την Κρήτη, με χρήση προϊστορικών μεθόδων. Λόγω της μεγάλης εμπειρίας του, η συνεισφορά του σε τρέχοντα αρχαιολογικά ερωτήματα είναι συνήθως τελεσφόρα και επιθυμητή. Από το 2018 του έχει απονεμηθεί, μετά την αφυπηρέτησή του, ο τίτλος του Ομότιμου Ερευνητή στο Ερευνητικό Κέντρο «Δημόκριτος», όπου συνεχίζει να συνεισφέρει ως Επιστημονικός Υπεύθυνος Έργων Αριστείας, χρηματοδοτούμενων από την ΕΕ και από άλλες πηγές. Είναι Κύριος Επιμελητής Έκδοσης (Editor-in-Chief) του περιοδικού *Archaeological and Anthropological Sciences* (IF 2.2) του εκδοτικού οίκου Springer Nature.

—Θα θέλαμε, κατ' αρχάς, να μας πείτε, έστω επιγραμματικά, τι είναι η Γεωαρχαιολογία και σε ποιο θεματικό πεδίο εστιάζεται.

Γεωαρχαιολογία είναι ο διεπιστημονικός κλάδος που εστιάζεται στο πεδίο μελέτης της πολιτισμικής και τεχνολογικής κληρονομιάς και της σχέσης του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον του, κατά το παρελθόν, υπό το πρίσμα και με τις μεθοδολογικές προσεγγίσεις των γεωεπιστημών. Ως όρος (Geoarchaeology) εισήχθη το 1976 από τον αρχαιολόγο Colin Renfrew, Καθηγητή του Πανεπιστημίου του Κέμπριτζ. Λίγα χρόνια αργότερα ο γεωλόγος Guenther Wagner, Καθηγητής στο Πανεπιστήμιο της Χαϊδελβέργης, εισήγαγε τη Γεωαρχαιολογία στις κύριες θεματικές ενότητες του Διεθνούς Συμποσίου Αρχαιομετρίας. Με τον ίδιο τίτλο κυκλοφορεί και ειδικό επιστημονικό περιοδικό διεθνούς εμβέλειας από τον εκδοτικό οίκο Wiley.

—Ο όρος Γεωαρχαιολογία και μόνο στο άκουσμα προκαλεί το ενδιαφέρον. Τι θα προτεινάτε σε έναν μη ειδήμονα συνομιλητή σας που θέλει να μάθει περισσότερα;

Θα τον προσκαλούσα να με ακολουθήσει σε μια αποστολή μου στη δυτική Μάνη, κοντά στην Αρεόπολη. Εκεί θα τον οδηγούσα να δει μια παραλία όπου, αντί για βότσαλα ή άμμο, περπατάς πάνω σε μισοκαμένα και απολιθωμένα θραύσματα οστών, σταθερά στερεωμένα στο συμπαγές δάπεδο. Οι ντόπιοι την ονομάζουν «Κοκάλα». Πρόκειται για μια πολύ σημαντική περιοχή παλαιολιθικού ενδιαφέροντος, με ευρήματα ηλικίας περίπου 60.000 ετών, όπου τα σκελετικά στοιχεία αποτελούν ό,τι απέμεινε από μια θέση εστίασης, ύστερα από ψήσιμο κρέατος προερχόμενου κυρίως από άγρια αιγοπρόβατα, το οποίο καταναλώθηκε από τους προϊστορικούς προγόνους μας. Θα του έλεγα ότι μπορούμε να ερμηνεύσουμε αυτά τα ασυνήθιστα ευρήματα και να καταλάβουμε τη μεγάλη σημασία τους, ύστερα από παλαιοντολογική, αρχαιολογική και χρονολογική μελέτη. Κάπως έτσι γίνεται η γεωαρχαιολογική προσέγγιση, με συνδυασμό και ερμηνεία δεδομένων από διαφορετικές επιστήμες, ώστε να μπορούν να απαντηθούν ερωτήματα που φαίνονται, αρχικά, αναπάντητα. Στη συνέχεια θα του έδειχνα μικρές κυλινδρικές οπές θαλάσσιων «λιθοδόμων» επάνω στο παράκτιο «μάρμαρο» της περιοχής, σε υψόμετρο 15 μ., και θα του εξηγούσα ότι η θάλασσα ήταν κάποτε εκεί, αλλά στο μακρινό παρελθόν — κάπου 120.000 χρόνια πριν, σε μια εποχή που την ονομάζουμε «Ευτυρρήνια». Ύστερα από αυτά, είμαι βέβαιος ότι θα έπρεπε να απαντήσω σε πολλές άλλες σχετικές ερωτήσεις του.




**Η ΕΠΙ ΕΚΑΤΟΝΤΑΔΕΣ
ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΧΡΟΝΙΑ
ΠΟΛΥΠΛΕΥΡΗ
ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥΣ
ΑΝΑΔΕΙΚΝΥΕΙ ΤΑ
ΣΠΗΛΑΙΑ ΣΕ
ΜΟΝΑΔΙΚΗΣ
ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑΣ
«ΦΥΣΙΚΑ ΑΡΧΕΙΑ».**





02

Ξεκίνημα με το πρώτο πτυχίο
«Φυσιογνωσίας και Γεωγραφίας»
του ΕΚΠΑ, στις 20 Μαρτίου του 1973.

