

ΕΝΑ ΟΣΤΕΟΦΥΛΑΚΙΟ ΤΗΣ ΕΠΟΧΗΣ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ

—Σπήλαιο «Λίμνη Βουλιαγμένης» στην Περαχώρα Κορινθίας

Ελένη Στραβοπόδη

Αρχαιολόγος, Εφορεία Παλαιοανθρωπολογίας-Σπηλαιολογίας





01

Σπήλαιο «Λίμνη Βουλιάγμένης».
Ανθρώπινα κρανία και μακρά οστά
που αποκαλύφθηκαν κατά
την ανασκαφή.

ΤΟ ΣΠΗΛΛΑΙΟ ΑΝΑΠΤΥΣΣΕΤΑΙ ΣΕ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΠΕΝΗΝΤΑ μ. δυτικά της λίμνης Βουλιαγμένης, στην Περαχώρα, σε απόσταση περί τα 300 μ. από τον γνωστό πρωτοελλαδικό οικισμό¹ και 500 μ. από τον δίαυλο που συνδέει τη λίμνη με τον Κορινθιακό κόλπο. Κατά τη διάρκεια σωστικής ανασκαφής που διενεργήθηκε από την Εφορεία Παλαιοανθρωπολογίας-Σπηλαιολογίας το 1992, αποκαλύφθηκε αρχαιολογικός ορίζοντας που περιείχε κεραμική και ανθρώπινα κατάλοιπα (εικ. 1–4). Πρόκειται για οστεοφυλάκιο της Πρωτοελλαδικής περιόδου (3η χιλιετία π.Χ.), όπως τεκμηριώνεται από την κεραμική².

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η μελέτη του ανθρωπολογικού υλικού από το οστεοφυλάκιο της Περαχώρας εντάσσεται σε ένα ευρύτερο ερευνητικό πρόγραμμα που έχει στόχο την εφαρμογή νέων αναλυτικών μεθόδων στην ανίχνευση της βιογεωγραφίας και παλαιοεπιδημιολογίας των προϊστορικών πληθυσμών στον ελλαδικό χώρο και τη δημιουργία βάσης δεδομένων σχετικά με τις ασθένειες από τις οποίες υπέφεραν οι πληθυσμοί αυτοί και τη γεωγραφική διασπορά τους. Σε αυτό το ερευνητικό πλαίσιο, το υλικό από το οστεοφυλάκιο της Περαχώρας χαρακτηρίζεται ως πιλοτικό δείγμα, αλλά είναι σημαντικό γιατί προέρχεται από χρονολογική περίοδο της Προϊστορίας η οποία αποτελεί πεδίο εντατικής έρευνας σχετικά με τα θέματα αυτά. Από την άλλη πλευρά, το υλικό της Περαχώρας ενέχει και τους εγγενείς περιορισμούς κάθε ανθρωπολογικής μελέτης: ο προσδιορισμός του αριθμού των ατόμων, της ηλικίας και του φύλου τους παρουσιάζει τις αναμενόμενες αποκλίσεις³, δεδομένου μάλιστα ότι πρόκειται για οστεοφυλάκιο, δηλαδή περιλαμβάνει κυρίως μη αρθρωμένους σκελετούς και διάσπαρτα οστά (απουσία διαγνώσιμων ανατομικών τμημάτων).

Με στόχο τη διάγνωση νοσημάτων, εξετάστηκαν κρανία, κρανιακά τμήματα και επιμήκη οστά (σε 54 δείγματα) με εφαρμογή μακροσκοπικής εξέτασης, ακτινολογικής ανάλυσης, ενδοσκοπικής του οστού και σάρωσης σε ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, σε διαφορετικές κλίμακες μεγέθυνσης, για τη χαρτογράφηση του μορφότυπου των οστεολύσεων, δηλαδή των ενδείξεων διάλυσης του οστού. Σε δεύτερο στάδιο, παρήχθησαν λεπτές ιστολογικές τομές από τον ιστό του οστού — τόσο από υγίες όσο και από παθολογικό οστό. Σημειώνεται ότι λόγω της αναμενόμενης καλής διατήρησης των ανθρώπινων καταλοίπων του σπηλαίου Περαχώρας, επειδή βρίσκονταν σε αμώδεις επιχώσεις, αναμενόμενα καλή ήταν και η διατήρηση του κολλαγόνου τους. Στα οστά διενεργήθηκε επίσης ανάλυση DNA με στόχο την ανίχνευση του αρχαίου γονιδιώματος, από το οποίο είναι δυνατόν να παρακολουθήσουμε την προέλευση των πληθυσμών, τις μετακινήσεις τους και τις συγγένειες των ατόμων μεταξύ τους⁴. Τέλος, εφαρμόστηκε στα οστά φασματοσκοπική ανάλυση (*Raman spectroscopy*) για την παρατήρηση μεταβολών που μπορεί να οφείλονται σε στάδια της ταφικής διαδικασίας από τον πρωτογενή στον δευτερογενή ενταφιασμό.