—Δηλαδή;

Ας πούμε: Γιατί μόνο σ' αυτή τη θέση τα καμένα κόκαλα και όχι σε άλλες; Γιατί σε υψόμετρο 15 μ. οι λιθοδόμοι; Τι άλλο περιμένουμε να βρούμε αν ψάξουμε εκεί γύρω; Πώς ξέρουμε την ηλικία τους; Αυτοί οι «προϊστορικοί πρόγονοί μας» έμοιαζαν με εμάς; Πού έμεναν; Αφού η θάλασσα ήταν 15 μ. ψηλά, γιατί κατέβηκε; Και πώς ξέρουμε ότι αυτά τα κόκαλα είναι υπολείμματα τροφής και όχι πυρκαγιές; Τι άλλο έτρωγαν αυτοί οι πρωτόγονοι; Γιατί έπρεπε να έρθουμε στη Μάνη για να τα δούμε όλα αυτά; Κι άλλα, κι άλλα... Όμως, αν θέλετε, ας τα πάρουμε από την αρχή.

—Σύμφωνοι.

Στην πειρωτική και νησιωτική Ελλάδα έχουν καταγραφεί περισσότερα από 10.000 σπήλαια και έχει αποδειχθεί, ύστερα από μελέτες, ότι πολλά από αυτά αποτελούσαν είτε ενδιαιτήματα του ανθρώπου, ήδη από την Αρχαιότερη Παλαιολιθική εποχή, είτε χώρους στους οποίους έχουν βρεθεί σκελετικά κατάλοιπα και άλλες μαρτυρίες παρουσίας ζωικών ειδών, πολλά από τα οποία έχουν εξαφανιστεί σήμερα. Αναφέρομαι κυρίως στα σπήλαια επειδή επιπροσθέτως έχουν, ως καταλύματα, προσφέρει προστασία από το κρύο στους παλαιολιθικούς ανθρώπους κατά τη διάρκεια των παρατεταμένων δύο ή τριών τελευταίων «παγετωδών» περιόδων. Ακόμη, έχουν αποτελέσει τόπους λατρείας, ταφής και επίσης πολλά από αυτά ήταν και καταφύγια προϊστορικών ζώων. Η επί εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια, λοιπόν, πολύπλευρη χρησιμότητά τους, τόσο στον άνθρωπο (που παράλληλα εξελισσόταν ανατομικά και πολιτισμικά) όσο και σε ομάδες ζωικών ειδών, σε συνδυασμό με τις πολύ καλές συνθήκες διατήρησης των σχετικών υπολειμμάτων που συνήθως επικρατούν στα «σπηλαιοπεριβάλλοντα» αναδεικνύουν τα σπήλαια σε μοναδικής σπουδαιότητας «φυσικά αρχεία» στα οποία έχουν καταγραφεί και διασωθεί ολόκληρα «κεφάλαια» από την ιστορία και την εξέλιξη του ανθρώπου και του αενάως εξελισσόμενου φυσικού περιβάλλοντός του στη διάρκεια των τελευταίων 600.000 χρόνων, τουλάχιστον.

—Γιατί 600.000 χρόνια;

Επειδή αρκετοί παλαιoανθρωπολόγοι θεωρούν ως αφετηρία της νοητικής εξέλιξης του ανθρώπου την τεκμηριωμένη χρήση της φωτιάς εκ μέρους του. Πριν από μερικές δεκαετίες, λοιπόν, βάσει απόλυτων χρονολογήσεων σε υπολείμματα πυράς που χρησιμοποιήθηκε από άνθρωπο μέσα σε σπήλαιο της Κίνας, προσδιορίστηκε ηλικία 600.000 ετών. Ωστόσο πρόσφατες χρονολογήσεις, πάλι σε υπολείμματα πυράς, αλλά σε άλλο σπήλαιο, επίσης στην Κίνα, έδωσαν αποτελέσματα περίπου 800.000 χρόνια. Και η έρευνα συνεχίζεται.

—Το φυσικό περιβάλλον έχει καίρια σημασία και αλλάζει λόγω φυσικών και ανθρωπογενών αιτίων. Ποιες είναι οι σκέψεις σας για το φυσικό περιβάλλον σήμερα;

Πράγματι, το φυσικό περιβάλλον έχει καίρια σημασία και αλλάζει, αναμφισβήτητα, σε όλη τη διάρκεια ύπαρξης της Γης. Αλλάζει από φυσικά αίτια και μάλιστα περισσότερο έντονα στα τελευταία 2,5 εκατομμύρια χρόνια, περίοδο που ονομάζουμε «Τεταρτογενές», και έχουν καταγραφεί σημαντικές αυξομειώσεις της μέσης θερμοκρασίας και του κλίματος του πλανήτη μας σχεδόν είκοσι φορές. Αξίζει μάλιστα να επισημάνουμε ότι η επιστήμη δεν γνωρίζει με ακρίβεια ποια είναι αυτά τα φυσικά αίτια και γιατί επιδρούν τόσο δραστικά στο παραπάνω χρονικό διάστημα. Ακόμη, δεν γνωρίζουμε γιατί η προηγούμενη περίοδος, το Πλειόκαινο, που κράτησε σχεδόν τρία εκατομμύρια χρόνια είχε, σε όλη σχεδόν τη διάρκειά της, θερμοκρασία και κλίμα σχετικά σταθερά, με συνθήκες θερμές και υγρές, χωρίς τις έντονες αλλαγές για τις οποίες όλοι μιλάμε σήμερα. Αλήθεια, ξέρουν να μας διαφωτίσουν για αυτό οι 10.000 κλιματολόγοι της Διακυβερνητικής

03

Δειγματοληψία «υπο-απολιθωμένων»
δένδρων ηλικίας 7.000 ετών στη Φωτάδα
Τρικάλων για μελέτη συμπλήρωσης της

«καμπύλης δενδροχρονολόγησης»
με την τεχνική του Άνθρακα-14, Μάρτιος
1986.



03



05



04

Βαθμιδωτή εξόρυξη μεταλλεύματος χαλκού στο Τρόδος της Κύπρου, κοντά στα αρχαία μεταλλεία Σκουριώτισσας.