Αναλυτικά, τα κυριότερα στοιχεία που μελετήθηκαν ως προς τα παθολογικά οστά είναι η μορφολογία, η κατανομή και η εξάπλωση της βλάβης στο οστό, λ.χ. η πορότητα του οστού λόγω της βλάβης, ο βαθμός επούλωσης και οι συσχε-





03

02-03

Πρωτοελλαδική κεραμική από την ανασκαφή στο σπήλαιο «Λίμνη Βουλιαγμένης».

04

Η είσοδος του σπηλαίου.



τίσεις των ασθενειών των οστών με τις ανατομικές περιοχές, ανάμεσα σε άλλα⁵.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο ελάχιστος αριθμός ατόμων τα οποία αντιπροσωπεύονται στο οστοφυλάκιο που βρέθηκε στο σπήλαιο της Περαχώρας εκτιμάται σε 92 άτομα. Ο πληθυσμός αυτός αποτελείται κυρίως από παιδιά, προεφήβους και νεαρούς ενήλικες. Αν και συχνά δεν είναι εφικτή η εκτίμηση του φύλου, ωστόσο παρατηρούμε μάλλον μεγαλύτερο αριθμό αρρένων ατόμων.

Από τη σύνθεση των δεδομένων που προέρχονται από το σπήλαιο Περαχώρας και με βάση γενικότερες έρευνες στην παθολογία αρχαίου οστού⁶ και έρευνες στην ιατρική (*evidence based medicine*), διαγνώστηκαν στο υλικό του οστοφυλακίου οστεολύσεις παθολογικής, διαγενετικής και αγνώστου αιτιολογίας. Ενδεικτικά, οι κύριες κατηγορίες οστικών λύσεων περιλαμβάνουν διαφόρου βαθμού, μεγέθους και διασποράς βλάβες των οστών ως προς την ανάπτυξη πορότητας ανά ανατομική περιοχή (εικ. 5, 6). Παρατηρείται συχνά αλλαγή της αρχιτεκτονικής δομής του οστού (εικ. 9α-γ), καθώς εμφανίζονται νησίδες νέου οστού, σύμφυση πόρων, ανάπτυξη ραβδώσεων πάνω στο οστό, υπεραγγειώσεις και νεοαγγειώσεις και άλλοι σχηματισμοί, όπως οι λεγόμενες γλωσσόμορφες δομές (εικ. 7), και πολλές άλλες μορφές βλάβης στα οστά. Διαπιστώσαμε ότι υπήρχε ήπια διαδικασία επούλωσης όσο τα άτομα ήταν εν ζωή, παρότι οι βλάβες στα οστά τους ήταν ενεργές, πράγμα που υποδηλώνει ότι τα άτομα αυτά είχαν δυνατή απόκριση σε στρεσογόνους παράγοντες.

Από πλευράς ηλικιών, καταγράφηκε ότι οι βλάβες αυτές υπήρχαν και σε προεφήβους, ενώ ως ιδιαίτερης σημασίας αναφέρεται η παρουσία αυτών των παθολογικών χαρακτηριστικών κυρίως σε τμήματα του κρανίου και ελάχιστα σε μετακρανιακό σκελετό. Αυτό όμως οφείλεται στο γεγονός ότι το ανθρωπολογικό υλικό που μελετήθηκε είναι κυρίως κρανία, τα οποία ήταν το βασικό εύρημα στο οστοφυλάκιο του σπηλαίου Περαχώρας, άρα δεν μπορούμε να έχουμε πραγματική εικόνα για τις βλάβες των οστών σε όλο τον σκελετό των ατόμων.

Η διενέργεια φασματοσκοπικής ανάλυσης, που έγινε πειραματικά τόσο σε δείγμα από υγιές οστό όσο και σε δείγμα οστού με στοιχεία αναιμίας, έδειξε ίχνη αιμικού σιδήρου και βιολογικού μαγγανίου⁷. Ενδεχομένως, υπάρχει συσχέτιση τοξικότητας από μαγγάνιο (το οποίο χρησιμοποιείται, π.χ., στην κεραμική, σε επιχρίσματα αγγείων) που πιθανά συνδέεται με αναιμικό επεισόδιο, εύρημα που επιβάλλει περαιτέρω έρευνα.