04

05

Πόρος, ΝΑ Κεφαλονιά: Η νησίδα ανυψώθηκε μαζί με το υπόλοιπο νησί από τους σεισμούς του 1953.

06

Αναζήτηση μεταλλοφορίας μολύβδου και χαλκού στο υπόγειο μεταλλείο του Αθηνιού Θήρας, Ιούλιος 1988.

Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) του ΟΗΕ; Όσο για το σημερινό φυσικό περιβάλλον που αλλάζει διαχρονικά — όπως προαναφέρθηκε — συμμερίζομαι την επικρατούσα άποψη ότι όλοι μας, όπως και οι μεγάλες εταιρείες πλαστικών, τροφίμων κ.ά., φέρουμε ποσοστό ευθύνης για τις αλλαγές που έχουν συντελεστεί στο φυσικό μας περιβάλλον και τις αντιλαμβανόμαστε να γίνονται μέσα σε λίγες, μόλις, δεκαετίες. Ωστόσο, διαπιστώνω ότι οι πληροφορίες που σχετίζονται με σύγχρονες διεργασίες οι οποίες επηρεάζουν το περιβάλλον μας αλλά και το κλίμα είναι ετεροβαρείς. Για παράδειγμα: Ο ατμοσφαιρικός αέρας επιβαρύνεται με διοξείδιο του άνθρακα και με «αέρια θερμοκηπίου». Γνωρίζουμε πολύ καλά αυτή την επιβάρυνση. Όμως αναφορικά με τους ωκεανούς και τις θάλασσες που καλύπτουν τα $\frac{3}{4}$ του «κουρασμένου» πλανήτη μας, αλλά συνέχεια μολύνονται, τι γνωρίζουμε για τη διαταραγμένη σχέση O_2 / CO_2 ; Τι ξέρουμε για το διοξείδιο του άνθρακα που εκλύεται από τα νηαίστεια; Για τη μετατόπιση του νότιου (κυρίως) μαγνητικού πόλου; Για την έντονη νηαιοστειακή δραστηριότητα στα τελευταία 15 χρόνια; Γιατί αλλάζει η διεύθυνση των μεγάλων ωκεάνιων ρευμάτων τα τελευταία χρόνια; Αντί για απάντηση, επομένως, σε αυτό το ερώτημά σας, αναρωτιέμαι με τη σειρά μου πού οφείλεται αυτή η «μονομέρεια» των δεδομένων που προωθούνται από τους μεγάλους οργανισμούς του σύγχρονου κόσμου μας.

—Από βιωματική άποψη, όχι από βιογραφική, πώς ξεκίνησε και πήρε τον δρόμο της η εμπλοκή σας με την επιστήμη που υπηρετείτε;

Ο πατέρας μου, εκπαιδευτικός του παλιού καιρού, είχε από πολύ νωρίς παρακινήσει το ενδιαφέρον μου για τον υλικό κόσμο που μας περιβάλλει. Επιπλέον, ήμουν τυχερός που μεγάλωσα σε σπίτι με αυλή, σε ένα προάστιο της Θήβας. Με οδήγησε, μάλιστα, τότε, μαθητή του Δημοτικού ακόμη, σε μια υπαίθρια συλλογή πετρωμάτων που βρισκόταν σε έναν ανοικτό χώρο επί της οδού Πανεπιστημίου, γωνία με Σίνα. Δίπλα στεγαζόταν το «Εργαστήριο Παλαιοντολογίας και Στρωματογραφίας του Πανεπιστημίου Αθηνών», σε ένα παλαιό κτίριο το οποίο αργότερα κατεδαφίστηκε. Με εντυπωσίασε αυτή η εμπειρία και έκτοτε διάβαζα κάθε τι που σχετιζόταν με ορυκτά, πετρώματα και απολιθώματα. Η μεγάλη συνάντησή μου με τη Γεωλογία έγινε μερικά χρόνια αργότερα, όταν, ως πρωτοετής φοιτητής του Φυσιογνωστικού Τμήματος της τότε Φυσικομαθηματικής Σχολής στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, άκουσα το πρώτο μάθημα από τον αείμνηστο Ιωάννη Μελέντη, διαπρεπή παλαιοντολόγο και ανασκαφέα των «προβοσκιδωτών» της Μεγαλόπολης. Έτσι ξεκίνησε για μένα το μακρύ ταξίδι στον κόσμο των Γεωεπιστημών, που ακόμη συνεχίζεται. Με ενδιαφέρουσες εναλλαγές: Καταγραφή της φυσικής ραδιενέργειας πετρωμάτων για έρευνα ουρανίου, γεωλογική χαρτογράφηση στη Σίφνο, γεωτρήσεις, υπόγειες έρευνες σε αρχαία μεταλλεία και σε σπήλαια, δουλειά υπαίθρου σε ακατοίκητα νησιά μας και σε αρκετές χώρες, μετεκπαίδευση στη Χαϊδελβέργη και άλλα πολλά... Δεν πρέπει να παραλείψω όμως τη χαρά και την ικανοποίηση που αισθάνθηκα δεκαετίες πριν, όταν επιβεβαιώθηκε με αναλύσεις νετρονικής ενεργοποίησης ότι οι έντονα λαμπεροί κιτρινωποί κόκκοι μετάλλου που είχα εξορύξει από μια αρχαία στοά στη θέση Χρυσοπηνή της νότιας Σίφνου ταυτίζονταν με αμιγή χρυσό. Έτσι επιβεβαιώθηκε χωρίς αμφισβήτηση για πρώτη φορά η ιστορική μαρτυρία του Ηρόδοτου (και άλλων αρχαίων συγγραφέων) ότι στη Σίφνο παραγόταν χρυσός.

—Υπήρξατε συνιδρυτής της «Ελληνικής Αρχαιομετρικής Εταιρείας» το 1982. Τι ακριβώς είναι η Αρχαιομετρία;

Σωστά. Συμμετείχα τότε, με την καθοδήγηση σημαντικών επιστημόνων της εποχής, που καταγίνονταν και με αρχαιομετρικές μελέτες, όπως ο Κωνσταντίνος Κονοφάγος, ο Ιάκωβος Σταυροπόδης, ο Σοφοκλής Φιλιππίδης και ο Απόστολος Γρημάνης, στην πρώτη επιτροπή των αιτούντων την ίδρυση της Ελληνικής Αρχαιομετρικής Εταιρείας



06

(ΕΑΕ) και τη νόμιμη κατοχύρωσή της. Πρέπει να διευκρινιστεί ότι η Εταιρεία δεν είναι ένωση επιστημόνων που προωθούν κάποια επαγγελματικά συμφέροντά τους, μια και επάγγελμα «αρχαιομέτρης» δεν υπάρχει. Με δεδομένο ότι το πρόθεμα «αρχαιο-» χρησιμοποιείται και σε άλλες επιστήμες ή κλάδους πέραν της Αρχαιολογίας, θεωρώ ότι είναι σωστό να δοθεί μια περιγραφή του όρου ελαφρά βελτιωμένη σε σχέση με ό,τι γράφεται στα σχετικά ηλεκτρονικά δίκτυα: «Αρχαιομετρία είναι ένας διεπιστημονικός ερευνητικός κλάδος που εστιάζεται στη διερεύνηση ζητημάτων της Πολιτιστικής Κληρονομιάς και των Επιστημών του Παρελθόντος με την ερευνητική προσέγγιση και τις μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται στις “Θετικές Επιστήμες” ή δημιουργούνται με αφετηρία αυτές». Αναλυτικές μελέτες για τον χαρακτηρισμό και την κατανόηση της τεχνολογίας που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή αρχαίων αντικειμένων αναφέρονται από το β' μισό του 19ου αιώνα, και στο διαδίκτυο μπορεί να βρει κανείς αρκετές αναφορές στην Αρχαιομετρία, η οποία ως όρος εισήχθη στην αρχή της δεκαετίας του '50 από το Πανεπιστήμιο της Οξφόρδης. Ίδια σημασία με την Αρχαιομετρία έχει και ο όρος «Archaeological Science». Στην Ελλάδα, θεσμοθετήθηκε για πρώτη φορά με νόμο η ίδρυση «Εργαστηρίου Αρχαιομετρίας» το 1984 (στο Κέντρο «Δημόκριτος»), το οποίο λειτουργεί και σήμερα, αλλά στα μετέπειτα χρόνια ιδρύθηκαν παρόμοια εργαστήρια με το ίδιο όνομα —και αντικείμενο— σε άλλα επιστημονικά ιδρύματα ή σε μουσεία. Ωστόσο, σημαντικές αρχαιομετρικές μελέτες είχαν αρχίσει να γίνονται από τις δεκαετίες του '60 και '70 σε εργαστήρια Χημείας, Φυσικής, Γεωλογίας και άλλα παρεμφερή σε Πανεπιστήμια, στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και σε ερευνητικά ιδρύματα με πρωτοβουλία επιστημόνων που δεν είχαν ως κύριο αντικείμενο την Αρχαιομετρία, είχαν όμως σημαντικό έργο και σχετική εμπειρία στη μελέτη των «αρχαιοϋλικών». Ακόμη, νομίζω ότι αξίζει να αναφερθεί εδώ και μια «πρωτιά» της ΕΑΕ, που είναι η παλαιότερη στην Ευρώπη αρχαιομετρική εταιρεία.

—Ξεκινήσατε τη συνεργασία σας με το περιοδικό *Αρχαιολογία και Τέχνες* ήδη από το 1987. Πώς ήταν αυτή σας η εμπειρία;

Ήταν μία ακόμη πρωτοποριακή ιδέα και παρότρυνση της Άννας Λαμπράκη, Ιδρύτριας και πρώτης Διευθύντριας του περιοδικού. Περικλειόταν σε δύο, μόνο, εμβληματικές λέξεις, «Αρχαιομετρικά Νέα», και το θεώρησα, μαζί και με άλλους συναδέλφους της ΕΑΕ, ως σπουδαία ευκαιρία για να προβάλουμε τη νεαρή, τότε ακόμη, Εταιρεία μέσω του περιοδικού που ήταν, εξ αρχής, έγκυρο και διαβαζόταν από ολόκληρη την ελληνική αρχαιολογική κοινότητα, από αρχαιοφίλους και από πολλούς ξένους. Για πολλά χρόνια σε ένα μονοσέλιδο έγγραφο για αρχαιομετρικά προγράμματα, δημοσιεύσεις, ανακοινώσεις και άλλες σχετικές δραστηριότητες που θεωρούσα πως είχαν ενδιαφέρον για τους αρχαιολόγους. Μέσα από τη στήλη αυτή έμαθα τι ήταν γνωστό και τι θα έπρεπε να μελετηθεί. Ήταν κάτι σαν «αποθετήριο ερευνητικών ιδεών» το οποίο, μάλιστα, δεν έχει εξαντληθεί ακόμη. Για παράδειγμα, από τα χρόνια αυτά είχα επισημάνει ότι δεν ήταν τεκμηριωμένοι —ούτε είναι αρχαιολογικώς γνωστό εάν τεκμηριώνονται— οι κατακλισμοί που αναφέρονται στη Μυθολογία. Πότε και πού έγιναν; Το θέμα αυτό, μολοντί δεν τέθηκε ποτέ ως ερώτημα στο εργαστήριό μας, αποτελεί ένα σπουδαίο ερευνητικό αντικείμενο για εμάς. Μπορεί να μελετηθεί ως αυτόνομο γεωαρχαιολογικό πρόγραμμα. Θα ήταν δυνατό να το προσεγγίσουμε με γεωτεχνικές γεωτρήσεις και πυρηνοληψίες σε κατάλληλες ενδεικνυόμενες περιοχές, παλαιογεωμορφολογικές μελέτες, καταγραφή παλαιοθερμοκρασιών, απόλυτες χρονολογήσεις, ιζηματολογικές αναλύσεις και άλλα. Και ακόμη, θα ήταν ιδιαίτερα καλοδεχούμενη μια τέτοια μελέτη που, πιθανότατα, θα έφερνε θετικά αποτελέσματα. Πιστεύω, λοιπόν, ότι ερεθίσματα και τέτοιες εμπειρίες από τη συνεργασία μου με το περιοδικό *Αρχαιολογία και Τέχνες* άξιζαν —και πολύ— τον κόπο. Η πλάστιγγα του οφέλους ίσως να γέρνει προς την πλευρά μου.