Επιπρόσθετα, η ανάλυση αρχαίου DNA έδειξε ότι η ομάδα του σπηλαίου εντάσσεται στο σύνολο των γεωργών της Πρώιμης και Μέσης Νεολιθικής περιόδου της Ευρώπης, του Αιγαίου και της Ανατολίας.

Ως προς την ενδεικτική ανάλυση για την εκτίμηση των συνθηκών ταφής των ατόμων του σπηλαίου της Περαχώρας, παρατηρήθηκαν διάφοροι σχηματισμοί στα οστά που επιβεβαιώνουν ότι πρόκειται για δευτερογενείς ταφές κατά τις οποίες επιλέχθηκαν κρανία και οστά τα οποία είχαν χάσει την άρθρωσή τους μετά την αποσύνθεση. Ωστόσο, σε μία περίπτωση έγινε πιθανόν πρωτογενής ταφή σε μη αρθρωμένο σκελετό, εύρημα που χρήζει ενδελεχούς έρευνας σε πολλά δείγματα.

05

Φλεγμονή στο εσωτερικό κρανίου, όπως εμφανίζεται από ενδοσκοπική εργαστηριακή ανάλυση.

06

Στάδια επούλωσης σκορβούτου (έλλειψη βιταμίνης C). Εργαστηριακή ιστολογική τομή.