07

Ελέγχοντας την επιτυχία «προϊστορικής» παραγωγής χαλκού με «τρυπητή μεταλλουργική κάμινο», Αρτεμώνας Σίφνου, Ιούλιος 2022.

08

«Stone hammer» από το «αρχαιότερο αργυρωρυχείο στον κόσμο», Αγ. Σώστης Σίφνου, Ιούλιος 1988.

09

«Απολελυμένο» τεμάχιο σχιστόλιθου με εκβαθύνσεις (πρώιμος «αναπητήρας»;) από το ύψωμα Πούντα, ΒΔ Κύθνος, Αύγουστος 1997.

10

«Σταλαγμοειδείς» μεταλλουργικές σκωρίες παραγωγής αρχαίου σιδήρου από τη Νεάπολη Λακωνίας, Ιούνιος 1983.



—Οι αρχαιολόγοι, λέτε, σας θέτουν τέσσερα ερωτήματα που τα θεωρούν και ισότιμα: Τι είναι αυτό; Από τι είναι αυτό; Πόσων χρονών είναι αυτό; Από πού ήρθε αυτό; Πώς τα σχολιάζετε;

Πράγματι, έτσι λέω στους νεότερους μου συναδέλφους μου και στους εκπαιδευόμενους, όταν μάλιστα πρόκειται μόνο για παροχή υπηρεσιών. Εάν, δηλαδή, απαντήσω στο πρώτο ερώτημα (χαρακτηρισμός) που πιθανώς χρειάζεται μόνο στερεομικροσκοπική παρατήρηση και εμπειρικά διαγνωστικά μέσα, μπορεί να τακτοποιηθεί το ζήτημα πολύ γρήγορα, ίσως και άμεσα. Έτσι, φαίνεται ότι υπήρξα χρήσιμος κατά 25%. Το δεύτερο (χημική ανάλυση) μπορεί να χρειάζεται μερικές ημέρες ή εβδομάδες, αλλά ο ερωτών αρχαιολόγος έχει πάρει απαντήσεις κατά 50%. Το τρίτο ερώτημα (πόσων χρονών είναι) χρειάζεται απόλυτη χρονολόγηση για να απαντηθεί και απαιτεί, ίσως, αρκετές εβδομάδες ή λίγους μήνες. Εάν τα καταφέρουμε και σε αυτό, έχουμε απαντήσει κατά 75% στον ερωτώντα που μπορεί να έχει ήδη ενθουσιαστεί. Στο τέταρτο ερώτημα, όμως, που αφορά την προέλευση, είναι πιθανό να μην υπάρχει απάντηση, για πολλούς λόγους. Έτσι, το τελευταίο 25% μπορεί να μείνει για πάντα αναπάντητο προς μεγάλη απογοήτευση του ερωτώντος. Όμως, είναι σαφές ότι τα ερωτήματα δεν είναι μεταξύ τους ισότιμα. Το μεγάλο κέρδος πάντως από όλη αυτή τη σειρά ενεργειών είναι ότι έτσι δημιουργούμε εξαιρετικά καρποφόρες συνεργασίες, που είναι πολύ περισσότερο σημαντικές από την παροχή υπηρεσιών, και αυτό φαίνεται στις δημοσιεύσεις όπου οι αρχαιολόγοι και οι θετικοί επιστήμονες συνεισφέρουν με συνεργασίες στη μελέτη σημαντικών ζητημάτων του πολιτιστικού παρελθόντος μας.

—Πώς ήταν η συνεργασία σας με τους αρχαιολόγους; Η προσέγγισή σας διαφέρει και φαντάζομαι ότι θα έχετε ζήσει και διασκεδαστικές στιγμές.

Ήταν δύσκολη στην αρχή, όπως συμβαίνει σε κάθε αρχή. Έμοιαζε σαν ταξίδι με καϊκι χωρίς τιμόνι, χωρίς εφόδια αλλά με ενθουσιασμό. Το τιμόνι που έλειπε ήταν μια κοινή γλώσσα επικοινωνίας μεταξύ θετικών επιστημόνων και αρχαιολόγων που θα μας επέτρεπε να συνεργαστούμε αποτελεσματικά. Και τα εφόδια που χρειαζόνταν ήταν η δεξιότητα που έλειπε για να αξιοποιήσουμε τις γνώσεις που διέθετε κάθε μέλος από την εκάστοτε ομάδα ή να αναζητήσουμε τις ενδεικνύμενες ικανότητες και από άλλους συνεργάτες. Πέρασαν σχεδόν δέκα χρόνια από την ίδρυση της ΕΑΕ μέχρι να τα καταφέρουμε με τις συνεργασίες κυρίως να θέτουμε ενιαίους στόχους οι οποίοι δεν ήταν άλλοι παρά η επίλυση, κάθε φορά, του συγκεκριμένου αρχαιολογικού προβλήματος-ερωτήματος, το οποίο έπρεπε να τεθεί με σαφήνεια. Αρκεί να θυμίσω τον τίτλο του Ιου Συμποσίου Αρχαιομετρίας της ΕΑΕ, «Σύνδεση της Αρχαιολογίας και της Αρχαιομετρίας», που έγινε το 1991, όταν είχαμε κατορθώσει να μάθουμε αυτή τη «γλώσσα». Υποδηλώνει ένα κύριο ζητούμενο που βρέθηκε. Ύστερα από αυτή την επιτυχία, η πορεία ήταν πιο εύκολη, η εμπειρία συσσωρευόταν. Αυτό φαίνεται αν δει κανείς και τους τίτλους των δημοσιεύσεων που ακολούθησαν αλλά και τους τίτλους των Πρακτικών των επτά επόμενων Συμποσίων Αρχαιομετρίας που οργάνωσε έκτοτε η ΕΑΕ.

Να αναφέρω όμως και ένα διασκεδαστικό περιστατικό από το μακρινό 1980, στη Σίφνο: Ο πολύ πρόθυμος φίλος και συνοδοιπόρος Λευτέρης Μ. είχε δεχτεί κάποιο καλοκαιρινό απόγευμα, μετά τη δουλειά του, να με οδηγήσει σε μια στοά, τη θέση της οποίας ελάχιστοι ντόπιοι ήξεραν, αλλά ούτε και σε ξένους μιλούσαν για αυτήν. Ο λόγος: «Κάποιοι παλαιοί, παππούδες, έλεγαν ότι από εκεί έβγαине ένας αράπης, και φοβόντουσαν. Κουταμάρες των παππούδων, σου λέω...». Του απάντησα: «Όμως, εσύ δεν τα πιστεύεις αυτά. Εμείς θα πάμε, έτσι;». «Ναι, ναι» είπε γεμάτος σιγουριά. Πήγαμε. Φτάνοντας όμως στην ανηφόρα, ο Λευτέρης κοντοστεκόταν. Σταμάτησε 20 μέτρα μακριά. «Θα μπεις;» με ρώτησε από μακριά, όταν έφτασα στη στενή είσοδο. «Ναι, βέβαια, αφού γι' αυτό ήρθαμε». «Και ο αράπης;» Ο Λευτέρης, νέος Σιφνιός, φοβόταν, είχε κληρονομήσει ακέραιο τον φόβο των «παππούδων». Όμως με περίμενε ακούνητος στη θέση του

11

Μελέτη μεταλλοφορίας
Λαυρεωτικής, σε «στιλπνή
τομή», Μάιος 2024.

12

Ο υπο-μικροσκοπικός «κόσμος» των αρχαίων
μετάλλων: Μελετώντας την παραγωγή
πρώιμου χαλκού από τη Θάσο, Μάρτιος 1992.

13

Έλεγχος «ρυθμού δόσης» σε
χρονολογήσιμο «ροόλιθο» από το
σπήλαιο Γλυφάδα Διρού Λακωνίας.

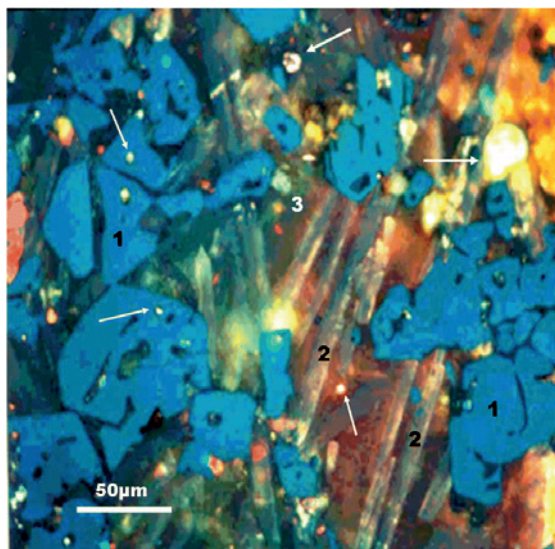
και όταν βγήκα, δυο ώρες αργότερα, σκουρόχρωμος πλέον από το μαγγανιούχο μέταλλευμα στη στενή στοά, του είπα: «Μάλλον κάποιος άλλος αράπη, όπως έγινα κι εγώ τώρα, θα είχε τρομάξει τους παππούδες, Λευτέρη...».

—Ποιες είναι οι γεωφυσικές τεχνικές που οδηγούν στη χρονολόγηση;