07

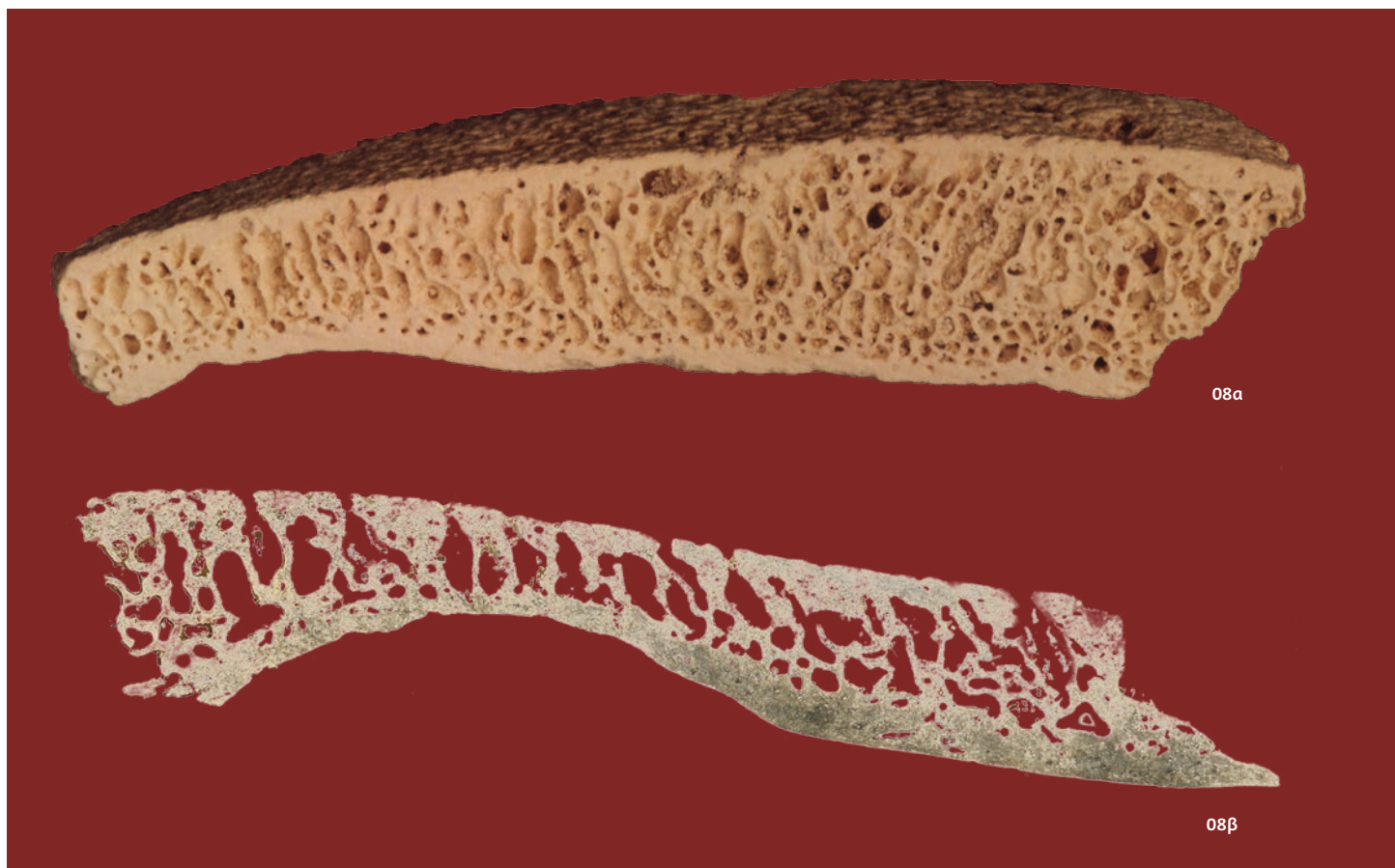
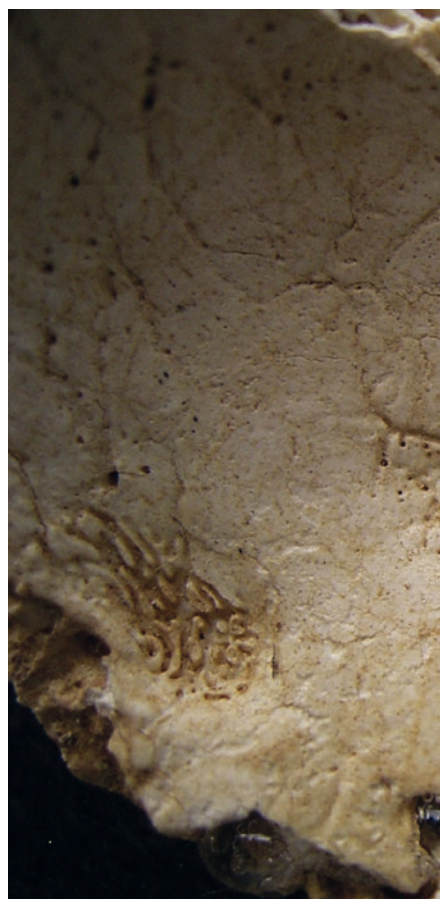
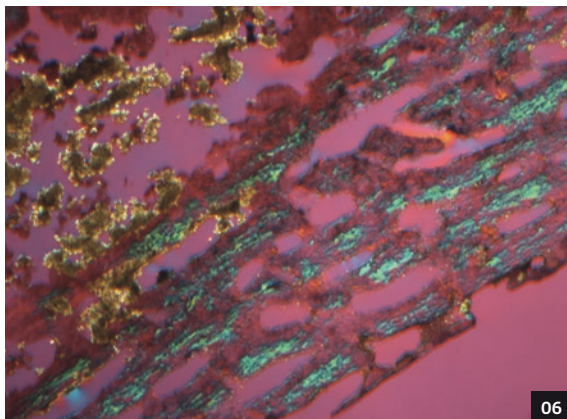
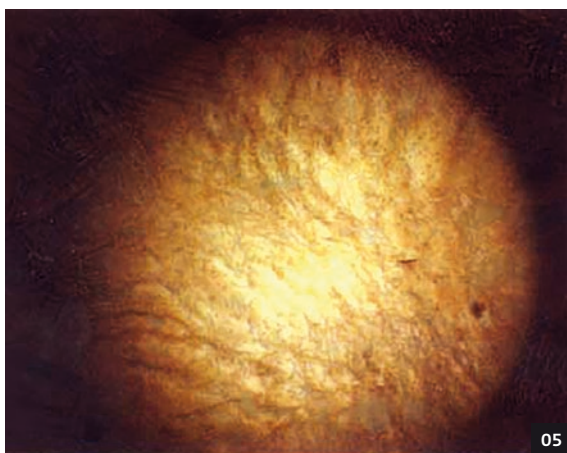
Οστεολύσεις λοίμωξης σε προχωρημένο στάδιο στο εσωτερικό κρανίου.

08α-β

α: Πάχυνση κρανιακού οστού (διπλόη), μακροσκοπικό στοιχείο αναιμίας. β: Εργαστηριακή τομή του ίδιου οστού, με χαρακτηριστική αλλαγή μορφολογίας αναιμικού επεισοδίου.

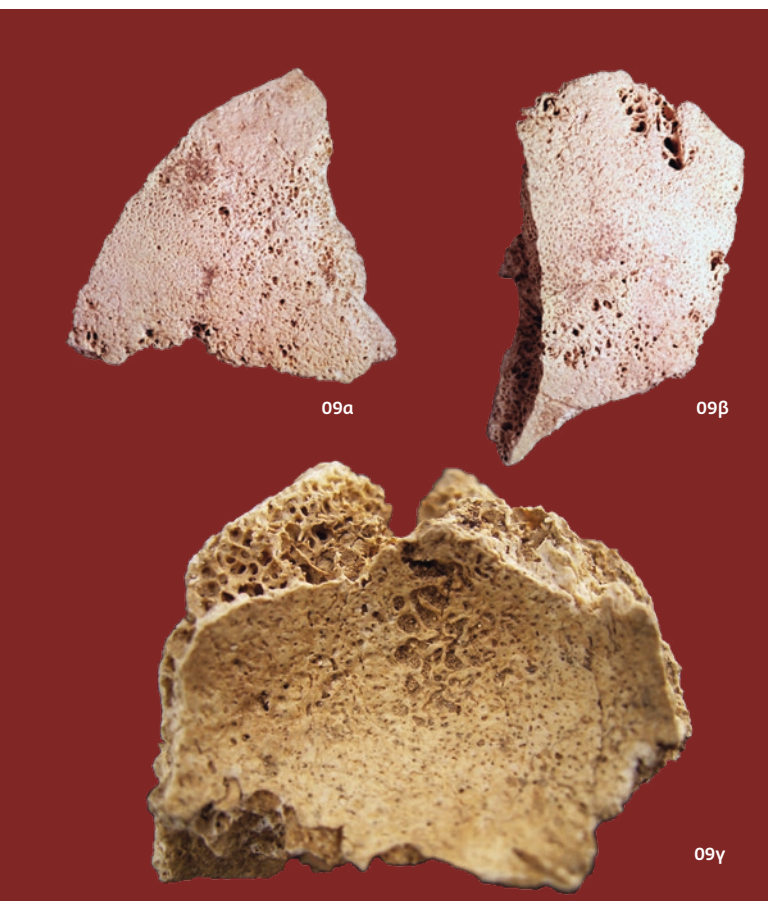
09α-γ

Οστεολύσεις προχωρημένου βαθμού που οφείλονται σε διάφορα νοσήματα, όπως αναιμία, ραχίτιδα, σκορβούτο, φλεγμονές, και με πιθανή συνύπαρξη.





07



09α

09β

09γ

Τα προαναφερθέντα παθολογικά στοιχεία αποτελούν διαγνωστικά κριτήρια για διάφορες και σημαντικές νόσους και σύνδρομα, π.χ. αναιμικό σύνδρομο, χωρίς τη δυνατότητα διάγνωσης συγκεκριμένης ασθένειας, π.χ. γενετικής αναιμίας. Αναιμικά επεισόδια (εικ. 8α–β), σκορβουτικά επεισόδια, φλεγμονώδεις αντιδράσεις (λεπτομηνιγγίτις, φυματιώδης μηνιγγίτις, ιογενείς λοιμώξεις), αιμορραγικά επεισόδια (τραυματικά, επισκληρίδιο/υποσκληρίδιο αιμάτωμα), συν-νοσηρότητα φλεγμονών και αιμορραγιών, αναιμιών και φλεγμονών, με σημαντικό αριθμό διαγενετικών (ψευδοπαθολογικών) οστεολύσεων λόγω ταφονομίας, συνιστούν τα κύρια νοσολογικά σύνδρομα.

Ειδικά σε ό,τι αφορά τον βαθμό επούλωσης της βλάβης στα οστά παρατηρήθηκαν περιπτώσεις στις οποίες δημιουργείται νέο οστό. Η ανάπλαση συνιστά τη θεμελιώδη λειτουργία της επουλωτικής διαδικασίας νοσημάτων του οστού και έχει διαγνωστεί σε πολλά δείγματα στην παρούσα μελέτη.

Στο πλαίσιο των ερμηνευτικών περιορισμών, αυτή η επούλωση δείχνει ότι τα άτομα αντιπροσωπεύουν εύρωστους ανοσολογικούς μηχανισμούς. Ο αγγειογενετικός ενδοθηλιακός αυξητικός παράγοντας, βασικός συντονιστής αναδιαμόρφωσης του παθολογικού οστού, δείχνει να λειτουργεί επιτυχώς στα συγκεκριμένα δείγματα.