Θα αναφερθώ πρωτίστως στη «ραδιομετρική διασκόπηση» η οποία οδηγεί, ακριβώς, στη χρονολόγηση και υπήρξε το αντικείμενο της απασχόλησής μου για τα πρώτα επτά χρόνια που δούλεα ως νέος γεωλόγος στο Κέντρο «Δημόκριτος». Πρόκειται για συστηματικές μετρήσεις όλων των κατηγοριών πετρωμάτων που εμφανίζονται στην επιφάνεια αλλά και των εδαφικών σχηματισμών που υπάρχουν στην περιοχή που μελετάται. Γίνονται συνεχείς μετρήσεις με «αυτογραφικά» σπινθηρόμετρα, δηλαδή συσκευές μέτρησης φυσικής ραδιενέργειας η οποία εκπέμπεται από τα πετρώματα που μελετώνται. Οι μετρήσεις καταγράφονται αυτόματα κατά μήκος προεπιλεγμένων δρομολογίων, έτσι ώστε για κάθε μέτρο «διασκοπούμενου» πετρώματος (του οποίου το είδος πρέπει να αναγνωρίζεται από τον χειριστή-γεωλόγο) να γίνεται γνωστή η ένταση της φυσικής ραδιενέργειας που εκπέμπει, και στη συνέχεια, στο εργαστήριο, γίνεται η σύνθεση των «ραδιομετρικών χαρτών» της περιοχής, σε κλίμακες ανάλογες με τους τοπογραφικούς χάρτες, π.χ. 1:50.000 ή μεγαλύτερες, μέχρι 1:500. Οι ραδιομετρικοί χάρτες μας πληροφορούν για την κατανομή της φυσικής ραδιενέργειας μιας περιοχής και είναι χρήσιμοι για πολλούς λόγους, ένας από τους οποίους είναι και η έρευνα για παρουσία ουρανίου και άλλων ραδιενεργών στοιχείων (ή πετρωμάτων) στην ελληνική ύπαιθρο. Μια εξίσου σημαντική χρησιμότητα αυτών των χαρτών είναι και η πληροφορία που μας δίνουν για τη «ραδιενεργό δόση» που εκπέμπουν τα πετρώματα. Η τιμή αυτής της ραδιενεργού δόσης είναι απαραίτητη για τις χρονολογικές μελέτες που επιχειρούμε σε περιοχές ενδιαφέροντος, για προσδιορισμό απόλυτων ηλικιών με τις τεχνικές της θερμοφωταύγειας (TL), της οπτικής φωταύγειας (OSL), των ισότοπων ουρανίου-θωρίου (U-series) και των τροχιών σχάσεως (fission tracks, FT). Έχοντας, λοιπόν, στη διάθεσή μας μια τεράστια βάση δεδομένων με μετρήσεις και κατανομές φυσικής ραδιενέργειας για όλη την Ελλάδα, μπορούμε να εξασφαλίσουμε μεγαλύτερη ακρίβεια και ταχύτητα για τις μελέτες απόλυτης χρονολόγησης που επιχειρούμε. Έμμεση χρησιμότητα, ωστόσο, για τις απόλυτες χρονολογήσεις μπορεί να έχουν και δεδομένα από άλλες γεωφυσικές τεχνικές, για παράδειγμα από τη σεισμική τομογραφία, ή από εφαρμογές μαγνητομετρίας, από μελέτες με ραντάρ γεωφυσικής και άλλα.

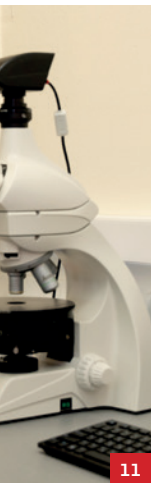
—Στο Κέντρο «Δημόκριτος», λέτε, δίνεται έμφαση στη μελέτη σπηλαιοπεριβαλλόντων με υλικές μαρτυρίες ανθρώπινης κατοίκησης ή με μεγάλη φυσικογεωγραφική σημασία, στις τεχνικές δεξιότητες που αναπτύχθηκαν και αξιοποιήθηκαν με σκοπό την απόκτηση μετάλλων από τα εντόπια μεταλλεύματα, καθώς και σε έργα ανασύνθεσης αρχαίου τοπίου (με απόλυτες χρονολογήσεις) σε παράκτιες περιοχές με πολιτισμικό ενδιαφέρον και αλληλεπίδραση χέρσου-θάλασσας. Έχετε κάποια παραδείγματα;

Εκτός από τα σπηλαιοπεριβάλλοντα και τη μεγάλη σημασία τους, για τα οποία έγινε συνοπτικά λόγος προηγουμένως, αρκετά χρόνια έχουν διατεθεί για την κατανόηση αρχαίων τεχνικών που εφαρμόστηκαν στον ελλαδικό χώρο για την εξόρυξη μεταλλευμάτων από το έδαφος ή το υπέδαφος. Και ακόμη, για την κατανόηση και την επιτυχή πειραματική προσομοίωση τεχνικών που εφαρμόζονταν από τα πρώιμα, ήδη, χρόνια για την απόκτηση των επιθυμητών μετάλλων από τα μεταλλεύματα, όπως ο χαλκός, ο άργυρος και ο μόλυβδος στα προϊστορικά χρόνια, που ακολουθήθηκαν από την —επίσης επιτόπια— παραγωγή σιδήρου και χρυσού στα ιστορικά χρόνια. Έτσι μάθαμε για τις περίφημες «τρυπικές μεταλλουργικές καμίνους» που αναπτύχθηκαν από την 3η χιλιετία π.Χ. στις Κυκλάδες, στην Κρήτη αλλά και στην ηπειρωτική Ελλάδα, και έχουν επίσης



14

Με τον συνάδελφο γεωχρονολόγο
Βαγγέλη Τσάκαλο, ελέγχοντας υλικό από
«προϊστορικό» λατομείο της Κρήτης.



11



3

3

12



13

15

Μελέτη προσομοίωσης για «tool marks»
των Μινωιτών, Ιούνιος 2024.



14



15



16

16

Αταλάντη: Δέος μπροστά σε «κατοπτρική
επιφάνεια» ρήγματος, Ιούνιος 2015.



17

Χρονολογώντας «αιολιανίτες» με OSL από τη νότια Κύπρο, Μάιος 2018.



19

18

Με φόντο τα Φηρά Θήρας, επίσκεψη με φοιτητές στην Καμένη, Μάρτιος 2016.

19

Λίγο πριν από την κάθοδο στο προϊστορικό αργυρωρυχείο του Αγ. Σώστη, ΒΑ Σίφνος, Αύγουστος 1978.