Από τα παραπάνω ευρήματα διαπιστώνουμε ότι οι νόσοι που παρατηρούμε στα προϊστορικά άτομα είναι πολυδιάστατες. Επομένως, η άποψη που έχει επικρατήσει σχετικά με τη συχνότητα της αναιμίας ως επιδημικής ή ενδημικής στην προϊστορική Ελλάδα με βάση παλαιότερες ανθρωπολογικές μελέτες θα πρέπει να αντιμετωπιστεί με επιφύλαξη⁸. Ειδικότερα, η αναιμία αναφέρεται ως μια τέτοια νόσος σε άλλες προϊστορικές θέσεις⁹, ενώ μόνο ισχυρά διαγνωστικά αιματολογικά και μοριακά τεστ θα μπορούσαν να επιβεβαιώσουν ότι πρόκειται για αναιμία. Στην πραγματικότητα, δεν γνωρίζουμε τον βαθμό της σοβαρότητας και τη διάρκεια της αναιμίας που προσβάλλει τα οστά. Η σιδηροπενική αναιμία και η αναιμία της φλεγμονής μπορεί τελικά να μην αναπτύσσονται σε πολύ σοβαρή μορφή στο οστό και συχνά να συνυπάρχουν μεταξύ τους και με αναιμίες από άλλα αίτια¹⁰. Στο παρόν δείγμα από το σπήλαιο Περαιώνας, παρατηρούνται αναιμικά επεισόδια που προσβάλλουν τα οστά αλλά και ήπιος βαθμός επούλωσης. Αυτό το φαινόμενο πιθανά σχετίζεται με κάποιον μηχανισμό εξισορρόπησης του οργανισμού για την αντιμετώπιση της ελονοσίας σε ελώδη περιοχή, όπως η λίμνη στον περιβάλλοντα χώρο του σπηλαίου. Μπορεί όμως η αναιμία λόγω της ελώδους περιοχής της Περαιώνας να συνυπάρχει με αναιμία από φλεγμονές, δηλαδή να υπάρχει συν-νοσηρότητα.

Ως προς τα σκορβουτικά επεισόδια στα δείγματα, και αυτά σε ήπια και επουλωτική διαδικασία, τα αίτια μπορεί να είναι σύνθετα και μη ανιχνεύσιμα, όπως, για παράδειγμα, γενετικοί παράγοντες, η δυνατότητα απορρόφησης της βιταμίνης C, η σχέση με τον σίδηρο, η συν-ανάπτυξη σκορβούτου και αναιμίας ή μηνιγγίτιδας.

Ανατρεπτικά είναι τα ευρήματα από πρόσφατες γενετικές μελέτες που τεκμηριώνουν και τη γενετική προέλευση της σιδηροπενικής αναιμίας και του σκορβούτου, νοσήματα θεωρούμενα κατεξοχήν διατροφικής αιτίας. Σύμφωνα με τις μελέτες αυτές γνωρίζουμε πλέον ότι τα νοσήματα αυτά οφείλονται

10

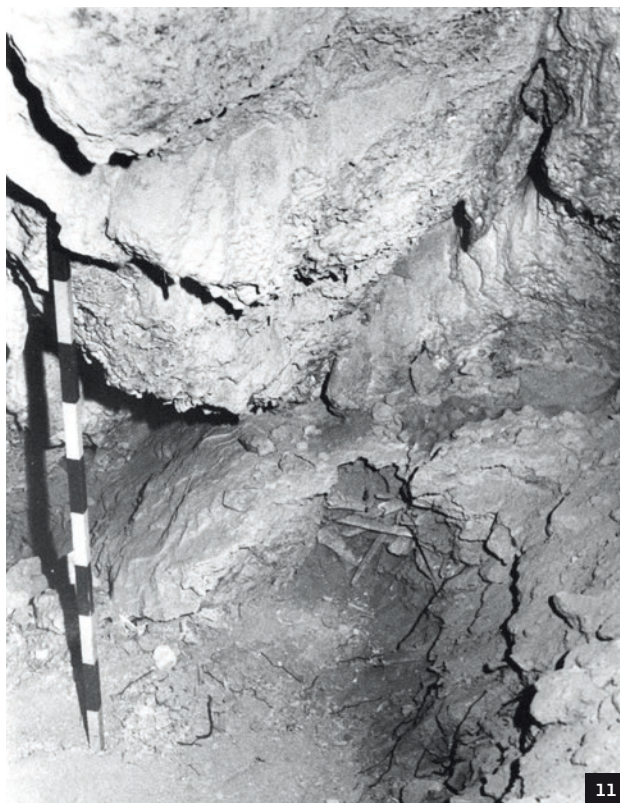
Άποψη κρανίου in situ
(ένδειξη ταφικής πρακτικής).

11

Συγκέντρωση κρανιακών και
επιμήκων οστών ως ένδειξη
ύπαρξης οστεοφυλακίου.

12

Ανασκαφική τομή
με συγκέντρωση οστών.



σε δυσλειτουργία πρωτεϊνών σε συνδυασμό με την ελαττωματική απορροφησιμότητα του σιδήρου και προέρχονται από γενετικές μεταλλάξεις¹¹.

Ομοίως, οι φλεγμονές και οι μνηιγγίτιδες συνδέονται με 75 γονίδια¹². Μαζί με την αναιμία και στοιχεία που δηλώνουν επούλωση, ενδεχομένως δείχνουν ότι προέρχονται από ιούς

και βακτήρια¹³, αλλά με ευρύ φάσμα ποικιλομορφίας εντός και μεταξύ των πληθυσμών και άνευ επιδημιολογικής έκρηξης.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δείχνουν ότι η διαχείριση των δεδομένων στην παλαιοπαθολογική έρευνα είναι σύνθετη γιατί η διάγνωση των ασθενειών εξαρτάται από την αξιολόγηση παραμέτρων σε κατάλοιπα οστών, σε αντίθεση με

τη σύγχρονη ιατρική, και πρόσφατα την ιατρική ακριβείας, η οποία χρησιμοποιεί στοιχεία από βιοχημικές, μοριακές αναλύσεις και ειδικές απεικονιστικές τεχνικές μαλακών μορίων.

Σε γενικές γραμμές, το 20–30% των ασθενειών στους αρχαίους πληθυσμούς φαίνεται να εμφανίζει αναγνωρίσιμα στο οστό νοσήματα¹⁴. Περαιτέρω, είναι πιθανή και η εκτίμηση υγιών δομών ως νοσούντων. Η παρατήρηση αυτή αναδεικνύει το γεγονός ότι τα δεδομένα σχετικά με την επικράτηση και συχνότητα των ασθενειών δεν αποτελούν κριτήριο για την εκτίμηση της κατάστασης της γενικής υγείας του πληθυσμού που εκπροσωπείται από το μικρό υπό ανάλυση δείγμα.

Η παλαιοπαθολογική έρευνα δηλαδή ενέχει εγγενείς περιρισμούς, όπως είπαμε εξαρχής. Η μελέτη αρχαιολογικών συ-

νών βασίζεται σε ανομοιογενή στατιστικά δείγματα πληθυσμών, ενώ δεν είναι δυνατόν να ανιχνευθεί εάν ανήκουν στον μητρικό πληθυσμό αφού τα μεταναστευτικά κύματα, οι πολιτισμικές δομές και οι δημογραφικές ανακατατάξεις αποτελούν πλέον κοινή παραδοχή.

Σε αυτό το πλαίσιο, η σημασία του προϊστορικού ανθρωπολογικού υλικού που αναλύθηκε από το σπήλαιο Περαχώρας είναι προφανής δεδομένου ότι, συγκριτικά με άλλα ανθρωπολογικά σύνολα του ελλαδικού χώρου, αποτελεί «ιδανικό» στατιστικό δείγμα που παρέχει ποσοτικές και ποιοτικές παραμέτρους παλαιοεπιδημιολογίας και μικροεξέλιξης του πληθυσμού μέσα από τη δυνατότητα εφαρμογής νέων αναλυτικών μεθόδων.

Σημειώσεις

- 1 Fossey 1969, 1973, Fossey / Morin 1986.
- 2 Κουμουζέλη 1996.
- 3 Buikstra / Ubelaker 1994.
- 4 Psonis κ.ά. υπό έκδ.
- 5 Ortner 2003, Schultz 1993, 2002 και 2003.
- 6 Hershkovitz κ.ά. 2002, Ortner 2003, Schultz 1993, 2002 και 2003.
- 7 Πληροφορία από προσωπική επικοινωνία με τον Μιχάλη Δελγιαννάκη, 2019.
- 8 Hershkovitz κ.ά. 1997 και 2002.
- 9 Antonellou κ.ά. 2002.
- 10 Ortner 2003, Schultz 2003, Wapler κ.ά. 2009.
- 11 Tanaka κ.ά. 2010.
- 12 Thuong κ.ά. 2007.
- 13 Hershkovitz κ.ά. 2002.
- 14 Ortner 2003.

Βιβλιογραφία

- Antonellou κ.ά. 2002: Antonellou M.H. / Papassideri I.S. / Karababa F.J. / Gyparakis M. / Loutradi-Anagnostou A. / Margaritis L.H., «A novel case of a haemoglobin H disease associated with clinical and morphological characteristics of congenital dyserythropoietic anaemia type I», *European Journal of Haematology* 68/4 (2002), σ. 247–252.
- Buikstra / Ubelaker 1994: Buikstra E.J. / Ubelaker D.H., *Standards for data collection from human skeletal remains*, 1994.
- Faerman κ.ά. 2000: Faerman M. / Nebel R. / Filon D. / Thomas M.G. / Bradman N. / Ragsdale B. / Schultz M. / Oppenheim A., «From a dry bone to a genetic portrait: a case study of sickle-cell anemia», *American Journal of Physical Anthropology* 111 (2000), σ. 153–163.
- Fossey 1969: Fossey J.M., «The Prehistoric Settlement by Lake Vouliagmeni, Perachora», *BSA* 64 (1969), σ. 53–69.
- Fossey 1973: Fossey J.M., «Perachora 1972: Excavations at the Early Helladic Settlement by Lake Vouliagmeni», *ΑΔ* 28 (1973), Χρονικά, σ. 149–151.
- Fossey / Morin 1986: Fossey J.M. / Morin J., «Η ανασκαφή του προϊστορικού οικισμού επί της Λίμνης Βουλιγαμένης εις Περαχώρα Κορινθίας», *Πρακτικά του Β' Τοπικού Συνεδρίου Κορινθιακών Ερευνών (Λουτράκι 25–27 Μαΐου 1984)*, Αθήνα 1986, σ. 21–28.
- Hershkovitz κ.ά. 1997: Hershkovitz I. / Rothchild B.M. / Latimer B. / Dutour O. / Leonetti G. / Greenwald C.M. / Rothchild C. / Jellema L.M., «Recognition of sickle cell anemia in skeletal remains of children», *American Journal of Physical Anthropology* 104 (1997), σ. 213–226.
- Hershkovitz κ.ά. 2002: Hershkovitz I. / Greenwald C.M. / Latimer B. / Jellema L.M. / Eshed V. / Dutour O. / Rothchild B.M., «Serpens Endocrania Symmetrica (SES): a new term and a possible clue for identifying intrathoracic diseases in skeletal populations», *American Journal of Physical Anthropology* 118/3 (2002), σ. 201–216.
- Κουμουζέλη 1996: Κουμουζέλη Μ., «Πρωτοελλαδικό οστεοφυλάκιο στο σπήλαιο Λίμνης Περαχώρας Κορινθίας», *ΑΔ* 44–46 (1989–1991), Μέρος Α', Μελέτες, 1996, σ. 223–238.
- Ortner 2003: Ortner D.J., *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*, Academic Press, San Diego, CA 2003.
- Psonis κ.ά. υπό έκδ.: Psonis N. / Vassou D. / Tabakaki E. / Stravopodi E. / Kafetzopoulos D., «Early Bronze Age Aegean Genomes from Perachora Cave, Corinth, Greece», *27th Annual Meeting of the European Association of Archaeologists*, EEA 2021, Kiel, υπό έκδοση.
- Schmidt–Schultz / Schultz 2007: Schmidt–Schultz T. / Schultz M., «Well preserved non-collagenous extracellular matrix proteins in ancient human bone and teeth», *International Journal of Osteoarchaeology* 17 (2007), σ. 91–99.
- Schultz 1993: Schultz M., «Vestiges of non-specific inflammations in prehistoric and historic skulls. A contribution to paleopathology», στο B. Kaufmann (επιμ.), *Anthropologische Beiträge* 4A/B, Anthropologisches Forschungsinstitut Aesch und Anthropologische Gesellschaft Basel, Aesch / Basel 1993, τόμ. Α: σ. 1–84.
- Schultz 2001: Schultz M., «Paleohistopathology of bone: a new approach to the study of ancient diseases», *Yearbook of Physical Anthropology* 44 (2001), σ. 106–147.
- Schultz 2003: Schultz M., «Light microscopic analysis in skeletal paleopathology», στο D.J. Ortner (επιμ.), *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*, Academic Press, San Diego, CA 2003, σ. 73–108.
- Tanaka κ.ά. 2010: Tanaka T. / Roy C.N. / Yao W. / Matteini A. / Semba R.D. / Arking D. / Walston J.D. / Fried L.P. / Singleton A. / Guralnik J. / Abecasis G.R. / Bandinelli S. / Longo D.L. / Ferrucci L., «A genome-wide association analysis of serum iron concentrations», *Blood* 115 (2010), σ. 94–96.
- Thuong κ.ά. 2007: Thuong N.T.T. / Hawn T.R. / Thwaites G.E. / Chau T.T.H. / Lan N.T.N. / Quy H.T. / Hieu N.T. / Aderem A. / Hien T.T. / Farrarand J.J. / Duns S.J., «A polymorphism in human TLR2 is associated with increased susceptibility to tuberculous meningitis Isolating the Meningitis Gene», *Genes and Immunity* 8 (2007), σ. 422–428.
- Von Ednt / Ortner 1982: Von Ednt D.W. / Ortner D.J., «Amino acid analysis of bone from a possible case of prehistoric iron-deficiency anemia from the American southwest», *American Journal of Physical Anthropology* 59/4 (1982), σ. 377–385.
- Wapler κ.ά. 2009: Wapler P.L. / Barthurst R. / Richman R. / Gjerdrum T.H., «The causes of porotic hyperostosis and cribra orbitalia: a reappraisal of the iron-deficiency anemia hypothesis», *American Journal of Physical Anthropology* 139 (2009), σ. 109–112.