βρεθεί και σε άλλες περιοχές του κόσμου, χρονολογούνται όμως αρκετούς αιώνες αργότερα, στη 2η χιλιετία π.Χ. Αλλά από τις πιο εντυπωσιακές παρατηρήσεις και προκλήσεις για έρευνα, κατανόηση και μάθηση ήταν και είναι τα μισοβυθισμένα στη θάλασσα υπόγεια αρχαία μεταλλεία όπως αυτό του Αγίου Σώστη στη βορειοανατολική Σίφνο, ή και παραθαλάσσια σπήλαια στα οποία παρουσιάζεται το ίδιο φαινόμενο. Τέτοιες περιπτώσεις αποτελούν την πεμπτουσία της γεωαρχαιολογίας. Πρέπει να διερευνήσει κανείς αν ανέβηκε η στάθμη της θάλασσας, αν υποχώρησε η χέρσος, αν συνέβαιναν (και συμβαίνουν) και τα δύο μαζί, με ποιες ταχύτητες, αλλά και πότε, μέσα στις χιλιάδες των χρόνων που εξελίσσονται τα φαινόμενα αυτά. Είναι δηλαδή ανοικτό βιβλίο το ελληνικό ύπαιθρο με τα φαινόμενα που συνυπάρχουν και ενεργούν παράλληλα: Ευστατισμός, ισοστατισμός, τεκτονισμός, σεισμικότητα, υπόγεια μεταλλευτική δραστηριότητα των αρχαίων και καρστικοποίηση στα ανθρακικά περιβάλλοντα. Και πρέπει να το διαβάσουμε αυτό το ανοικτό βιβλίο σε όλες τις σελίδες του και για κάθε θέση ενδιαφέροντος, μια και τα φαινόμενα μπορεί να αλλάζουν ριζικά λίγες εκατοντάδες μέτρα πιο μακριά! Είμαι βέβαιος ότι τέτοιους γρίφους αλλά και προκλήσεις για μελέτη που προϋποθέτει πολλές επιμέρους γνώσεις και μεθόδους ερμηνείας δύσκολα θα συναντούσε κανείς σε άλλες περιοχές του κόσμου.

—Πώς εξασφαλίζετε τη χρηματοδότηση των ερευνών σας;

Με συνεχείς υποβολές προτάσεων για ερευνητικά έργα, κυρίως σε προγράμματα που προκηρύσσονται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και άλλους φορείς του εξωτερικού, μια και η ελληνική πολιτεία έχει επιλέξει να παραβλέπει το καθήκον της που είναι η επαρκής υποστήριξη της εγχώριας έρευνας, και τέτοιων κατηγοριών έρευνας. Έτσι, έχουμε χάσει πολλούς νέους, άριστους ερευνητές, οι οποίοι διαπρέπουν σε επιστημονικά-ερευνητικά ιδρύματα της Αμερικής και της Ευρώπης. Διαπιστώνουμε, δηλαδή, το θλιβερό φαινόμενο της φυγής των νέων εκπαιδευμένων επιστημόνων. Η «φτώχη» Ελλάδα εκπαιδεύει ερευνητές οι οποίοι στελεχώνουν τα πανεπιστημιακά και ερευνητικά ιδρύματα των χωρών του εξωτερικού. Επιμένουμε, όμως, και καταφέρνουμε να επιβιώνουμε με πολύ κόπο.

—Όταν λέτε: «Αφήστε τη Γη να κάνει τη δουλειά της. Την ξέρει πάρα πολύ καλά», τι ακριβώς εννοείτε;

Την απάντηση τη δίνουν με τον πιο εναργή τρόπο τα αποτελέσματα πολλών μετρήσεων εναλλαγών παλαιοθερμοκρασιών —με ισότοπα οξυγόνου— που επικρατούσαν στη Γη κατά τη διάρκεια των τελευταίων 2,4 εκατομμυρίων ετών, δηλαδή στο Τεταρτογενές, όπως το ονομάζουμε γεωλογικά. Οι παλαιοθερμοκρασίες που εναλλάσσονται από τις θερμές περιόδους στις ψυχρές είναι τουλάχιστον είκοσι και αντιστοιχούν σε μεγάλες κλιματικές μεταβολές, με περιόδους παγετώδεις και μεσοπαγετώδεις. Τα θερμοκρασιακά «μέγιστα» και τα «ελάχιστα» κυμαίνονται σε ένα εύρος μικρότερο των 10° C, δεν τους ξεπερνούν. Οι διάρκειες των παγετωδών-μεσοπαγετωδών περιόδων ποικίλλουν, αλλά και αυτές σε συγκεκριμένα όρια. Όλα δείχνουν, δηλαδή, ότι αυτές οι καθοριστικές για τον πλανήτη μεταβολές μοιάζουν να ακολουθούν κάποιους «κανόνες», μόνο που εμείς δεν τους γνωρίζουμε. Αυτό, ακριβώς, εννοώ: Η Γη ξέρει να κάνει τη δουλειά της, και αυτό αποδεικνύεται. Και όχι μόνο: Μερικά «μέγιστα» είχαν καταλήξει σε θερμοκρασίες περίπου 2° C υψηλότερες από τις σημερινές. Αυτό πιθανώς υποδηλώνει ότι μπορεί να υπάρχει ένα μικρό περιθώριο θέρμανσης του πλανήτη μας προτού αυτός επαναλάβει τη «δουλειά» που ξέρει, δηλαδή την επιστροφή προς τις χαμηλότερες θερμοκρασίες με όλα τα συνακόλουθα, ας πούμε την υποχώρηση της θαλάσσιας στάθμης. Ας την αφήσουμε λοιπόν τη Γη να κάνει τη δουλειά της, εμείς δεν ξέρουμε. Και τα «μοντέλα» ή οι «προβλέψεις» που κατά καιρούς δημοσιεύονται έχουν επανειλημμένα αμφισβητηθεί ή και διαψευστεί.■

ΕΙΝΑΙ ΑΝΟΙΚΤΟ
ΒΙΒΛΙΟ ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ
ΥΠΑΙΘΡΟ ΜΕ ΤΑ
ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΠΟΥ
ΣΥΝΥΠΑΡΧΟΥΝ ΚΑΙ
ΕΝΕΡΓΟΥΝ
ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ.