

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΙΣΤΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΙΜΣ ΑΡΧΑΙΟΣ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟΣ ΚΟΣΜΟΣ ΠΡΟΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ

Διπλωματική Εργασία

Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΦΩΤΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Δημήτρης Κοκκινάκος



Επιβλέπουσα Ν. Γαλανίδου

Καθηγήτρια, Τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Ρέθυμνο, Ιούνιος 2024

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	3
Εισαγωγή	4
Κεφάλαιο 1. Αντικείμενο της έρευνας και μέθοδος μελέτης	6
Κεφάλαιο 2. Φωτιά και μαγείρεμα της τροφής	8
Κεφάλαιο 3. Αρχαιολογικές μαρτυρίες από την Αφρική	17
3.1. Koobi Fora	18
3.2. Chesowanja	22
3.3. Wonderwerk	23
3.4. Swartkrans	28
Κεφάλαιο 4. Αρχαιολογικές μαρτυρίες από τη ανατολική Ευρασία	33
4.1. Gesher Benot Ya' aqon	33
4.2. Qesem	40
4.3. Tabun	48
4.4. Zhoukoudian	50
Κεφάλαιο 5. Αρχαιολογικές μαρτυρίες από τη δυτική Ευρασία	56
5.1. Beeches Pit	57
5.2. Menez-Dregan	60
5.3. Caune de l'Arago	64
5.4. Bolomor	67
5.5. Gruta da Aroeira	70

5.6. Schöningenen	73
5.7. Bilzingsleben	79
5.8. Vértesszőlós	82
Πίνακας 1. Συγκεντρωτικός πίνακας δεδομένων από τις θέσεις που παρουσιάστηκαν	84
Κεφάλαιο 6. Εναλλακτικοί τρόποι από τη χρήση της φωτιάς για την προσαρμογή σε ψυχρά περιβάλλοντα	99
6.1. Καταφύγια	99
6.2. Ενδυμασία	100
6.3. Τρίχωμα	101
6.4. Χειμερία νάρκη	101
6.5. Μυς-Υποδόριο λίπος	103
6.6. Μετακινήσεις	104
6.7. Σύνοψη εναλλακτικών τρόπων αντιμετώπισης του κρύου	105
Κεφάλαιο 7. Συζήτηση - Συμπεράσματα	106
Παράρτημα 1	110
Συνοπτική επεξήγηση των μεθόδων χρονολόγησης και άλλων αναλυτικών μεθόδων	110
Κατάλογος εικόνων	114
Βιβλιογραφία	118

Ευχαριστίες

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια της διπλωματικής μου εργασίας Δρ. Νένα Γαλανίδου. Η ακαδημαϊκή μου σχέση με τη Δρ. Ν. Γαλανίδου δεν περιορίζεται στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας, όπου ήταν πάντα έτοιμη να αφιερώσει μεγάλο κομμάτι από το χρόνο της για εμένα. Ήδη από τα πρώτα έτη σε προπτυχιακό επίπεδο είχα την ευκαιρία να έρθω για πρώτη φορά σε επαφή με την επιστήμη της αρχαιολογίας από μία άλλη σκοπιά, μέσα από τις ανασκαφές και τις επιφανειακές έρευνες υπό τη διεύθυνσή της, κάτι το οποίο θεωρώ ότι λειτούργησε ως πυλώνας για τη μετέπειτα επαγγελματική μου σταδιοδρομία.

Θα ήθελα επιπλέον να ευχαριστήσω τα υπόλοιπα μέλη της τριμελούς επιτροπής, την Ομότιμη Καθηγήτρια ΕΚΠΑ Γεωργία Κουρτέση - Φιλιππάκη και τον Ομότιμο Καθηγητή ΑΠΘ Νικόλαο Ευστρατίου για την διαθεσιμότητα, την καθοδήγηση, τον έλεγχο και τις παρατηρήσεις τους σχετικά με αυτή την εργασία.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Dr. John Gowlett με τον οποίο ήρθα σε επαφή μέσω του Παλαιολιθικού Σεμιναρίου. Συνέλλεξα πολύτιμες πληροφορίες για τον τρόπο προσέγγισης του πολύπλοκου αυτού ζητήματος περί των απαρχών της συστηματικής χρήσης της φωτιάς, μέσα από έναν άνθρωπο που έχει αφιερώσει και εκφράσει μεγάλο ενδιαφέρον για αυτό το θέμα.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τη Δρ. Έφη Σαπουνά-Σακελλαράκη με την οποία συνεργάζομαι τα τελευταία δέκα χρόνια στις ανασκαφές υπό τη διεύθυνσή της στο ανάκτορο της Ζωμίνθου και στο ανάκτορο των Αρχανών. Μέσα από τις συζητήσεις μας έλαβα μία πληθώρα συμβουλών και είχα πάντοτε τη στήριξή της και την απαραίτητη ώθηση να ξεπεράσω τυχόν προβληματισμούς.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τη Γραμματεία του Πανεπιστημίου Κρήτης καθώς και τη Βιβλιοθήκη του Πανεπιστημίου Κρήτης για την άμεση πρόσβαση σε ένα πλούσιο περιβάλλον πληροφοριών.

Η συμβολή της φωτιάς στην καταγωγή και εξέλιξη του ανθρώπου

Εισαγωγή

Η χρήση της φωτιάς θεωρείται χωρίς καμία αμφιβολία από την επιστημονική κοινότητα της αρχαιολογίας ως μία από τις σημαντικότερες κατακτήσεις του ανθρώπου, καθώς είχε καθοριστική συμβολή στην εξέλιξη του ανθρωπίνου είδους. Η διαφορά όμως μεταξύ της ευκαιριακής χρήσης της φωτιάς και της σκόπιμα ελεγχόμενης φωτιάς είναι αντικείμενο συζήτησης εδώ και αρκετές δεκαετίες στην παλαιολιθική αρχαιολογία. Υπάρχουν ενδείξεις για χρήση της φωτιάς ήδη κατά την Κατώτερη Παλαιολιθική περίοδο που ξεπερνούν το 1.000.000 χρόνια πριν από το παρόν. Ωστόσο, η επικρατέστερη θεωρία είναι ότι η αλλαγή από την ευκαιριακή χρήση της φωτιάς στην σκόπιμη και ελεγχόμενη κατά βούληση χρήση της, προέκυψε πριν από περίπου 400.000 με 300.000 χρόνια πριν από το παρόν (Rosell and Blasco 2019) και καθιερώθηκε χωρίς αμφιβολία πριν από 100.000 χρόνια πριν από το παρόν.

Η φωτιά παρά τις καταστρεπτικές ιδιότητές της, παρέχει πλεονεκτήματα που δεν μπορούν να αντικατασταθούν από άλλα στοιχεία. Η συνάθροιση των ανθρωπινών γύρω από τη φωτιά συνέβαλε στην κοινωνικοποίηση και την ανάδειξη της έννοιας μίας πιο μόνιμης βάσης, ειδικά σε περιόδους όπου επικρατούσε η συνεχής μετακίνηση των ανθρωπινών. Αρκετές φορές έχει επισημανθεί η πιθανή ανάπτυξη των γνωστικών ικανοτήτων μέσα από την κοινωνική συνοχή που προσέφερε η συνεχής συνάθροιση γύρω από τη φωτιά και το ρόλο που διαδραμάτισε η κοινωνικότητα γύρω από την φωτιά όσον αφορά την επικοινωνία μέσω της δημιουργίας της γλώσσας (Galanidou 1997). Η φωτιά αποτελεί πηγή φωτός επιτρέποντας τεχνητά την αύξηση της ημέρας παρέχοντας μεγαλύτερη ασφάλεια στις μετακινήσεις, ενώ ταυτόχρονα λειτουργεί ως μέσο προστασίας εναντίον άλλων θηρευτών όπως αρπακτικά ζώα. Επιπλέον, αποτελεί πηγή θερμότητας διευκολύνοντας την μετακίνηση και την προσαρμογή σε μέρη που χωρίς αυτή δε θα ήταν εύκολο ή δυνατό όπως για παράδειγμα στα ψυχρότερα μέρη της βόρειας Ευρώπης. Τέλος, μία από τις σημαντικότερες συνεισφορές της φωτιάς στην εξέλιξη του ανθρωπίνου είδους είναι οι αλλαγές που προκάλεσε στην ίδια την ανατομία

των ανθρωπινών και την εξέλιξη του ανθρώπινου εγκεφάλου μέσα από το ψήσιμο των τροφών όπως το κρέας.

Τα παραπάνω πλεονεκτήματα της φωτιάς απαιτούν δύο προϋποθέσεις. Λαμβάνοντας ως δεδομένο το γεγονός ότι η συστηματική χρήση της φωτιάς συμβαίνει αφού έχει κατακτηθεί η δεξιότητα της ανάφλεξης και διατήρησής της, θα πρέπει συνεπώς να εμφανίζεται και να λειτουργεί ως ξεκάθαρο σημείο αναφοράς στο αρχαιολογικό και παλαιοανθρωπολογικό αρχείο. Επιπροσθέτως, θέσεις παρόμοιων περιόδων και σε κοντινή απόσταση μεταξύ τους, θα πρέπει να παρουσιάζουν παρόμοια πολιτισμικά και τεχνολογικά χαρακτηριστικά, αφού η χρήση της φωτιάς είναι άμεσα συνδεδεμένη με πολιτισμικά χαρακτηριστικά αλλά και χαρακτηριστικά της ίδιας της συμπεριφοράς των ανθρωπινών.

Κεφάλαιο 1. Αντικείμενο της έρευνας και μέθοδος μελέτης

Το ερευνητικό ερώτημα που αφορά τη διπλωματική αυτή εργασία είναι η αναγνώριση του χρονικού πλαισίου όπου επιτυγχάνεται ο πλήρης έλεγχος της φωτιάς. Οι φυσικές πυρκαγιές και ιδιαίτερα σε ορισμένες περιοχές θα ήταν ένα συχνό φαινόμενο. Οι ανθρωπίνες ήδη από το πρώιμο πλειστόκαινο θα ήρθαν αντιμέτωποι με τις καταστρεπτικές ιδιότητες της φωτιάς και σίγουρα ως ένα βαθμό αλληλοεπέδρασαν με αυτή. Γι' αυτό το λόγο είναι πολύ σημαντικό να γίνει μία ξεκάθαρη διαφοροποίηση ανάμεσα στην ευκαιριακή και τη συστηματική χρήση της φωτιάς.

Το αντικείμενο που πραγματεύεται η ανα χείρας μελέτη είναι η χρήση της φωτιάς στην Κατώτερη Παλαιολιθική περίοδο. Ο πρωταρχικός σκοπός της έρευνας αυτής όπως ήδη αναφέρθηκε, είναι η αναζήτηση των απαρχών της σκόπιμης και ελεγχόμενης χρήσης της φωτιάς από τους ανθρωπίνες και η διάκρισή της από την τυχαία ή ευκαιριακή της χρήση. Πρόκειται για ένα συχνό πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι αρχαιολόγοι της παλαιολιθικής περιόδου. Η διάκριση ανάμεσα στη φωτιά με ανθρωπογενή προέλευση και τη φυσική πυρκαγιά είναι εξαιρετικά δύσκολη, ειδικά σε περιπτώσεις που η βλάστηση δεν ήταν πυκνή και τα ίχνη της φωτιάς παρουσιάζονται διάσπαρτα, δημιουργώντας την ψευδαίσθηση ότι πρόκειται για εστίες από ανθρωπίνες. Αυτό συμβαίνει με τις περισσότερες θέσεις της Κατώτερης Παλαιολιθικής περιόδου, όπου υπάρχει μεγάλη διαμάχη ακόμη και σήμερα για τον χαρακτήρα της φωτιάς. Οι περισσότερες παλαιολιθικές θέσεις και ιδιαίτερα της Κατώτερης Παλαιολιθικής που έχουν στοιχεία ύπαρξης φωτιάς, δεν παρουσιάζουν τα απαραίτητα χαρακτηριστικά που να υποδηλώνουν την συστηματική της χρήση από τους ανθρωπίνες της εκάστοτε περιόδου.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται αρχαιολογικές θέσεις από διαφορετικές ηπείρους που καλύπτουν ένα μεγάλο χρονολογικό φάσμα της Κατώτερης Παλαιολιθικής εποχής, οι οποίες έχουν αποδώσει στοιχεία ή ενδείξεις ανθρωπογενούς χρήσης της φωτιάς, τα οποία άλλοτε είναι σαφή και άλλοτε όχι. Σε κάθε περίπτωση, παρατίθενται οι προβληματισμοί των μελετητών, οι τεχνολογικοί μέθοδοι και άλλες αναλυτικές τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση των δεδομένων. Ακολουθείται μία γεωγραφική σειρά ξεκινώντας από τις παλαιότερες θέσεις της

Αφρικής προς τις μεταγενέστερες θέσεις της Ανατολικής και Δυτικής Ευρασίας όπου τα αρχαιολογικά δεδομένα συνήθως είναι πιο σαφή και καλύτερα διατηρημένα. Πέρα από τα αρχαιολογικά δεδομένα των εκάστοτε αρχαιολογικών θέσεων, γίνεται λόγος και για άλλες παραμέτρους που συνέβαλαν στην εξέλιξη του ανθρώπου και είναι αλληλένδετες με τη χρήση της φωτιάς όπως για παράδειγμα ο ρόλος της στην επέκταση προς τα ψυχρότερα βόρεια περιβάλλοντα, το μαγείρεμα της τροφής και οι βιολογικές επιπτώσεις της στο ανθρώπινο είδος.

Όλα τα στοιχεία των θέσεων αντλήθηκαν από δημοσιευμένα άρθρα και μέσα από τη βιβλιογραφία ερευνητών, εκ των οποίων αρκετοί έχουν αφιερώσει μεγάλο τμήμα της επιστημονικής τους σταδιοδρομίας στο θέμα αυτό. Χρησιμοποιήθηκαν δημοσιεύσεις περασμένων δεκαετιών σε συνδυασμό με αυτές των πιο πρόσφατων χρόνων, καθώς και οι συζητήσεις/αντιπαραθέσεις μεταξύ των ερευνητών. Όπως ήδη αναφέρθηκε, ειδικά την περίοδο του πρώιμου πλειστοκαίνου (2.580.000 χρόνια έως 774.000 χρόνια πριν από το παρόν), το επίπεδο της κατάκτησης της φωτιάς είναι ένα ιδιαίτερα επίμαχο ζήτημα και αρκετά αμφιλεγόμενο. Στο μεγαλύτερο τμήμα της εργασίας αυτής διατηρείται μία ουδέτερη στάση ως προς την αντιμετώπιση των δεδομένων, επιδιώκοντας εν τέλει μία πιο σαφή τοποθέτηση απέναντι στις απαρχές της συστηματικής ανθρωπογενούς χρήσης της φωτιάς.

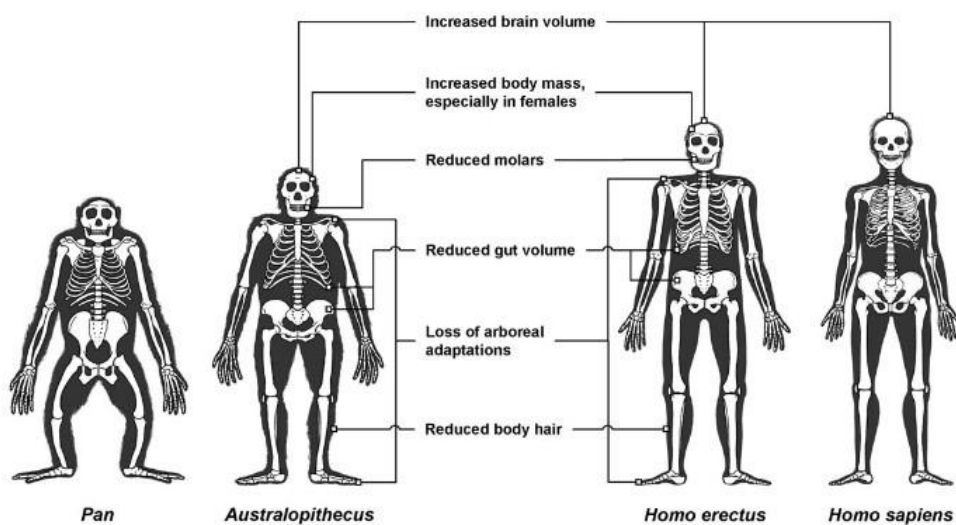
Κεφάλαιο 2. Φωτιά και μαγείρεμα της τροφής

Κάποιοι μελετητές, αναγνωρίζοντας την δυσκολία ερμηνείας της χρήσης της φωτιάς μέσω αρχαιολογικών δεδομένων, βασίστηκαν στα ανατομικά χαρακτηριστικά που είναι γνωστά από το απολιθωματικό αρχείο και τη σχέση τους με τη διατροφή των ανθρωπινών. Η προσέγγιση αυτή είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τη φωτιά και είναι γνωστή ως «cooking hypothesis». Η αναγνώριση του χρονικού πλαισίου που οι ανθρωπίνες άρχισαν να μαγειρεύουν ίσως σηματοδοτήσει την αναγνώριση του χρονικού πλαισίου του πλήρη ελέγχου της φωτιάς, εάν υποθέσουμε ότι δεν τη χρησιμοποιούσαν ήδη για άλλους λόγους όπως η προστασία απέναντι στο κρύο και η προστασία απέναντι σε θηρευτές αλλά όχι για το μαγείρεμα των τροφών τους.

Το παλαιότερο ανθρώπινο είδος που έχει ανακαλυφθεί μέχρι στιγμής, είναι ο *H. habilis* και πρωτοεμφανίστηκε στην Αφρική πριν από περίπου 2.600.000 χρόνια. Το μέγεθος των *H. habilis* φαίνεται πως ήταν παρόμοιο με αυτό των αυστραλοπιθήκων, με τους οποίους είχαν μερικά κοινά χαρακτηριστικά. Ωστόσο, η κρανιακή τους χωρητικότητα είναι διπλάσια και είναι το πρωιμότερο είδος *Homo* που συσχετίζεται με κατασκευη λίθινων εργαλείων. Τα δύο αυτά χαρακτηριστικά είναι οι κύριοι λόγοι που το είδος των *H. habilis* εντάσσεται στο ανθρώπινο γένος αποτελώντας το πρώτο εξελικτικό άλμα ανάμεσα στους ανθρώπους και τους αυστραλοπίθηκους αν και πρόσφατα, διάφορα πιθανά λίθινα εργαλεία έχουν συσχετισθεί με αυστραλοπίθηκους μερικές εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια πριν την εμφάνιση του πρωιμότερου είδους *Homo*. Ένα ακόμη εξελικτικό άλμα παρατηρείται στα 1.900.000 έως 1.800.000 χρόνια πριν από το παρόν μέσω του είδους *H. erectus*. Το είδος αυτό είναι αρκετά πιο εξελιγμένο από τους *H. habilis*, παρουσιάζοντας περισσότερα κοινά χαρακτηριστικά με αυτά των σύγχρονων ανθρώπων και λιγότερα με αυτά των παλαιότερων ειδών και των αυστραλοπιθήκων.

Πράγματι, οι διαφορές ανάμεσα στα είδη *H. erectus* και *H. habilis* είναι εμφανείς (Εικ.1). Οι *H. habilis* διατήρησαν αρκετά πρωιμότερα χαρακτηριστικά, υπολογίζεται ότι περνούσαν ένα μέρος της ζωής τους στα δέντρα και εξαρτιόνταν λιγότερο από τη δίποδη βόδιση. Επιπλέον, ήταν αρκετά μικρόσωμοι με μικρή κρανιακή χωρητικότητα σε σχέση με τα άλλα είδη της οικογένειας *Homo*, ενώ τα δόντια τους ήταν πιο μεγάλα, υποδηλώνοντας διατροφή που απαιτεί περισσότερο χρόνο μάσησης. Οι *H. erectus*

διατήρησαν λιγότερα πρώιμα χαρακτηριστικά. Είναι πιο μεγαλόσωμοι, με μεγαλύτερο εγκέφαλο και περπατούσαν αποκλειστικά στα δύο πόδια. Η ιδιότητά τους αυτή σημαίνει ότι κοιμούνταν στο έδαφος και όχι σε δέντρα. Επομένως γεννιέται το ερώτημα του πως εξασφάλιζαν την ασφάλειά τους τη νύχτα, ειδικά στις περιπτώσεις που δεν διέμεναν σε μέρη όπου προσέφεραν φυσική προστασία. Η πιο μεγάλη ανατομική αλλαγή αφορά τα δόντια τους τα οποία είναι μικρότερου μεγέθους. Μάλιστα, η μείωση του μεγέθους των δοντιών του *H. erectus* είναι η μεγαλύτερη που έχει παρατηρηθεί σε όλα τα είδη των *Homo* και των αυστραλοπιθήκων. Τέλος, τα μέχρι τώρα δεδομένα δείχνουν ότι το είδος αυτό ήταν το πρώτο που επεκτάθηκε εκτός Αφρικής σε σύντομο σχετικά διάστημα. Τα παραπάνω σύμφωνα με τον Wrangham (Wrangham 2007) οφείλονται στο μαγείρεμα. Άλλα είδη όπως οι *H. heidelbergensis*, *H. neanderthalensis* και *H. sapiens* παρουσιάζουν πολλές ομοιότητες μεταξύ τους και δεν παρατηρούνται ραγδαίες ανατομικές αλλαγές που σχετίζονται με αλλαγές στην διατροφή τους.



Εικ.1 Οι μορφολογικές και ανατομικές αλλαγές μεταξύ διαφόρων ειδών ανθρωπινών που υποθετικά οφείλονται στην χρήση της φωτιάς. Οι μεγαλύτερες αλλαγές παρατηρούνται ανάμεσα στους αυστραλοπιθήκους και τους *H. erectus* (Wrangham and Carmody 2010)

Οι διαφοροποιήσεις στην ανατομία των ανθρωπινών με το πέρασμα χιλιάδων χρόνων είναι σχετικά μικρές, με εξαίρεση το μέγεθος του εγκεφάλου που συνεχώς μεγαλώνει καθώς εξελίσσονται τα είδη. Ήδη από τη δεκαετία του 1950 είχε εκφραστεί η άποψη ότι αυτό οφείλεται στην κατανάλωση ωμού κρέατος. Τα αρχαιολογικά δεδομένα

ενισχύουν εν μέρει τη θεωρία αυτή, μέσα από θέσεις σφαγίων που έχουν εντοπιστεί σε διάφορες θέσεις της Κατώτερης Παλαιολιθικής περιόδου. Τέτοιες πρακτικές δε φαίνεται πως λάμβαναν χώρα από αυστραλοπίθηκους ή άλλα πρωτεύοντα, για τα οποία η κατανάλωση ωμού κρέατος θα ήταν ευκαιριακή ή σχετιζόμενη με την πτωματοφαγία. Η κατανάλωση ωμού κρέατος θα μπορούσε κάλλιστα να δικαιολογήσει το πρώτο εξελικτικό άλμα που παρατηρείται πριν από περίπου 2,6εκ. χρόνια από κάποιο είδος αυστραλοπίθηκου προς τους *H. habilis*. Δεν είναι όμως λογικό να οδήγησε εκ νέου σε μία ραγδαία μετάβαση, αυτή από τους *H. habilis* προς τους *H. erectus* ύστερα από εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια.

Η κατάκτηση της φωτιάς, θα μπορούσε να δικαιολογήσει αυτό το δεύτερο εξελικτικό άλμα. Οι υποστηρικτές αυτής της θεωρίας βασίζονται κυρίως στις ιδιότητες του μαγειρεμένου φαγητού και το γεγονός ότι δεν ανέπτυξαν μορφολογικά και ανατομικά χαρακτηριστικά ειδικευμένα για την κατανάλωση ωμών τροφών. Το μαγείρεμα μετατρέπει τις σκληρές ωμές τροφές σε μαλακές και καθιστά την κατανάλωση του φαγητού πιο ασφαλή, επιβραδύνοντας ταυτόχρονα τη φθορά του. Η σημαντικότερη όμως ιδιότητά του είναι τα ενεργειακά οφέλη που παρέχει στον οργανισμό. Η στροφή και προσαρμογή σε μία τέτοια διατροφή προκάλεσε ανατομικές και κοινωνικές αλλαγές, καθιστώντας παράλληλα ευκολότερη την επιβίωση και την αναπαραγωγή.

Οι σύγχρονοι άνθρωποι είναι προσαρμοσμένοι στην κατανάλωση μαγειρεμένου φαγητού και αυτό τους προσφέρει διάφορα πλεονεκτήματα. Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του μαγειρεμένου φαγητού είναι η ευκολία στη διαδικασία της πέψης. Η διαδικασία της πέψης είναι μια ιδιαίτερα απαιτητική διαδικασία από άποψη ενέργειας, γι' αυτό και το πεπτικό σύστημα των ανθρώπων (βλ. παρακάτω) είναι μικρότερου μεγέθους σε σχέση με αυτά των υπόλοιπων πρωτευόντων, επιτυγχάνοντας μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας και μεγαλύτερη αποδοτικότητα στην παραγωγή ενέργειας. Γενικά, οι άνθρωποι παρουσιάζουν πολλά μικρού σχετικά μεγέθους ανατομικά χαρακτηριστικά όπως μικρό στόμα, χείλη και δόντια. Επιπλέον, οι σιαγόνες τους είναι σχετικά αδύναμες και ακατάλληλες για τη μάσηση σκληρών ωμών τροφών. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά είχαν θεωρηθεί ότι οφείλονται σε εξελικτικές διαδικασίες που αφορούν την κατανάλωση ωμού κρέατος αλλά έρχονται σε αντίθεση με το μικρό στόμα, δόντια και σιαγόνες που δεν ενδείκνυνται για το κόψιμο της ωμής σάρκας. Το στομάχι μας διαφέρει σε σχέση με αυτά των σαρκοβόρων ζώων, διατηρώντας την τροφή μέσα σε αυτό για μικρότερο χρονικό διάστημα, κάτι που δεν

ενδείκνυται για την διάσπαση του ωμού κρέατος. Επιπλέον, μία προσαρμογή σε κατά κύριο λόγο διατροφή ωμού κρέατος των πρώτων ανθρωπινών, θα είχε προκαλέσει μεταβολές στην ανθεκτικότητα απέναντι στις τοξίνες των βακτηριδίων οι οποίες ευημερούν στην επιφάνεια του ωμού κρέατος, που θα ήταν ορατές ακόμη και στους σύγχρονους ανθρώπους. Κάτι τέτοιο όμως δεν παρατηρείται. Το μαγείρεμα του κρέατος και γενικά όλων των ωμών τροφών, αποτρέπει τις βακτηριακές μολύνσεις και ίσως αυτό αποτελεί έναν από τους λόγους που οι άνθρωποι ακόμη και σήμερα παραμένουν ευάλωτοι σε αυτές, όπως και σε διάφορες τοξίνες που εξαλείφονται κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος, καθώς δε χρειάστηκε ποτέ να αποκτήσουν κάποιου είδους ανοσία απέναντί τους. Τα χαρακτηριστικά αυτά λοιπόν ταιριάζουν περισσότερο σε μία διατροφή προσαρμοσμένη στο μαγειρεμένο φαγητό μεγάλης θρεπτικής αξίας ειδικά όταν δεν υπάρχουν στοιχεία που δείχνουν ότι οι τα πρώιμα είδη των ανθρωπινών είχαν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα σε παθογόνα βακτήρια. Ένας εναλλακτικός τρόπος προσκόμισης θρεπτικών συστατικών θα μπορούσε να αποτελεί η πτωματοφαγία αλλά θα έπρεπε να συμβεί σε μικρό χρονικό διάστημα από το θάνατο του ζώου (Smith et al. 2015).

Η μεγάλη θρεπτική αξία του μαγειρεμένου φαγητού παρατηρείται σχεδόν σε κάθε είδος ανεξάρτητα από την προσαρμογή του μέσω εξελικτικών διαδικασιών σε κατανάλωση μαγειρεμένων ή ωμών τροφών. Για παράδειγμα, οικόσιτα ζώα όπως πρόβατα ή χοίροι αλλά και σαρκοφάγα ζώα όπως οι σκύλοι και οι γάτες ή ακόμη και είδη ψαριών, μεγαλώνουν περισσότερο αυξάνοντας το ποσοστό τους σε λίπος όταν τους παρέχονται μαγειρεμένες τροφές. Ακόμα και τα έντομα είναι ικανά να επωφεληθούν από μαγειρεμένες τροφές. Αυτό υπονοεί ότι τα ζώα που δεν έχουν προσαρμοστεί στο μαγειρεμένο φαγητό, ίσως έχουν αναπτύξει άλλους μηχανισμούς που τους επιτρέπουν να αναγνωρίσουν την υψηλή θρεπτική τους αξία. Ακόμα και οι αισθήσεις της όσφρησης και της γεύσης θα μπορούσαν να παίζουν κάποιο ρόλο, καθώς πολλές τροφές αλλάζουν τη σύσταση τους κατά το μαγείρεμα και κατ' επέκταση το άρωμα και τη γεύση τους. Ελάχιστα μειονεκτήματα του μαγειρέματος όπως η απώλεια μερικών βιταμινών και η δυσπεψία μερικών πρωτεϊνικών συνθέσεων, είναι ασήμαντα σε σχέση με τα ενεργειακά οφέλη που προσφέρει.

Είναι γνωστό ότι ανατομικές διαφοροποιήσεις μπορούν να προκληθούν λόγω διατροφικών αλλαγών. Σε μερικές περιπτώσεις μάλιστα όπως σε μικρότερου μεγέθους ζώα, το χρονικό πλαίσιο που μπορεί να συμβεί αυτό είναι σχετικά μικρό, έως και

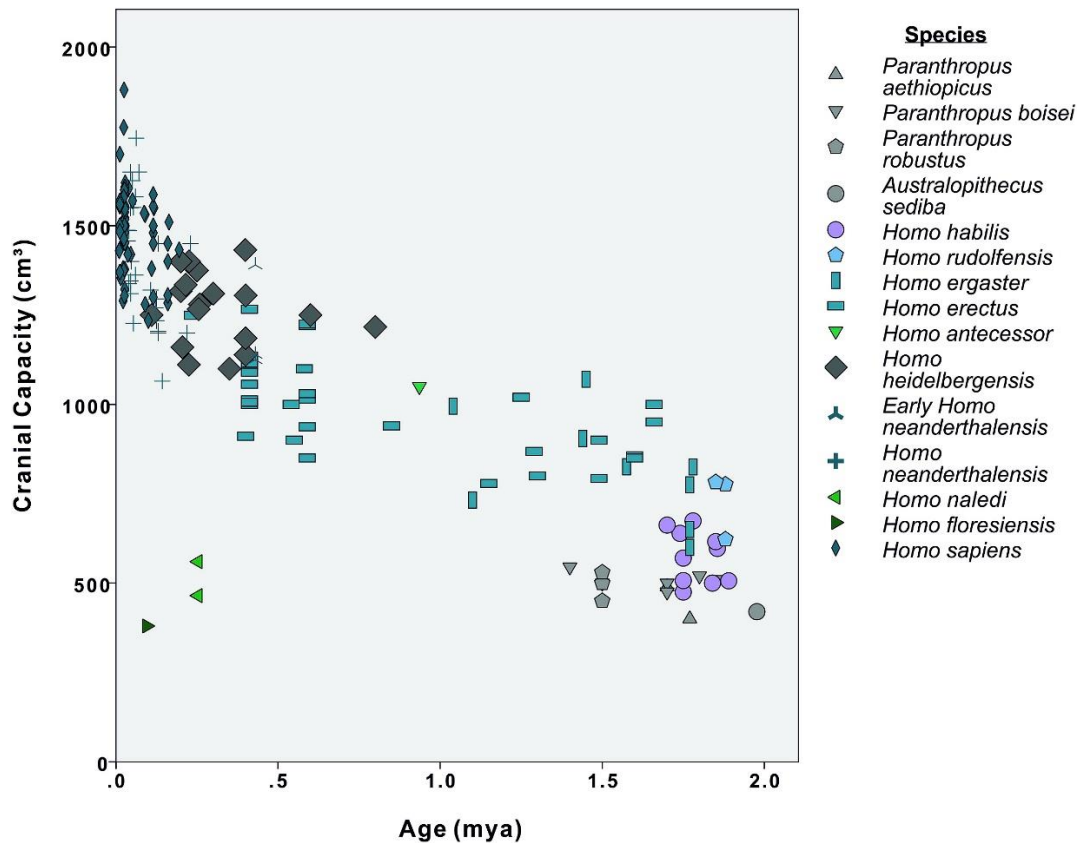
15.000 χρόνια (Wrangham 2007). Μεγαλύτερα είδη όπως οι ανθρωπίδες θα χρειάζονταν περισσότερο χρόνο να αλλάξουν κάποια ανατομικά τους χαρακτηριστικά αλλά όχι σε χρονολογικό εύρος εκατοντάδων χιλιάδων χρόνων. Επομένως, η αναζήτηση των απαρχών της κατάκτησης της φωτιάς και του μαγειρέματος είναι εύλογο να αναζητηθεί σε περιόδους όπου παρατηρούνται σημαντικές και απότομες ανατομικές αλλαγές.

Ένα ακόμη χαρακτηριστικό των ανθρώπων είναι η εξαιρετική τους νοημοσύνη και έχουν προταθεί διάφοροι λόγοι που οδήγησαν στην ανάπτυξη της περισσότερο από όλα τα υπόλοιπα ζώα. Για παράδειγμα, κάποιοι ανθρωπολόγοι έχουν συνδέσει τη νοημοσύνη με τη βία και την αυξημένη διανοητική ικανότητα που απαιτείται ώστε να επιβιώσουν τις διαμάχες (Wrangham 2009). Μία άλλη θεωρία είναι γνωστή ως «social brain hypothesis», η οποία προσδίδει κοινωνικά χαρακτηριστικά στην αύξηση του εγκεφάλου και της νοημοσύνης. Η συνάθροιση γύρω από τη φωτιά όπως αναφέρθηκε παραπάνω, είναι πολύ πιθανό να συνέβαλε στην ανάπτυξη κοινωνικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων. Η συνεχής αλληλεπίδραση μιας ομάδας ανθρωπινών σε ένα μικρό περιβάλλον ανάγκασε τα μέλη αυτής της ομάδας να έχουν μεγαλύτερη ανεκτικότητα μεταξύ τους. Σταδιακά αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει σε δυνατότερους κοινωνικούς δεσμούς, διαφορετικούς κοινωνικούς ρόλους και να εξελίξει μια αρχική μορφή επικοινωνίας, στη δημιουργία της γλώσσας. Ακόμη και οι οικολογικές προκλήσεις θα ήταν εφικτό να ξεπεραστούν μέσω της καθημερινής αλληλεπίδρασης των μελών μιας πληθυσμιακής ομάδας (Stiner et al. 2011).

Άλλοι συσχετίζουν τη νοημοσύνη με οικολογικούς παράγοντες και όχι κοινωνικούς. Θεωρούν ότι δε θα ήταν δυνατή η μεγάλη εξάπλωση και οι μακρινές μετακινήσεις των ανθρωπινών, εάν δεν μπορούσαν να χαρτογραφήσουν τις περιοχές τους. Η σταδιακή απώλεια του τριχώματός των *H. erectus*, τους επέτρεψε να μετακινούνται σε μεγαλύτερες αποστάσεις ακόμα και στα ζεστά κλίματα της σαβάνας. Ο μεγαλύτερος κίνδυνος των θηλαστικών όταν τρέχουν για μεγάλο χρονικό διάστημα είναι η θερμοπληξία. Οι άνθρωποι έχουν εκπληκτική ικανότητα αντοχής στο τρέξιμο και αυτό οφείλεται στο ότι έχουν χάσει μορφολογικά χαρακτηριστικά όπως το τρίχωμα, (βλ. παρακάτω), το οποίο δυσχεραίνει την αποβολή θερμότητας από το σώμα. Για να συμβεί όμως αυτό, θα έπρεπε να είχαν εξασφαλίσει την προστασία από τις χαμηλές θερμοκρασίες της νύχτας ακόμη και στις περιοχές της Αφρικής. Ένα μέσο που επιτυγχάνει και τις δύο παραπάνω προϋποθέσεις είναι η φωτιά. Η κατάκτηση της

φωτιάς οδήγησε στην απώλεια του τριχώματος, με αποτέλεσμα οι ανθρωπίνες να διατηρούν ευκολότερα σταθερή τη θερμοκρασία του σώματός τους, άμεσα και έμμεσα. Η χρήση ενδυμάτων όπως και άλλοι παράγοντες (βλ. παρακάτω) θα μπορούσαν να επιτύχουν το ίδιο αποτέλεσμα, αλλά τα δεδομένα δείχνουν ότι η χρήση τους έγινε αρκετά μεταγενέστερα (Wrangham 2017) και δεν είναι σαφή.

Οι μεγαλύτερου μεγέθους εγκέφαλοι απαιτούν περισσότερη ενέργεια. Η ενέργεια όμως δεν είναι ατελείωτη και ένας οργανισμός κατανέμει άνισα τα ενεργειακά του κόστη ανάλογα με τις απαιτήσεις των ζωτικών του οργάνων. Γίνεται δηλαδή ένας συμβιβασμός σχετικά με την διαθεσιμότητα και την κατανομή της ενέργειας. Ο μεγαλύτερος συμβιβασμός που παρατηρείται στους οργανισμούς σχετίζεται με το πεπτικό σύστημα και το μέγεθος των εντέρων. Όσο μεγαλύτερο εγκέφαλο έχει ένα ζώο, τόσο πιο μικρό αναλογικά είναι το πεπτικό του σύστημα. Το μικρό πεπτικό σύστημα σχετίζεται με ποιοτική διατροφή και ο καλύτερος τρόπος να επιτευχθεί μία πλούσια διατροφή σε θερμίδες άρα και ενέργεια, είναι μέσω του μαγειρέματος. Η βελτίωση στις μεθόδους μαγειρέματος συνέχισε να επηρεάζει την εξέλιξη του εγκεφάλου και αυτό είναι εμφανές από τη σταδιακή αύξηση της κρανιακής χωρητικότητας που παρατηρούμε στα επόμενα χρονολογικά είδη της οικογένειας των Homo (**Εικ.2**). Ακόμη και στα ίδια είδη, όπως οι *H. erectus* που επιβίωσαν για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα, υπάρχουν διαφορές στο μέγεθος του εγκεφάλου ανάμεσα στα πρωιμότερα και μεταγενέστερα άτομα, το οποίο ίσως οφείλεται σε καλύτερες τεχνικές του μαγειρέματος. Η θεωρία αυτή είναι γνωστή ως «expensive tissue hypothesis».



Εικ.2 Οι κρανιακές χωρητικότητες διαφόρων ειδών ανθρωπινών τα τελευταία 2.000.000 χρόνια (Hosfield and Cole 2018)

Η φωτιά είναι επίσης πιθανό να συνέβαλε στην αύξηση της διάρκειας ζωής των ανθρωπινών. Αν και δεν είναι γνωστή η διάρκεια ζωής του κάθε είδους ανθρωπίνα, η διάρκεια ζωής του σύγχρονου ανθρώπου είναι μερικές δεκαετίες μεγαλύτερη από αυτή των μεγάλων πιθήκων. Η μακροζωία αυτή λοιπόν, ίσως αποτελεί απόρροια της εξέλιξης των ανθρωπινών, η οποία δεν θα είχε επιτευχθεί εάν δεν είχαν εξασφαλίσει τα κατάλληλα μέσα προστασίας απέναντι σε θηρευτές. Επίσης, πολλοί πληθυσμοί της σύγχρονης εποχής έχουν παρατηρηθεί ότι είναι πιο ευάλωτοι σε σχέση με άλλους, απέναντι σε παθήσεις όπως ο διαβήτης τύπου 2. Η πάθηση αυτή είναι πιθανόν να έχει γενετική βάση, και οδηγεί στο ερώτημα του πώς μία τόσο βλαβερή πάθηση επικράτησε εξελικτικά μέσω της διαδικασίας της φυσικής επιλογής. Η θεωρία αυτή είναι γνωστή ως «thrift gene hypothesis», σύμφωνα με την οποία ο σύγχρονος άνθρωπος είναι προσαρμοσμένος σε εναλλασσόμενες περιόδους νηστείας και κατανάλωσης τροφής, επειδή τα πρωιμότερα ανθρώπινα είδη ζούσαν σε περιβάλλοντα με συνεχώς μεταβαλλόμενες εποχές, έχοντας όμως προσαρμοστεί σε τέτοιες αλλαγές μέσω

εξαιρετικά αποδοτικής αποθήκευσης της ενέργειας. Τη σύγχρονη εποχή όμως δεν υπάρχει ανάγκη για κάτι τέτοιο και επομένως οδηγεί στην παχυσαρκία. Αρκετοί επιστήμονες διαφωνούν με αυτή τη θεωρία. Ο Wrangham (Wrangham 2009) θεωρεί ότι το μαγείρεμα έκανε τη ζωή των ανθρωπινών πιο εύκολη σε περιόδους όπου η αναζήτηση τροφής ήταν δύσκολη. Η παχυσαρκία οφείλεται στην υψηλή περιεκτικότητα θερμίδων που πολύ εύκολα επιτυγχάνεται με το μαγείρεμα και δεν έχει καμία σχέση με κατάλοιπα προσαρμογής στην εποχικότητα από τους ανθρώπους της Παλαιολιθικής περιόδου.

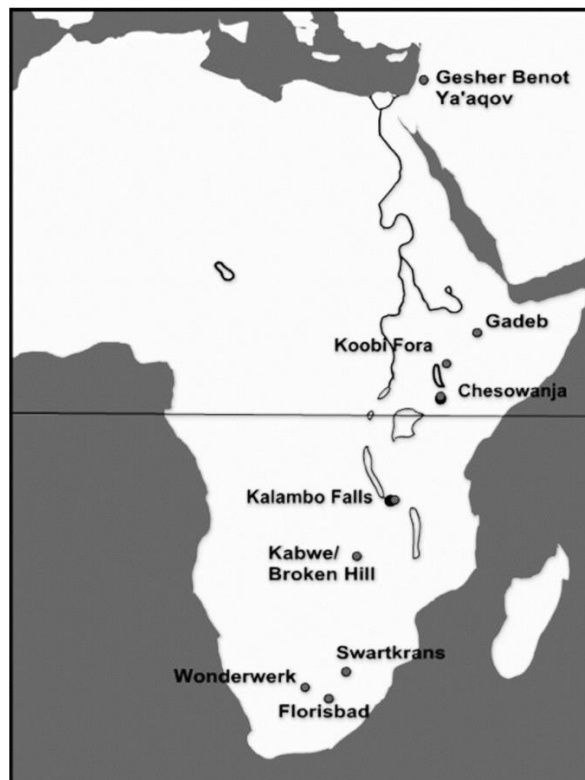
Σε γενικές γραμμές ελάχιστοι επιστήμονες διαφωνούν στα οφέλη και τις επιδράσεις του μαγειρεμένου φαγητού και κατ' επέκταση της φωτιάς ως στοιχείου στην εξέλιξη του ανθρώπινου είδους. Το μεγάλο ερώτημα είναι πότε ξεκίνησε αυτή η επίδραση και πόσο δραματική ήταν. Το ερώτημα αυτό είναι εξαιρετικά δύσκολο να απαντηθεί και ίσως δε θα καταφέρουμε να μάθουμε ποτέ με ακρίβεια. Σύμφωνα με τη θεωρία του «cooking hypothesis», οι απαρχές της επίδρασης αυτής πρέπει να αναζητηθούν στις αρχές του πλειστοκαίνου, ήταν σχετικά ραγδαίες και σε μικρό γεωγραφικό εύρος. Οι κλιματικές αλλαγές ήταν ένας από τους βασικούς παράγοντες που απείλησαν την επιβίωση των αυστραλοπιθήκων. Το περιβάλλον που ζούσαν άρχισε να γίνεται πιο εχθρικό από άποψη αναζήτησης τροφής. Κάποια είδη εξαφανίστηκαν ενώ άλλα προσάρμοσαν την διατροφή τους ώστε να επιβιώσουν. Η αναγκαστική αυτή προσαρμογή επέφερε δύο νέες εξελικτικές γραμμές, αυτή των παρανθρώπων και αυτή των *H. habilis*. Οι παράθρωποι είναι στην ουσία πιο εύρωστοι αυστραλοπίθηκοι με μεγαλύτερου μεγέθους σιαγόνες και δόντια, επιτρέποντάς τους να συμπεριλάβουν νέα φυτικά είδη στη διατροφή τους όπως είναι οι ρίζες. Οι *H. habilis* πέρα από φυτικές τροφές συμπεριέλαβαν και το κρέας στη διατροφή τους. Τα ανατομικά τους χαρακτηριστικά δεν υποδηλώνουν όμως χρήση φωτιάς σε αντίθεση με αυτά των *H. erectus*.

Μία ή περισσότερες ομάδες *H. habilis* σίγουρα θα ήρθαν σε επαφή με τη φωτιά κάποια στιγμή στη ζωή τους, μέσα από φυσικούς παράγοντες. Η ανθρωπογενής πρόκληση της φωτιάς πιθανότατα προήλθε μέσω της παρατήρησης παραγωγής σπιθών κατά τη διαδικασία παραγωγής λίθινων εργαλείων. Αυτό φυσικά δεν συμβαίνει με οποιοδήποτε τύπο πετρώματος. Το καλύτερο υλικό αποτελούν οι πυρίτες οι οποίοι παράγουν σπίθες κατά την κρούση τους με πυριτόλιθους, το πιο διαδεδομένο υλικό κατασκευής εργαλείων από τους ανθρώπους της παλαιολιθικής περιόδου. Αυτό συνέβη αρχικά

τυχαία και από μια μικρή πληθυσμιακή ομάδα σε ένα περιβάλλον πλούσιο σε πυρίτες. Η αρχική αυτή παρατήρηση θα μπορούσε να είχε συμβεί από του *H. habilis*. Σταδιακά όμως, η παραγωγή της φωτιάς καθιερώθηκε. Και αυτή η πληθυσμιακή ομάδα που την καθιέρωσε, εξελίχθηκε στους πρώτους *H. erectus*. Οι ανθρωπίνες πλέον μπορούσαν να παράγουν, να διατηρήσουν και να μεταφέρουν τη φωτιά. Αυτό προκάλεσε νέες μορφολογικές και ανατομικές εξελίξεις. Το τρίχωμά τους από πλεονέκτημα μετατράπηκε σε μειονέκτημα οπότε μειώθηκε σημαντικά. Πλέον μαγείρευαν τις τροφές τους προκαλώντας ανατομικές εξελίξεις όπως μεγαλύτερο εγκέφαλο και μικρότερο πεπτικό σύστημα και δόντια. Η επιβίωση έγινε πιο εύκολη όπως και η προστασία από θηρευτές ιδιαίτερα κατά την περίοδο της νύχτας.

Κεφάλαιο 3. Αρχαιολογικές μαρτυρίες από την Αφρική

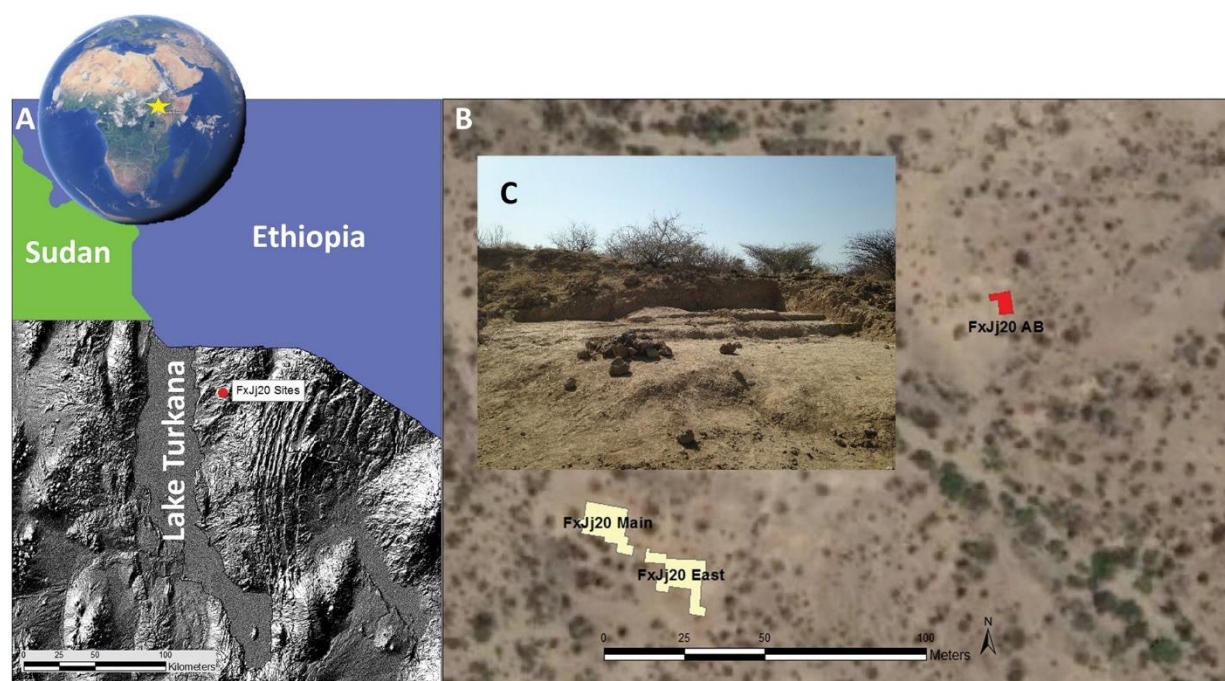
Η αφρικανική ήπειρος λειτουργεί ως το πρωταρχικό στάδιο εξοικείωσης με τα ζητήματα που αφορούν την ανθρώπινη χρήση της φωτιάς στην παλαιολιθική αρχαιολογία. Τα πρωιμότερα αρχαιολογικά στοιχεία χρήσης της φωτιάς προέρχονται από θέσεις της Αφρικής. Οι κυριότερες από αυτές είναι οι θέσεις Koobi Fora, Chesowanja, Wonderwerk και Swartkrans (Εικ.3), οι χρονολογήσεις των οποίων πλησιάζουν ή ξεπερνούν το 1.000.000 χρόνια πριν από το παρόν. Αποτελούνται κυρίως από ευρήματα τα οποία έχουν υποστεί καύση όπως οστά και λίθινα τέχνηρα, καμένα φυτικά κατάλοιπα και μικρής έκτασης ερυθρού/καμένου χώματος (συνήθως αργιλικής σύστασης) που υποδηλώνουν την ύπαρξη εστιών. Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν οι αρχαιολογικές θέσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω αναφορικά με τα στοιχεία ύπαρξης εστιών και τις αναλυτικές μεθόδους που ακολουθήθηκαν για την τεκμηρίωση των δεδομένων.



Εικ.3 Μερικές από τις σημαντικότερες αρχαιολογικές θέσεις με ίχνη καύσης από την αφρικανική ήπειρο και τμήματος της ανατολικής Ευρασίας (Gowlett and Wrangham 2013)

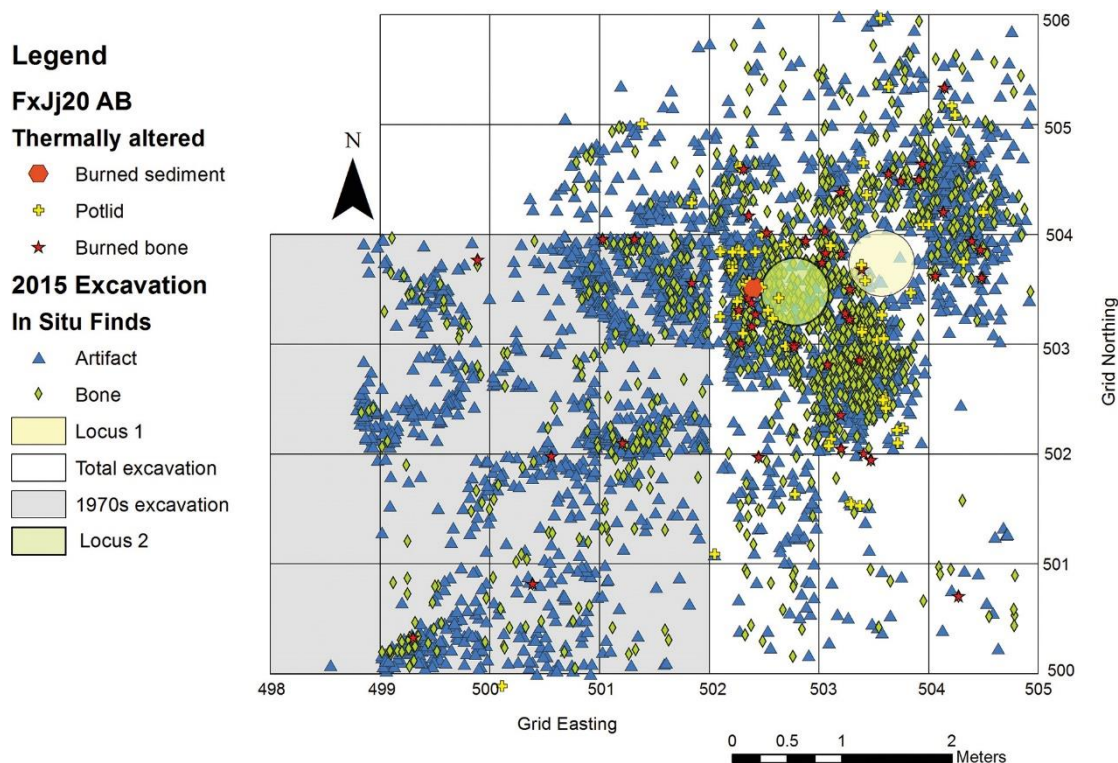
3.1. Koobi Fora

Οι παλαιότερες ενδείξεις για πιθανή ανθρώπινη χρήση της φωτιάς χρονολογούνται πριν από περίπου 1.500.000 χρόνια και προέρχονται από το Koobi Fora στην Κένυα, κοντά στη λίμνη Τουρκάνα, στην υπαίθρια αρχαιολογική θέση με την ονομασία FxJ20 (Εικ.4). Οι πρώτες έρευνες έγιναν το 1970, κατά τις οποίες βρέθηκαν στα σκάμματα FxJ20E και FxJ20M διάφορα τμήματα ερυθρού χρώματος, τα οποία θα μπορούσαν να αποτελούν κατάλοιπα εστιών (Hlubik et al. 2019). Τα ιζήματα αυτά είναι ανάλογης έκτασης και πάχους με εκείνα των ιζημάτων από εστίες μεταγενέστερων περιόδων. Γύρω από αυτά εντοπίστηκαν επίσης θραύσματα λίθων κυρίως απολεπίσματα εργαλείων της Ολδόβιας τεχνικής παράδοσης, οι οποίοι είχαν υποστεί θερμικές μεταβολές καθώς και φυτόλιθοι διαφόρων ειδών. Η ποικιλία φυτολίθων ενισχύει την άποψη περί ανθρωπογενούς χρήσης της φωτιάς καθώς σε περιπτώσεις φυσικής πυρκαγιάς, τα υπολείμματα φυτολίθων ανήκουν συνήθως σε ένα είδος, αυτό που κάηκε.



Εικ.4 Α) Η θέση FxJ20 στο Koobi Fora της βόρειας Κένυας πλησίον της λίμνης Τουρκάνας Β) Οι επιμέρους αρχαιολογικές θέσεις FxJ20 Main, FxJ20 East και FxJ20 AB C) Γενική άποψη από την ανασκαφή της θέσης FxJ20 AB (Hlubik et al 2017)

Το 2010 οι αρχαιολόγοι επέστρεψαν στην ίδια αρχαιολογική θέση. Το FxJ20 διαχωρίστηκε σε επιμέρους τοποθεσίες με αρχαιολογικό ενδιαφέρον, με τις ονομασίες FxJ20 East, FxJ20 Main και FxJ20 AB. Μέσα από τις νέες έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στη θέση FxJ20 AB την περίοδο του 2010-2015, βρέθηκαν νέα τμήματα ερυθρών ιζημάτων και ανακαλύφθηκαν πυκνές συσσωρεύσεις Ολδόβιων λίθινων τεχνέρων μικρού μεγέθους, λίθινα θραύσματα που προκύπτουν λόγω έκθεσης σε υψηλή θερμοκρασία (potlids) και αρκετά θραύσματα οστών ζώων (Εικ.5).



Εικ.5 Η θέση των ευρημάτων που εντοπίστηκαν στο FxJ20 AB. Σημειώνονται τα λίθινα τέχνεργα, καμένα και μη καμένα οστά, πιθανά καμένα ιζήματα και λίθινα θραύσματα που προκύπτουν λόγω έκθεσης σε υψηλή θερμοκρασία (potlids) (Hlubik et al 2017)

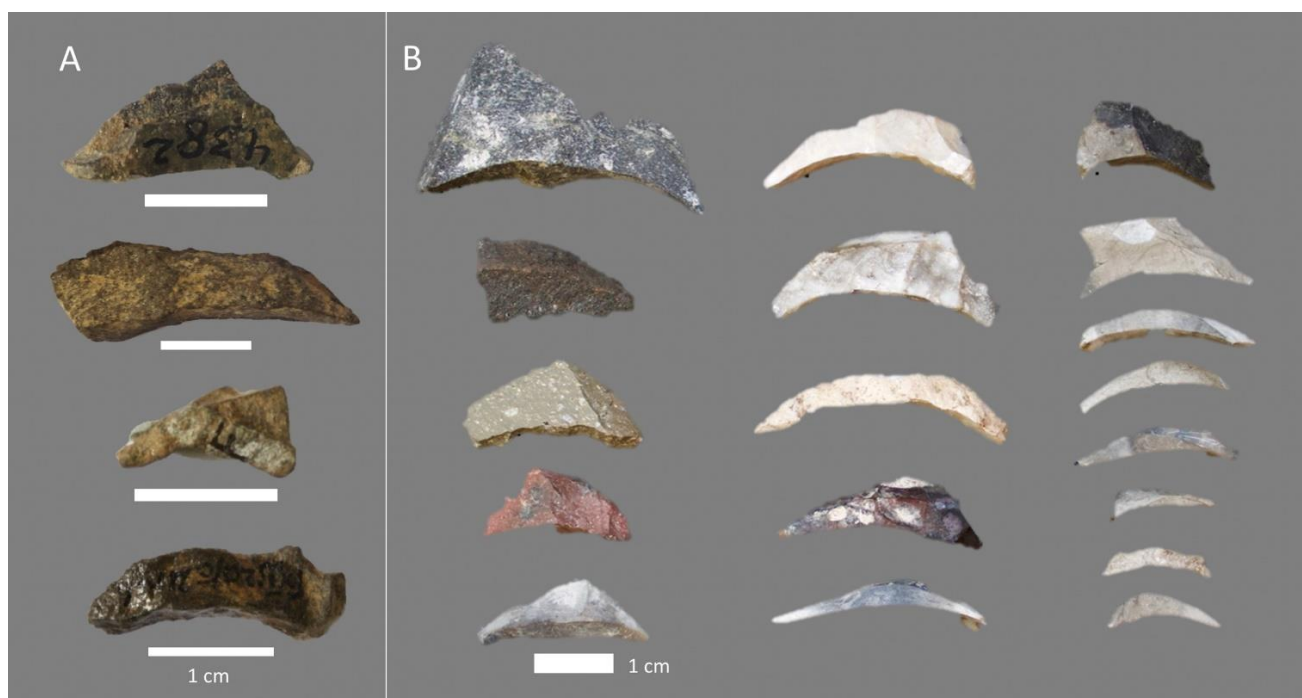
Τα νέα αυτά ευρήματα είναι ανάλογα με αυτά που είχαν βρεθεί την περίοδο του 1970, με εξαίρεση μερικά μεγαλύτερου μεγέθους εργαλεία της Ολβόβιας τεχνικής παράδοσης. Κατά την ανάλυση της χωρικής διασποράς (spatial distribution) των ευρημάτων και από τις δύο ανασκαφικές περιόδους, δεν παρατηρήθηκε συγκεκριμένος προσανατολισμός των αντικειμένων. Οι αποθέσεις δεν δείχνουν διαταραγμένες και οι μετα-αποθετικές διαδικασίες μαρτυρούν μία χαμηλής ενέργειας υδάτινη ροή (πχ. πλημμύρα) σε μία περιοχή με πολύ μικρή κλίση, η οποία δεν ήταν ικανή να επηρεάσει

τη θέση των ευρημάτων σε αξιοσημείωτο βαθμό (Hlubik et al. 2019). Δεν εντοπίστηκαν ενδείξεις βιοαναταραχής όπως για παράδειγμα από τις ρίζες των δέντρων. Το γεγονός αυτό είναι πολύ σημαντικό, καθώς λόγω του εφήμερου χαρακτήρα της φωτιάς, τα κατάλοιπά της μπορούν πολύ εύκολα να χαθούν ή να καταστραφούν με την πάροδο τόσο μεγάλου χρονικού διαστήματος, ιδιαίτερα στις υπαίθριες θέσεις. Επίσης, αρκετά από τα εργαλεία και τα οστά που εντοπίστηκαν, ήταν καμένα. Τα ευρήματα αυτά βρέθηκαν μαζί με άλλα που δεν είχαν καεί. Αυτό δείχνει ότι ήταν σύγχρονα μεταξύ τους κατά την αρχική τους απόθεση και επηρεάστηκαν με τον ίδιο βαθμό από μετα-αποθετικές διαδικασίες. Η διάκριση αυτή είναι σημαντική διότι σε διαταραγμένες αποθέσεις ο κίνδυνος είναι ακόμη μεγαλύτερος και μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένα συμπεράσματα και να αλλοιώσει την ανασκαφική εικόνα.

Για την αναγνώριση των ιχνών καύσης, οι μελετητές (Hlubik et al. 2019) εφάρμοσαν μία σειρά μικρομορφολογικών και φασματικών τεχνικών σε συνδυασμό με τα δεδομένα των ανασκαφών και των επιφανειακών ερευνών. Μία από τις αναλυτικές τεχνικές είναι η φασματοσκοπία υπέρυθρου μετασχηματισμού Fourier (FTIR), μέσω της οποίας αναγνωρίζεται το ιστορικό των θερμικών μεταβολών των ιζημάτων. Στην περίπτωση των ευρημάτων από το Koobi Fora, η τεχνική αυτή εφαρμόστηκε στα λίθινα και οστέινα αντικείμενα, επιβεβαιώνοντας την καύση τους σε υψηλές θερμοκρασίες. Αναγκαία κρίθηκε επίσης η εφαρμογή αναλύσεων της διασποράς των αρχαιολογικών καταλοίπων όπως η OHSA (Optical HotSpot Analysis). Η μέθοδος αυτή επιτρέπει την μελέτη της διασποράς των ευρημάτων σε μία αρχαιολογική θέση σε σχέση με το μέγεθός τους και τη συνάφειά τους με άλλα καμένα αντικείμενα. Τα αποτελέσματα συγκρίνονται με άλλες αρχαιολογικές θέσεις, συνήθως μεταγενέστερες όπου η παρουσία της φωτιάς δεν αμφισβητείται.

Μία ακόμη μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε είναι η αναγνώριση των λεγόμενων TCF (Thermal Curved Fragments **Εικ.6**). Πρόκειται για μία ειδική κατηγορία θραυσμένων λίθινων αντικειμένων (συνήθως εργαλείων ή αποκρουσμάτων) τα οποία φέρουν συγκεκριμένα καμπυλόγραμμα καιγωνιώδη χαρακτηριστικά που έχουν προκληθεί από την επαφή τους σε υψηλές και ραγδαία αυξανόμενες θερμοκρασίες (Gowlett and Wrangham 2013). Τα αντικείμενα αυτά είναι διαφορετικά από τα λίθινα θραύσματα που προκύπτουν από τη διαδικασία λάξευσης και δεν έχουν καεί. Τα χαρακτηριστικά που προκύπτουν μέσω τους κογχοειδούς θραυσμού και η δημιουργία των σημαδιών κρούσης απουσιάζουν. Διαφοροποιούνται επίσης ως προς το σχήμα τους από άλλα

θερμικά μεταβλημένα θραύσματα, τα λεγόμενα rotlids (**Εικ.7**). Οι παραπάνω μέθοδοι, σε συνδυασμό με παλαιομαγνητικές μελέτες (Hlubik et al. 2019) και αναλύσεις των φυτολίθων από τα ερυθρά ιζήματα προτείνουν την ύπαρξη φωτιάς καθώς συνάδουν με τα αποτελέσματα των πειραματικών εστιών αλλά δεν διαφοροποιούνται αρκετά από τα υπολείμματα καμένων κορμών δέντρων, επομένως δεν είναι ικανές να επιβεβαιώσουν τον ανθρωπογενή χαρακτήρα της.



Εικ.6 TCF (Thermal Curved Fragments) που συλλέχθηκαν από τις ανασκαφές του 1970 στη θέση FxJj20 Main και άλλα που δημιουργήθηκαν μέσω πειραματικής αρχαιολογίας. Η ομοιότητά τους είναι εμφανής (Hlubik et al. 2019)

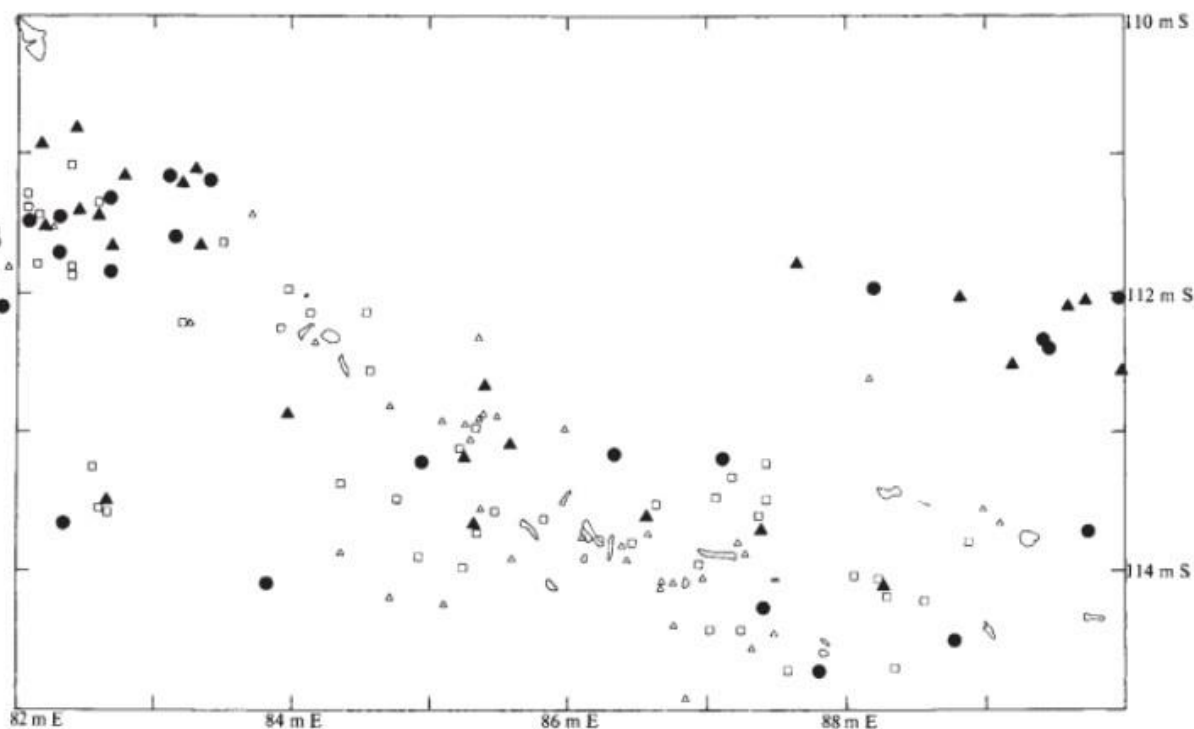


Εικ.7 Λίθινο θραύσμα από βασάλτη που έχει προκύψει λόγω της έκθεσης σε υψηλές θερμοκρασίες, μία κατηγορία ευρημάτων γνωστή ως potlids. Απουσιάζουν τα γνώριμα χαρακτηριστικά που προκύπτουν κατά τη διαδικασία της λάξευσης (Hlubik et al. 2019)

3.2. Chesowanja

Μία εξίσου πρώιμη θέση της Αφρικής με πιθανά στοιχεία χρήσης της φωτιάς αποτελεί το Chesowanja στην κεντρική Κένυα. Τα πρωιμότερα αρχαιολογικά ευρήματα στην θέση αυτή εντοπίστηκαν το 1970 με την ανεύρεση ενός τμήματος κρανίου που ανήκει σε εύρωστο αυστραλοπίθηκο. Λίγα χρόνια αργότερα βρέθηκαν λίθινα τέχνηρα της Ολδόβιας λιθοτεχνίας από τον W. W. Bishop τα οποία οδήγησαν στην συστηματική ανασκαφή της θέσης το 1978.

Στο Chesowanja εντοπίστηκαν περισσότερα από 40 διαφορετικά τμήματα καμένου αργιλώδους ιζήματος από το σκάμμα Gnji 1/6E, με το παλαιότερο να χρονολογείται στα $1.420.000 \pm 70.000$ χρόνια πριν από το παρόν, σύμφωνα με τη μέθοδο χρονολόγησης K-Ar (Gowlett et al. 1981). Ανάμεσα στα καμένα κομμάτια ιζήματος βρέθηκαν λίθινα εργαλεία και θραύσματα οστών ζώων (**Εικ.8**) τα οποία εδράζονταν *in situ* και θεωρήθηκε πως προκλήθηκαν από ελεγχόμενες μικρές εστίες και όχι φυσικές πυρκαγιές (Gowlett et al. 1981). Ερμηνεύτηκαν ως αποτέλεσμα των δραστηριοτήτων ανθρωπινών, μάλλον του είδους *H. erectus*, παρόλο που τα μοναδικά κατάλοιπα ανθρωπινών που βρέθηκαν στην περιοχή αυτή ανήκουν σε ένα από τα εύρωστα είδη αυστραλοπιθήκων, πιθανώς του *A. boisei*.



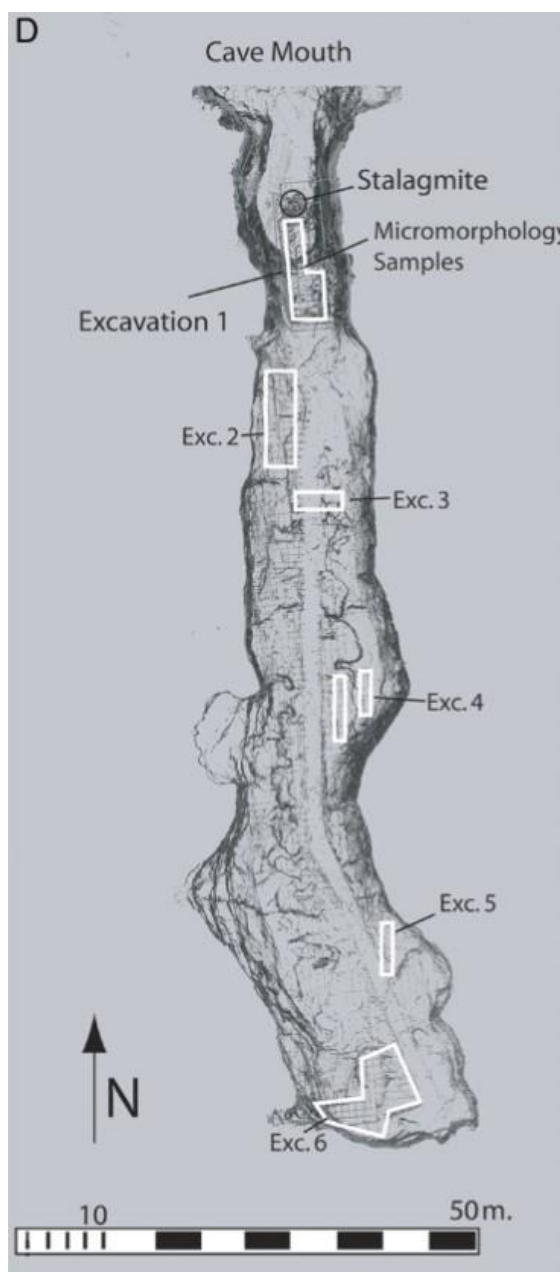
Εικ.8 Τα λίθινα εργαλεία ●, ξέστρα ▲ και οστά △ που βρέθηκαν ανάμεσα σε καμένα αργιλώδη ιζήματα □ στο σκάμμα Gnj1 1/6E (Gowlett et al. 1981)

Κάποιοι μελετητές όπως ο Isaac (1982) εξέφρασαν τις αμφιβολίες τους σχετικά με τον πρωτογενή χαρακτήρα της απόθεσης. Θεωρεί επίσης ότι οι θερμοκρασίες που καταγράφηκαν (400°C) δεν συνάδουν με αυτές των εστιών αλλά ταιριάζουν περισσότερο με αυτές των φυσικών πυρκαγιών που θα ήταν συχνό φαινόμενο στην περιοχή αυτή. Επιπλέον, τα ευρήματα δεν ανήκουν σε μία πρωτογενή απόθεση αλλά παρασύρθηκαν μέσω μίας υδάτινης ροής όπως ενός μικρού καναλιού, με την οποία άποψη διαφωνούν ο Gowlett και οι συνεργάτες του (Isaac 1982).

3.3. Wonderwerk

Η ανθρώπινη συμπεριφορά εξαρτάται από ένα πλήθος πολλών περίπλοκων παραγόντων και η σύγχρονη αρχαιολογία έχει αναπτύξει διάφορους τρόπους για την κατανόησή της. Ένας από αυτούς επιτυγχάνεται μέσα από το απολιθωματικό αρχείο τόσο των ανθρωπινών όσο και από του υπόλοιπου ζωικού οστεολογικού υλικού που συχνά εντοπίζεται σε θέσεις όπου έζησε και έδρασε ένα είδος ανθρωπίνη. Ειδικότερα, η ανεύρεση καμένων οστών ζώων είναι μία από τις σημαντικότερες ανακαλύψεις σε

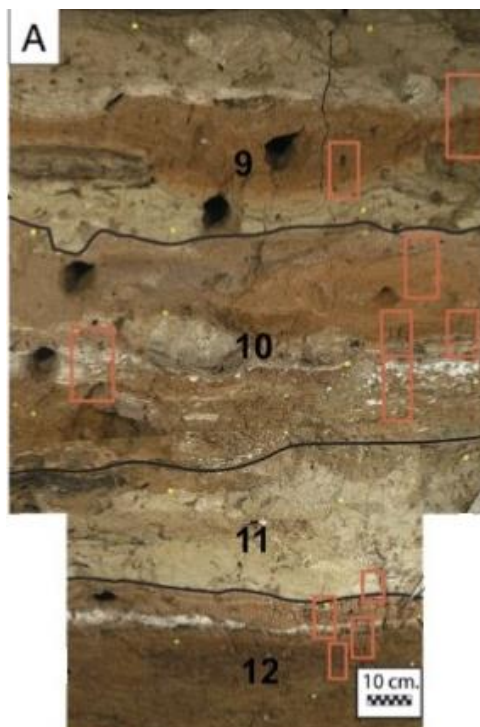
μία αρχαιολογική θέση της Κατώτερης Παλαιολιθικής περιόδου, γιατί υποδηλώνει μία τεχνολογική καινοτομία (χρήση φωτιάς, μαγείρεμα της τροφής) που επηρέασε την ανθρώπινη εξέλιξη και συμπεριφορά. Η θέση Wonderwerk αποτελεί ένα καλό παράδειγμα αρχαιολογικής αποκάλυψης τέτοιων στοιχείων, οι μακροσκοπικές παρατηρήσεις των οποίων, επαληθεύτηκαν μέσω εργαστηριακών αναλύσεων.



Εικ.9 Τρισδιάστατη απεικόνιση του σπηλαίου Wonderwerk όπου σημειώνονται οι διάφορες ανασκαμμένες περιοχές 1 έως 5 (Berna et al. 2012)

Το Wonderwerk αποτελεί μία ιδιαίτερη περίπτωση θέσης της Κατώτερης Παλαιολιθικής περιόδου καθώς πρόκειται για σπήλαιο (Εικ.9), μειώνοντας έτσι δραματικά την πιθανότητα να έχει επηρεαστεί από φυσικές πυρκαγιές. Βρίσκεται στην πλαγιά των Karuman Hills στην κεντρική Νότια Αφρική.

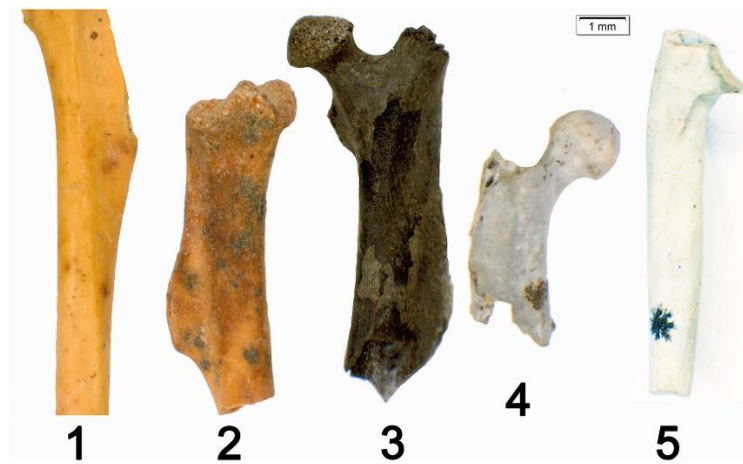
Στρωματογραφικά, έχουν αποκαλυφθεί αποθέσεις σε απόσταση 30μ από την είσοδο του σπηλαίου που χρονολογούνται πριν από 1.800.000 χρόνια έως και τους ιστορικούς χρόνους (Howitz and Chazan 2015). Αναλυτικότερα (Εικ.10), το παλαιότερο στρώμα (Στρώμα 12), χρονολογείται στα 1.800.000 έως ~1.500.000 χρόνια πριν από το παρόν στο οποίο βρέθηκε μεγάλος αριθμός καμένων οστών από μικρά θηλαστικά και διάφορα εργαλεία της Ολδόβιας τεχνολογίας. Το επόμενο μεταγενέστερο στρώμα (Στρώμα 11) χρονολογείται στα 1.500.000 έως ~ 1.000.000 χρόνια πριν από το παρόν. Σε αυτό βρέθηκαν αμφιπρόσωπα εργαλεία της Αχελαιάς τεχνικής παράδοσης και δύο διαφορετικές περιοχές καύσης με αρκετά καμένα οστά μικρών θηλαστικών τα οποία είχαν υποβληθεί σε πολύ υψηλότερες θερμοκρασίες από αυτά του Στρώματος 12. Η διαφοροποίηση αυτή μπορεί να οφείλεται στην ένταση της φωτιάς και τη διαφορετική διάρκεια έκθεσης των οστών στις φλόγες.



Εικ.10 Τα στρώματα 9 έως 12 από το ανατολικό τμήμα της ανασκαφικής περιοχής 1. Σε κόκκινο πλαίσιο σημειώνονται τα σημεία από τα οποία έγιναν δειγματοληψίες (Berna et al.2012)

Υπάρχουν όμως και άλλοι παράγοντες (γνωστοί μέσα από την πειραματική αρχαιολογία) που μπορούν να επηρεάσουν τη χρωματική διαφοροποίηση των καμένων οστών. Το είδος του ξύλου που χρησίμευσε ως καύσιμο ή εάν ήταν σκεπασμένα από χώμα πριν καούν είναι μερικοί από αυτούς. Στο Στρώμα 10 που χρονολογείται στα 1.070.000 έως 990.000 χρόνια πριν από το παρόν (Berna et al. 2012) βρέθηκαν επίσης αμφιπρόσωπα εργαλεία της Αχελαιίας τεχνικής παράδοσης καθώς και καλώς διατηρημένη ποσότητα στάχτης φυτικής προέλευσης και καμένα οστά τα οποία εδράζονταν *in situ* (Berna et al. 2012). Η στρωματογραφική ανάλυση δείχνει συνεχόμενα επεισόδια καύσης που δεν συνάδουν με το ενδεχόμενο συχνών φυσικών πυρκαγιών μέσα στο σπήλαιο. Επιπλέον, η απουσία καταλοίπων από γκουανό (περιττώματα των νυχτερίδων), αποκλείει την περίπτωση αυτανάφλεξης αυτού του υλικού ως αιτία των ιχνών καύσης.

Η χρωματική διαφοροποίηση είναι ένα από τα κυριότερα χαρακτηριστικά των οστών που έχουν καεί (**Εικ.11**). Τα οστά υπόκεινται επίσης σε διάφορες ταφονομικές μεταβολές όπως η θραύση, η ανακρυστάλλωση, η σμίκρυνση και αλλαγές στη χημική τους δομή. Η χρωματική διαφοροποίηση έχει σχέση με την ένταση της φωτιάς. Έτσι προκύπτουν οστά με καστανό (300°C), μαύρο (400°C), γκριζό (400-650°C) και λευκό (700+°C) χρώμα (Fernandez-Jalvo et al. 2018). Οι παραπάνω θερμοκρασίες είναι ενδεικτικές και εξαρτούνται από διάφορες άλλες παραμέτρους όπως η διάρκεια έκθεσης στη φωτιά, ο άνεμος και το είδος/ποιότητα της καύσιμης ύλης. Εάν υποθέσουμε ότι η προστασία από τον άνεμο και το είδος/ποιότητα της καύσιμης ύλης είναι η ίδια, τότε οι διαφορές στο χρώμα των οστών ανάμεσα στα δύο στρώματα ίσως οφείλονται στη διάρκεια έκθεσής τους στην πυρά. Κατ' επέκταση, η ερμηνεία αυτή υποδηλώνει ότι οι ανθρωπίδες πριν από 1.000.000 χρόνια (Στρώμα 11) μπορούσαν να ελέγξουν και να διατηρήσουν τη φωτιά για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα σε σχέση με τους ανθρωπίδες πριν από 1.800.000 χρόνια (Στρώμα 12).



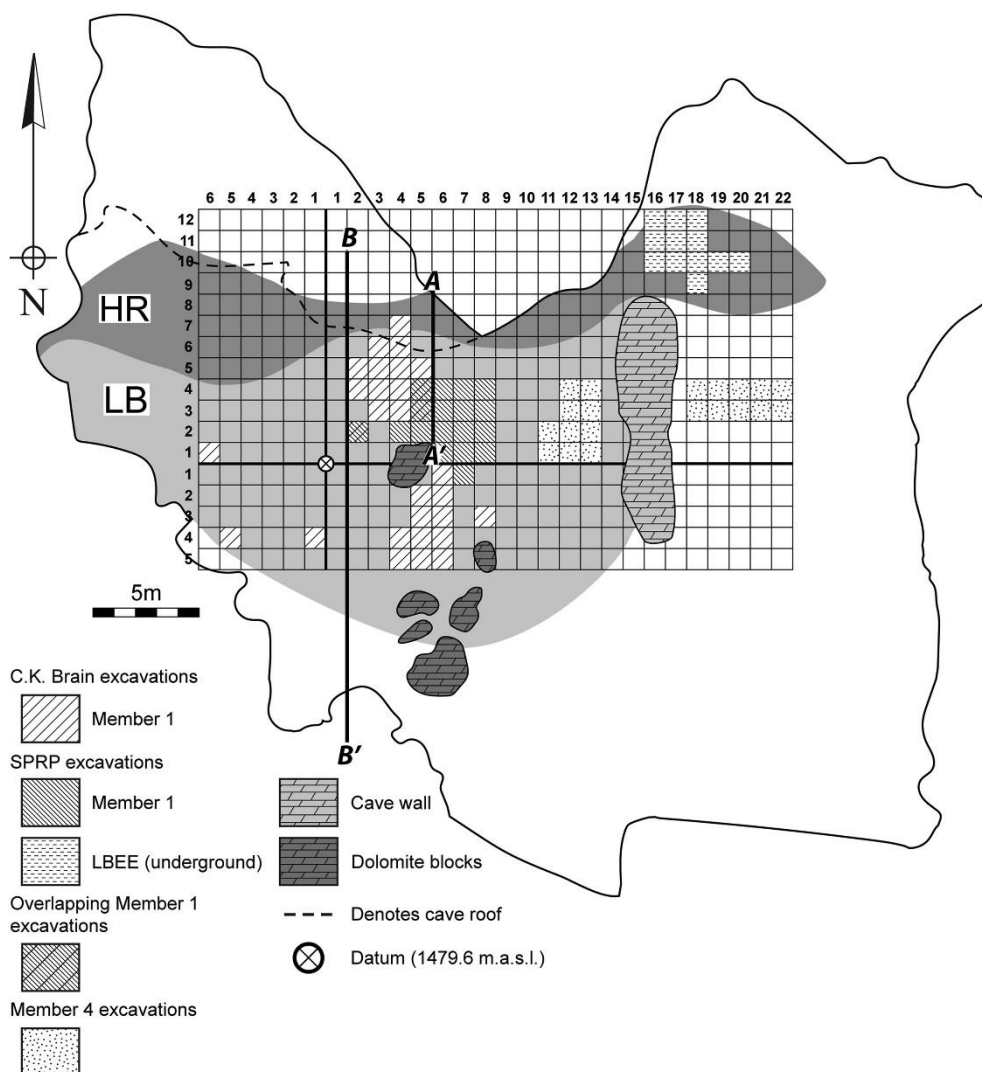
Εικ.11 Οι χρωματικές διαφοροποιήσεις των οστών από το σπήλαιο Wonderwerk ανάλογα με το βαθμό καύσης (Fernades-Jalvo et al. 2018)

Οι μελετητές δεν στηρίχτηκαν μόνο στην οπτική εξέταση για να αναγνωρίσουν την καύση των οστών. Μέσω της φασματοσκοπίας υπέρυθρου μετασχηματισμού Fourier απέκλεισαν την οξείδωση μεταλλικών στοιχείων ως παράγοντα της χρωματικής διαφοροποίησης των οστών. Παλαιότερες μελέτες χρησιμοποιώντας άλλες τεχνικές όπως θερμοβαρυσμετρικές αναλύσεις, περίθλαση ακτίνων Χ, φασματομετρία μάζας, πορομετρία και φυτολιθικές αναλύσεις, είχαν δείξει πιθανή χρήση της φωτιάς σε αυτό το σπήλαιο. Τα αποτελέσματα των παραπάνω μελετών ενισχύθηκαν μέσα από μία νέα σειρά αναλύσεων φασματομετρίας όπως η φασματομετρία Raman, αναλύσεις μέσω ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης (SEM και καθοδοφωταύγειας. Ο συνδυασμός διαφορετικών μεθόδων είναι αναγκαίος ώστε να αυξηθούν τα κριτήρια αναγνώρισης της επίδρασης της φωτιάς στα οστά.

Για παράδειγμα, η καθοδοφωταύγεια αναλύει τις δομικές αλλοιώσεις που προκαλούνται από την πύρωση αναγνωρίζοντας τα καμένα οστά από αυτά που δεν έχουν καεί ή έχουν καεί σε πολύ μικρό βαθμό, ακόμη κι αν φέρουν το ίδιο χρώμα. Η φασματομετρία Raman αναγνωρίζει τις δομικές αλλαγές που προκαλούνται στο υλικό, αλλά παρουσιάζει δυσκολίες απέναντι σε απολιθώματα με υψηλή εκπομπή φθορισμού. Σε κάθε περίπτωση όπως επισημαίνουν διάφοροι μελετητές (Fernades-Jalvo et al. 2018), τα αποτελέσματά τους πρέπει να επαληθευτούν πειραματικά όσον αφορά την περίπτωση των οστών να έχουν έρθει σε επαφή με τη φωτιά ενώ ήταν ήδη θαμμένα.

3.4. Swartkrans

Μία ακόμα θέση από τη Νότιο Αφρική όπου υπάρχουν ενδείξεις χρήσης της φωτιάς είναι το σπήλαιο Swartkrans (**Εικ.12**). Οι πρώτες ανασκαφές στη θέση αυτή ξεκίνησαν το 1948 από τους Broom R. και Robinson J., οι οποίοι εντόπισαν τα πρώτα στοιχεία συνύπαρξης μεταξύ αυστραλοπιθήκων και μελών της οικογένειας Homo. Το 1965 πραγματοποιήθηκαν νέες έρευνες από τον Brain C.K., κατά τη διάρκεια των οποίων ανακαλύφθηκαν νέα απολιθώματα. Το 2005 ξεκίνησαν νέες ανασκαφές από το SPRP (Swartkrans Paleoanthropology Research Project) (Kuman et al.2021).



Εικ.12 Σχέδιο με τις ανασκαφές στο member 1 και 4 από το Swartkrans (Kuman et al. 2021)

Η παλαιότερη στρωματογραφική αλληλουχία του σπηλαίου αποτελείται από τρία διαδοχικά στρώματα (Member 1-3). Στο Member 1 (**Εικ.13**) εντοπίστηκαν αρκετά

απολιθώματα *A. robustus*, *H. habilis* και *H. erectus* χωρίς ίχνη καύσης και σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες χρονολογείται έως και $2.220.000 \pm 50.000$ χρόνια πριν από το παρόν (Kuman et al. 2021). Στο Member 2 εντοπίστηκαν οστά της οικογένειας *Homo*, απουσιάζουν όμως αυτά των αυστραλοπιθήκων και εντάσσεται χρονολογικά ανάμεσα στο Member 1 και 3. Το Member 3 είχε αρχικά χρονολογηθεί από 1.500.000 έως 1.000.000 χρόνια πριν από το παρόν. Μελέτες του 2008 και του 2009 πρότειναν νεότερες ηλικίες, από 1.000.000 έως 600.000 χρόνια πριν από το παρόν (Gowlett and Wrangham 2013). Οι πιο πρόσφατες χρονολογήσεις του στρώματος αυτού, τοποθετούν τα απολιθώματα των αυστραλοπιθήκων στα 960.000 ± 90.000 χρόνια πριν από το παρόν χρησιμοποιώντας κοσμικά ισότοπα ενταφιασμού (Cosmogenic nuclide burial dating) και χρονολόγηση με τη μέθοδο Ουρανίου - Μολύβδου ($^{238}\text{U} / ^{206}\text{Pb}$, $^{235}\text{U} / ^{207}\text{Pb}$) (Gibbon et al. 2014).

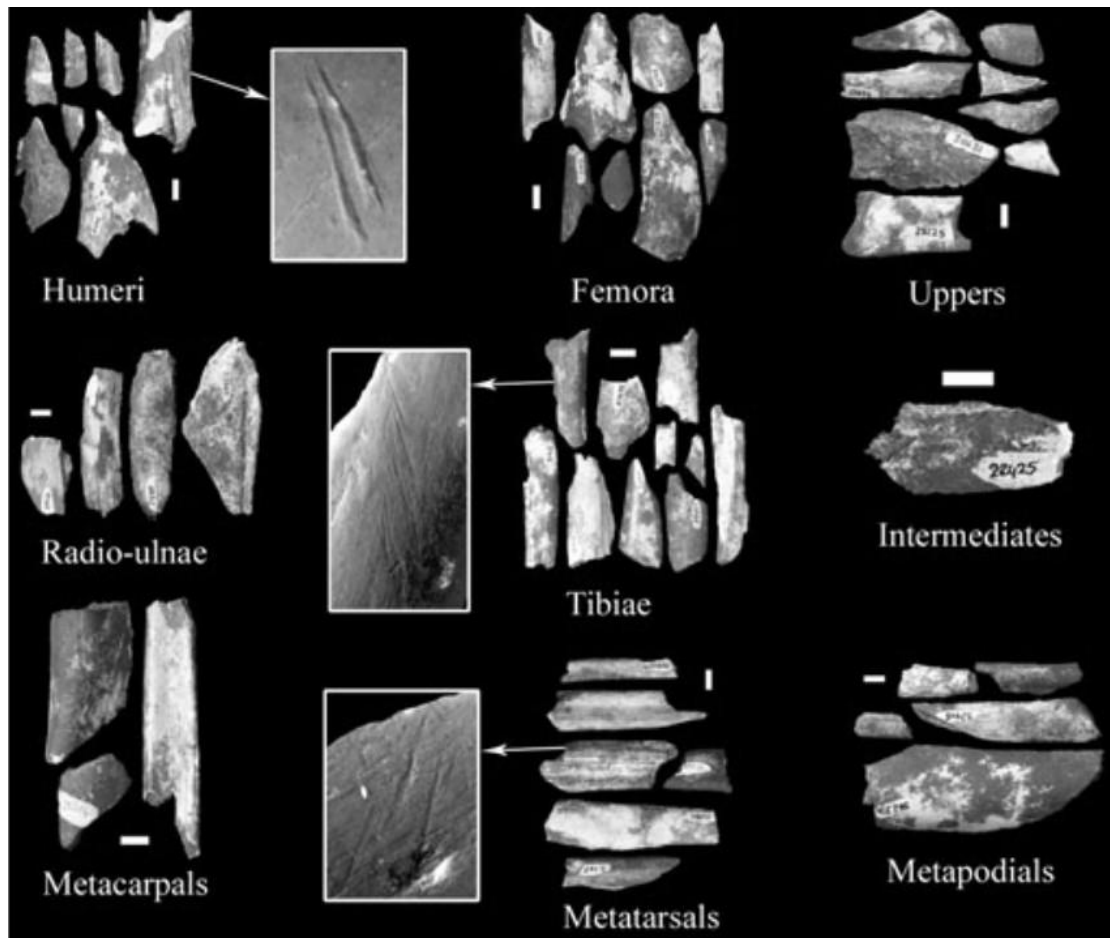


Εικ.13 Η περιοχή που ανασκάπτεται στο member 1 του σπηλαιίου Swartkrans κατά τη διάρκεια των ερευνών του 2006 από το SPRP (Swartkrans Paleoanthropology Research Project) (Kuman et al. 2021)

Στο Member 3 εντοπίστηκε ένας μεγάλος αριθμός οστών ζώων καθώς και απολιθώματα εννέα διαφορετικών ατόμων του είδους *A. robustus*, αλλά κανένα από την οικογένεια των *Homo*. Ο τρόπος δημιουργίας της απόθεσης έχει προβληματίσει πολύ τους μελετητές. Υπάρχουν στοιχεία που δείχνουν ότι η διάβρωση της οροφής είχε

ξεκινήσει ήδη από εκείνη την περίοδο. Η απόθεση τελικά αποκλείστηκε κατά την πτώση τμήματος του σπηλαίου, διαχωρίζοντάς την από την είσοδό του. Η απουσία καμένου χόματος σύμφωνα με τον Brain οφείλεται στο ότι πρόκειται για δευτερογενή απόθεση. Η αρχική θέση καύσης πιθανότατα βρισκόταν στην είσοδο του σπηλαίου, δικαιολογώντας με αυτόν τον τρόπο την απουσία καμένου χόματος στο σημείο που βρέθηκαν τα καμένα οστά.

Τα είδη των ζώων είναι όμοια και στα τρία στρώματα. Οι περιβαλλοντολογικές συνθήκες που επικρατούσαν κατά τη δημιουργία των αποθέσεων είχαν θεωρηθεί όμοιες αλλά οι νέες χρονολογήσεις ίσως αλλάξουν τα δεδομένα. Τα εργαλεία που βρέθηκαν και στα τρία στρώματα ανήκουν σε μία ανεπτυγμένη Ολδόβια λιθοτεχνία. Εντοπίστηκαν περίπου 60,000 οστά ζώων, εκ των οποίων τα 270 ήταν καμένα (~ 0,5%). Τα καμένα οστά βρέθηκαν σε όλα τα επίπεδα της επίχωσης του Member 3, το οποίο σημαίνει ότι δεν πρόκειται για τυχαίο γεγονός αλλά ως αποτέλεσμα συνεχούς καύσης των οστών καθ' όλη τη διάρκεια δημιουργίας αυτής της απόθεσης. Τα μισά περίπου από τα οστά αυτά είχαν υποστεί καύση σε διάφορες θερμοκρασίες από 300°C έως 500°C, ενώ τα υπόλοιπα ήταν κάτω από 300°C ή άνω των 500°C. Οι θερμοκρασίες αυτές συνάδουν με αυτές που πειραματικά παρουσιάζουν οι ανθρωπογενείς εστίες. Σημειώνεται ότι σε κάποια από τα οστά ζώων, εντοπίστηκαν ίχνη κοπής (Εικ.14) από λίθινα εργαλεία υποδηλώνοντας τις διαδικασίες κατεργασίας του κρέατος πριν από την κατανάλωση. Από αυτά, τέσσερα ήταν καμένα. Η απουσία άμεσων στοιχείων εστίας αποτρέπει την ασφαλή συσχέτισή τους με ψήσιμο του κρέατος. Επίσης, δεν είναι σαφές ποιο είδος ευθύνεται για την καύση των οστών των ζώων αλλά το πιθανότερο είναι ότι ο *H. erectus* ήταν αυτό, παρόλο που δεν εντοπίστηκαν οστά του είδους αυτού. Το γεγονός πως πρόκειται για δευτερογενή απόθεση χωρίς *in situ* στοιχεία εστιών, είναι οι βασικοί παράγοντες που αρκετοί μελετητές αμφισβητούν τον ανθρωπογενή χαρακτήρα της φωτιάς στο Swartkrans.



Εικ.14 Διάφορα τμήματα οστών από το member 3 στο σπήλαιο Swartkrans που φέρουν σημάδια κοπής από λίθινα εργαλεία (Pickering et al. 2004)

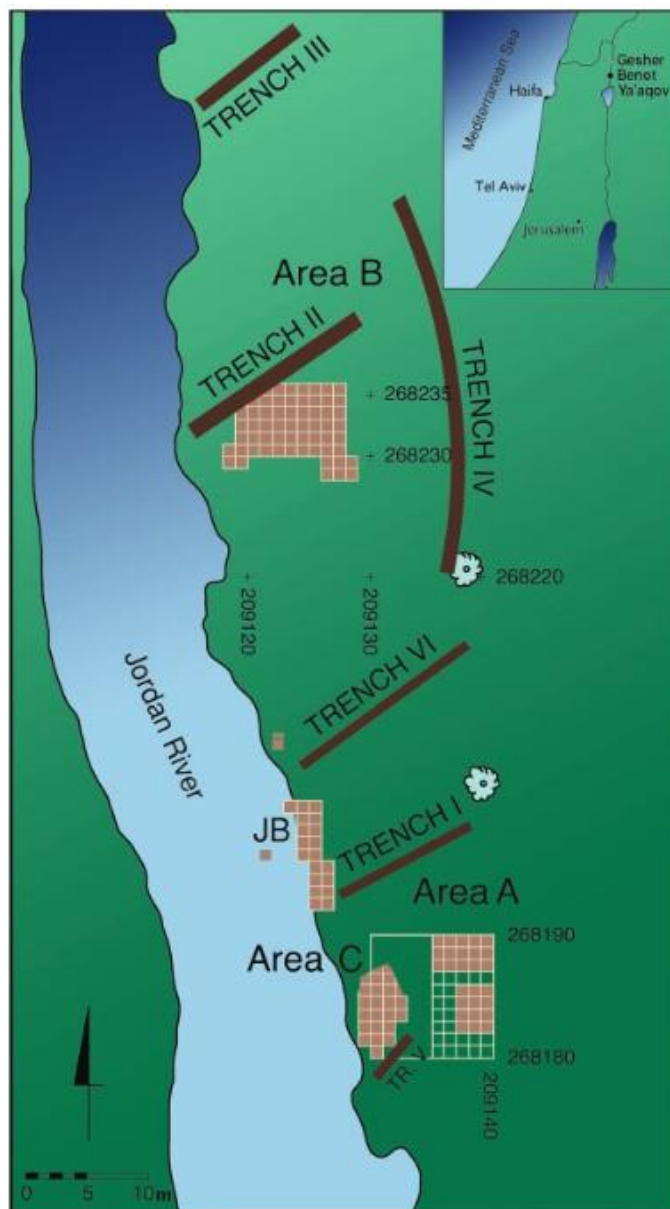
Συνοψίζοντας λοιπόν τα παραπάνω, καταλαβαίνει κανείς τους λόγους για τους οποίους τα πρωιμότερα αρχαιολογικά δεδομένα περί χρήσης της φωτιάς από την αφρικανική ήπειρο, έχουν κατά καιρούς θεωρηθεί ως αδύναμα. Τα κομμάτια ερυθρών και σκουρόχρωμων ιζημάτων, τα καμένα τμήματα αργιλώδους χρώματος και τα καμένα τέχνηρα, δεν αποκλείεται να έχουν επηρεαστεί από φυσικές πυρκαγιές ή ηφαιστειακή δραστηριότητα. Η διάκριση ανάμεσα σε ανθρωπογενή φωτιά και φυσική είναι πολύ δύσκολη όταν τα αρχαιολογικά δεδομένα αποτελούνται από ένα ή δύο μόνο στοιχεία καύσης, τα οποία είναι επίσης έμμεσα. Η ύπαρξη εστίας είναι το μοναδικό άμεσο αποδεικτικό στοιχείο. Ακόμη και στην περίπτωση των σπηλαίων, η πρόκληση φυσικής φωτιάς έχει αποδειχθεί σε διάφορες περιοχές. Τα περιττώματα ζώων μπορούν να αυτοαναφλεχθούν και να καίνε για πολλούς μήνες ή και χρόνια, ενώ τα ανοίγματα των σπηλαίων προσελκύουν κεραυνούς (James et al. 1989). Κατά πόσο όμως είναι πιθανότερο να συμβεί αυτό σε σχέση με την ανθρωπογενή πρόκληση της φωτιάς; Δε

θα πρέπει να ξεχνάμε ότι τα σπήλαια έχουν πολύ υψηλό ποσοστό υγρασίας και χαμηλές θερμοκρασίες. Το μικροκλίμα των σπηλαίων δεν ενδείκνυται για τυχαία ανάφλεξη. Ακόμη και αν θεωρήσουμε ότι όλα τα παραπάνω στοιχεία είναι περιστασιακά και δεν έχουν σχέση με ανθρωπογενή χρήση της φωτιάς, το ερμηνευτικό πρόβλημα παραμένει. Οι ανθρωπίνες της εποχής αυτής, όπως για παράδειγμα ο *H. erectus*, θα μπορούσε να εκμεταλλευτεί τις φυσικές πυρκαγιές χωρίς απαραίτητα να έχει «κατακτήσει» τη χρήση της φωτιάς. Η συνεχής ευκαιριακή χρήση της φωτιάς, θα μπορούσε εν τέλει να οδηγήσει σε αποδοτικότερους τρόπους εκμετάλλευσής της, συμπεριλαμβάνοντας τη μεταφορά και τη διατήρησή της, μέχρι να αναπτυχθεί η ικανότητα της δημιουργίας της. Ο έλεγχος της φωτιάς από τους ανθρωπίνες απαιτεί ένα διανοητικό επίπεδο, το εύρος του οποίου δεν είναι γνωστό για τα πρώιμα αυτά είδη. Η αρχαιολογία ως επιστήμη αναζητά και άλλους τρόπους να αξιολογήσει και να τεκμηριώσει τις διάφορες προτασόμενες θεωρίες. Στην περίπτωση της φωτιάς, είναι απαραίτητος ο συσχετισμός διαφόρων ευρημάτων μεταξύ τους και η καθαρή συσχέτιση των παραγώγων της φωτιάς με τις δραστηριότητες των ανθρωπίνων. Η αναγνώριση πιθανών μεταβολών κατά τις διάφορες μεταποθετικές διαδικασίες είναι εξίσου σημαντική όπως και η επαλήθευση των μακροσκοπικών παρατηρήσεων μέσω εργαστηριακών αναλύσεων. Ο εφήμερος και ευάλωτος χαρακτήρας των στοιχείων της φωτιάς δυσχεραίνει την αναγνώριση και διατήρησή τους με την πάροδο τόσων εκατοντάδων χιλιάδων χρόνων. Ως αποτέλεσμα, η παρουσία ή απουσία εστιών ίσως δεν είναι αρκετό από μόνο του να απαντήσει σε γενικότερα ερωτήματα περί ελεγχόμενης ή μη χρήσης της φωτιάς από τα πρωιμότερα είδη ανθρωπίνων.

Κεφάλαιο 4. Αρχαιολογικές μαρτυρίες από την ανατολική Ευρασία

4.1. Geshar Benot Ya' aqon

Η παλαιότερη και πιο κοντινή θέση στην αφρικανική ήπειρο η οποία συνδυάζει διάφορα στοιχεία ανθρωπογενούς χρήσης της φωτιάς είναι το Geshar Benot Ya' aqon (GBY) που βρίσκεται στο σημερινό Ισραήλ, στις όχθες του Ιορδάνη ποταμού και της παλαιολίμνης Hula (**Εικ.15**). Η θέση χρονολογείται στα 790.000 χρόνια πριν από το παρόν και η στρωματογραφική αλληλουχία δείχνει συνεχόμενη ανθρώπινη δραστηριότητα για 100.000 χρόνια. Η θέση αυτή είναι ευρέως γνωστή για την εξαιρετική διατήρηση οργανικών καταλοίπων στις ανοξικές συνθήκες του παραποτάμιου περιβάλλοντος. Υποστηρίζεται ότι είναι μία από τις λιγιστές *in situ* πρώιμες θέσεις στον κόσμο. Μερικά ευρήματα όπως λίθινα τέχνηρα και απολιθώματα διαφόρων θηλαστικών είχαν αναγνωρισθεί στην ευρύτερη περιοχή ήδη από το 1934 και οι πρώτες ανασκαφικές έρευνες έλαβαν χώρα τη δεκαετία εκείνη από τον Stekelis M. και την Garrod D. Προς τα τέλη της δεκαετίας του 1960 οι ανασκαφές συνεχίστηκαν από τον Gilead I. Οι τελευταίες ανασκαφές πραγματοποιήθηκαν την περίοδο 1989 έως 1997 από την Goren-Inbar N. (Rosenfeld et al. 2004) αποκαλύπτοντας πλούσιες αποθέσεις πάχους 34μ με μερικά από τα καλύτερα διατηρημένα στοιχεία ανθρωπογενούς χρήσης της φωτιάς (**Εικ.16**).



Εικ.15 Η τοποθεσία του Gesher Benot Ya' qov και οι ανασκαμμένες περιοχές σε αυτό
(Alperson-Afil et al. 2007)

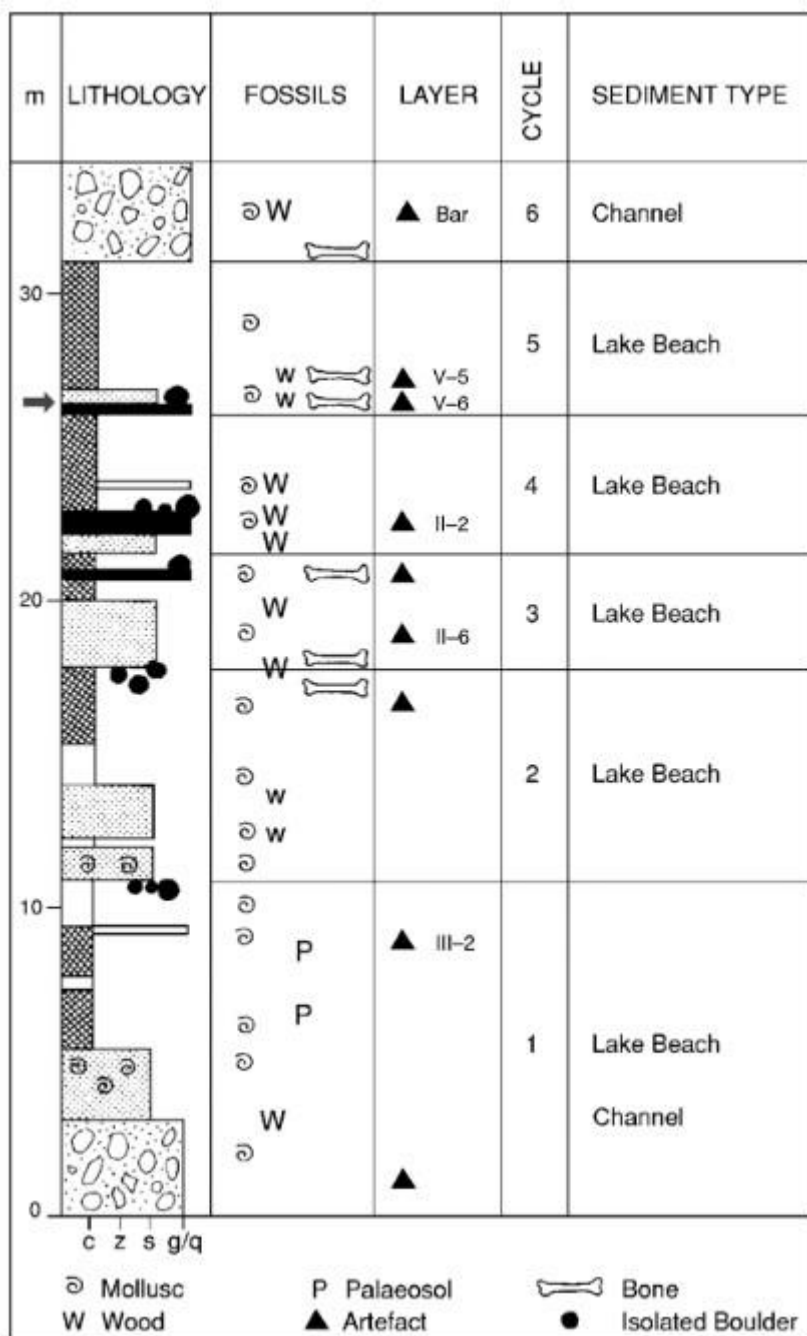


Εικ.16 Γενική λήψη από την περιοχή C του Gesher Benot Ya' aqon που ανασκάπτεται λίγα μόλις εκατοστά από τον ποταμό Ιορδάνη (Alperson-Afil et al. 2007)

Τα στοιχεία ελέγχου της φωτιάς συνίστανται σε κατάλοιπα κάρβουνου, σπόρων, φρούτων, σιτηρών και συγκεντρώσεις καμένων λίθινων μικροαντικειμένων από τα στρώματα V-5 και V-6 της περιοχής C (**Εικ.17**). Πρόκειται για απολεπίσματα πυριτόλιθου που προκαλούνται κατά τη διαδικασία της λάξευσης. Τα απολεπίσματα αυτά στη συντριπτική τους πλειονότητα δεν ήταν καμένα. Τα καμένα δεν ξεπερνούσαν το 2% των συνολικών λίθινων απολεπισμάτων μικρού μεγέθους (Goren-Inbar 2004). Βρέθηκαν σε πυκνές συγκεντρώσεις με διαφορετικά μοτίβα διασποράς σε σχέση με εκείνα που δεν είχαν υποστεί καύση. Παρόλο όμως που αποτελούν τόσο μικρό ποσοστό των συνολικών λίθινων ευρημάτων, στις συσσωρεύσεις που εντοπίστηκαν ξεπερνούσαν κατά πολύ τα αντικείμενα που δεν είχαν υποστεί καύση. Στο στρώμα V-5 τα μη καμένα απολεπίσματα επεκτείνονταν προς το νοτιοανατολικότερο τμήμα του στρώματος ενώ τα καμένα βρέθηκαν σε δύο συγκεντρώσεις νοτιοανατολικά και νοτιοδυτικά. Στις δύο αυτές συγκεντρώσεις τα καμένα κατάλοιπα αποτελούσαν το 50% των καμένων καταλοίπων του στρώματος V-5. Παρομοίως, στο στρώμα V-6 τα μη καμένα επεκτείνονταν από το κέντρο προς τα βορειοδυτικά ενώ τα καμένα βρέθηκαν σε δύο συγκεντρώσεις στο κεντρικό τμήμα της στρώσης και εμπεριείχαν το 60% των συνολικών καμένων απολεπισμάτων της στρώσης αυτής. Είναι εμφανής λοιπόν η διαφορά της διασποράς ανάμεσα στα καμένα και μη καμένα πυριτολιθικά απολεπίσματα, τα οποία υπερκαλύπτονται μόνο τμηματικά. Οι συγκεντρώσεις αυτές έρχονται σε αντίθεση με τα δεδομένα των φυσικών πυρκαγιών και ερμηνεύτηκαν από

τις ερευνήτριες της θέσης ως απομεινάρια εστιών φαντασμάτων, γνωστές και ως phantom hearths, που δεν ήταν δηλαδή ορατές δια γυμνού οφθαλμού αλλά αναγνωρίστηκαν μετά τη μελέτη της γεωχωρικής διασποράς των ευρημάτων. Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται όταν τα υλικά κατάλοιπα που προκαλούνται από την ύπαρξη μίας εστίας έχουν εξαφανισθεί, υπάρχουν όμως άλλα στοιχεία που υποδηλώνουν την ύπαρξή της. Τα στοιχεία αυτά προέρχονται από τις δραστηριότητες των ανθρωπινών γύρω από μία εστία. Η συνάθροιση και οι δραστηριότητες πλησίον των εστιών είναι γνωστές από θέσεις μεταγενέστερων περιόδων με ξεκάθαρη πλέον κατάκτηση της φωτιάς που συνδέονται με είδη με μεγάλη κρανιακή χωρητικότητα όπως οι *H. neanderthalensis* και οι *H. sapiens*. Μία από αυτές τις δραστηριότητες είναι η κατασκευή των εργαλείων γι' αυτό παρατηρούνται συγκεντρώσεις καμένων και μη καμένων απολεπισμάτων. Τα αντικείμενα αυτά δε φαίνεται να έχουν διαταραχθεί. Γενικά, παρατηρήθηκε ότι τα αντικείμενα μικρού μεγέθους συνήθως βρίσκονταν στη θέση τους πλησίον της εστίας σε αντίθεση με τα μεγαλύτερα αποκρούσματα τα οποία είναι πιο ευάλωτα σε μετακινήσεις (Alperson-Afil et al. 2007).

Οι ερευνήτριες βασίστηκαν αρχικά σε μακροσκοπικές παρατηρήσεις για την αναγνώριση των καμένων αυτών λίθινων μικροαντικειμένων. Όταν ο πυριτόλιθος θερμανθεί σε υψηλές θερμοκρασίες, υπόκεινται σε ιδιαίτερες μεταβολές όπως διαφοροποιήσεις στο χρώμα, ράγισμα και ένα ιδιαίτερο είδος θραύσης το οποίο προκαλείται μόνο μέσω της υψηλής θερμοκρασίας. Αυτό επέτρεψε το διαχωρισμό των καμένων αντικειμένων μικρού μεγέθους σε τρεις επιμέρους υποκατηγορίες χωρίς τη χρήση μικροσκοπίου. Τα ελαφρώς καμένα είχαν ελάχιστα ίχνη καύσης, τα μετρίως καμένα είχαν πιο εμφανή χαρακτηριστικά αλλοίωσης και τα ιδιαίτερα καμένα είχαν μεγάλες μεταβολές χρωματικά (γκρίζα-λευκά). Μεταβολές στο χρώμα μπορούν να προκληθούν και από την έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία ή σε καταστάσεις ψύχους καθώς και μέσω της οξείδωσης του σιδήρου. Το ψύχος δε θα μπορούσε να ευθύνεται λόγω της γεωγραφικής θέσης του Gesher Benot Ya' aqon. Οι άλλοι παράγοντες αποκλείστηκαν μέσω χρήσης τεχνολογικών μεθόδων. Χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της θερμοφωταύγειας, επιβεβαίωσαν τις αρχικές μακροσκοπικές παρατηρήσεις. Η μέθοδος αυτή μπορεί να λειτουργήσει μόνο για υλικά που έχουν θερμανθεί ξεπερνώντας τους ~400°C, οπότε αποτελεί μία πολύ καλή μέθοδο αναγνώρισης ύπαρξης φωτιάς στο παρελθόν.



Εικ.17 Συγκεντρωτικός πίνακας με τη στρωματογραφική αλληλουχία 34μ από το Gesher Benot Ya' aqon (Alperson-Afil et al. 2007)

Το δεύτερο πράγμα που έπρεπε να αποκλεισθεί είναι η πιθανότητα φωτιάς από φυσικά αίτια. Υπάρχουν πολλές παράμετροι που θα έπρεπε να συνδυαστούν ώστε να προκληθεί φωτιά με φυσικό τρόπο στην τοποθεσία αυτή. Αρχικά, χρειάζεται μια πηγή ανάφλεξης όπως ένας κεραυνός, ηφαιστειακή δραστηριότητα ή μεγάλη ποσότητα τύρφης. Ίχνη ηφαιστειακής δραστηριότητας δεν εντοπίστηκαν και τα ίχνη τύρφης ήταν ελάχιστα και βρέθηκαν σε βαθύτερο επίπεδο. Οι κεραυνοί στο μεσογειακό περιβάλλον

είναι συχνό φαινόμενο μόνο σε συγκεκριμένες εποχές του χρόνου. Αυτούς τους μήνες όμως (Οκτώβρη - Μάρτιο), το περιβάλλον είναι αρκετά υγρό. Το υλικό καύσης θα πρέπει να είναι ξηρό και η φωτιά πολύ έντονη ώστε να εξαπλωθεί και να εξατμίσει την υγρασία του χώματος που κυριαρχεί στο υψηλής υγρασίας περιβάλλον της θέσης αυτής. Όλα αυτά δείχνουν πόσο μικρή είναι η πιθανότητα να προκληθεί φωτιά σε ένα τέτοιο περιβάλλον και ακόμα πιο σπάνια θα ήταν η συχνή πρόκληση φυσικών πυρκαγιών. Επιπροσθέτως, η συχνή παρουσία φυσικών πυρκαγιών θα επηρέαζε μεγάλη ποσότητα των πυριτόλιθων και των τμημάτων ξύλου. Αντιθέτως, τα λίθινα αντικείμενα που εντοπίστηκαν σε αυτή τη θέση δεν παρουσιάζουν ομοιογένεια ως προς την καύση τους, την ποσότητά τους και τη διασπορά τους, ούτε ως προς την ένταση της καύσης τους (Alperson-Afil 2008). Ακόμη και τα κομμάτια ξύλου που βρέθηκαν και ερμηνεύτηκαν από τις ανασκαφείς ως παρασυρμένα ξύλα όπως αυτά που συναντά κανείς συχνά στις όχθες ποταμών, λιμνών και θαλασσών, κατά τη συντριπτική τους πλειονότητα δεν είναι καμένα, παρόλο που θα αποτελούσαν ιδανική καύσιμη ύλη.

Τα αρχαιολογικά δεδομένα όμως δείχνουν συνεχόμενη παρουσία φωτιάς για ένα διάστημα χιλιάδων ετών. Συνδυάζοντας λοιπόν τα περιβαλλοντολογικά με τα αρχαιολογικά δεδομένα, οι μελετήτριες της θέσης αυτής αρχικά επιβεβαίωσαν την ύπαρξη φωτιάς και στη συνέχεια απέκλεισαν τα φυσικά αίτια. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι πρόκειται για ανθρωπογενή προέλευση φωτιάς ερμηνεύοντας τις συγκεντρώσεις απολεπισμάτων ως απομεινάρια εστιών φαντασμάτων (phantom hearths).

Η κατάκτηση της φωτιάς όπως έχει ήδη αναφερθεί επηρέασε και τη διατροφή των ανθρωπινών. Το μαγείρεμα της τροφής ιδιαίτερα στην Κατώτερη Παλαιολιθική περίοδο είναι ένα εξίσου αμφιλεγόμενο ζήτημα. Τα πρωιμότερα ίσως σοβαρά στοιχεία μαγειρέματος προέρχονται από το Gesher Benot Ya' aqon. Οι μελετήτριες της θέσης αυτής πραγματοποίησαν μία σειρά αναλύσεων στα ευρήματα που εντοπίστηκαν σε δύο περιοχές από την ευρύτερη αρχαιολογική ζώνη. Πρόκειται για ένα μεγάλο αριθμό από κατάλοιπα ψαριών τα οποία ξεπερνούν σε μεγάλο βαθμό άλλα ζωικά κατάλοιπα και εντοπίστηκαν στις περιοχές με την ονομασία Α και Β (Εικ.15).

Στην πρώτη περιοχή (Α), τα κατάλοιπα αποτελούνται κυρίως από οστά ψαριών του γλυκού νερού διαφόρων ειδών και μεγεθών. Στην δεύτερη περιοχή (Β), τα οστά ψαριών σπανίζουν και παρουσιάζουν μικρότερη ποικιλομορφία ειδών. Βρέθηκε όμως μεγάλος

αριθμός δοντιών από ψάρια δύο διαφορετικών ειδών της οικογένειας των κυπρίνων. Τα δύο αυτά ψάρια (*Luciobarbus longiceps* και *Carasobarbus canis*), θεωρούνται στις μέρες μας πολύ νόστιμα και είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, πρωτεΐνες και ακόρεστα λιπαρά οξέα.

Στην πρώτη περίπτωση (περιοχή Α), η συγκέντρωση των οστών ταιριάζει περισσότερο σε μία διαδικασία συσσώρευσης που σχετίζεται με το φυσικό θάνατο. Αντιθέτως, στη δεύτερη συγκέντρωση (περιοχή Β), τα δόντια των ψαριών βρέθηκαν μέσα ή σε κοντινή απόσταση από συγκεντρώσεις καμένων λίθινων μικροαντικειμένων που όπως αναλύθηκε παραπάνω, υποδηλώνουν ύπαρξη εστίας και σχετίζονται με εκτεταμένες ανθρώπινες δραστηριότητες (Zoran et al. 2022). Σημειώνεται ότι στην περιοχή Β, δε βρέθηκαν στοιχεία που συσχετίζουν την συγκέντρωση των δοντιών με διατάραξη μέσω δευτερογενών αποθέσεων ή φυσικό θάνατο, αλλά σχετίζονται με παρατεταμένη έκθεση σε σχετικά χαμηλή θερμοκρασία (έως 500°C). Οι αναλύσεις στο σμάλτο των δοντιών ενισχύουν την περίπτωση μαγειρέματος. Εάν η κατανάλωση είχε προηγηθεί της καύσης, η καταστροφή του σμάλτου θα ήταν πολύ μεγαλύτερη. Αποκλείστηκε επίσης η πιθανότητα επιρροής μέσω διαδικασιών της διαγένεσης χρησιμοποιώντας ισοτοπικές αναλύσεις και περίθλαση ακτίνων-Χ (X-Ray Diffraction) στο σμάλτο των δοντιών. Συνοπτικά, εν απουσία άλλων μεθόδων, οι σημαντικότεροι λοιπόν λόγοι που οδήγησαν σε αυτή την ερμηνεία, είναι η διάκριση ανάμεσα σε φυσικά και ανθρωπογενή αιτία συσσώρευσης των καταλοίπων των ψαριών (οστά-δόντια). Επίσης, σημαντικό ρόλο έπαιξε ο συσχετισμός της διασποράς των καταλοίπων με τα λίθινα αντικείμενα υποδηλώνοντας την ύπαρξη εστίας. Η αναγνώριση των αλλαγών στη μικροδομή του σμάλτου των δοντιών συνάδουν με αυτές που προκύπτουν μέσω του μαγειρέματος (Zoran et al. 2022).

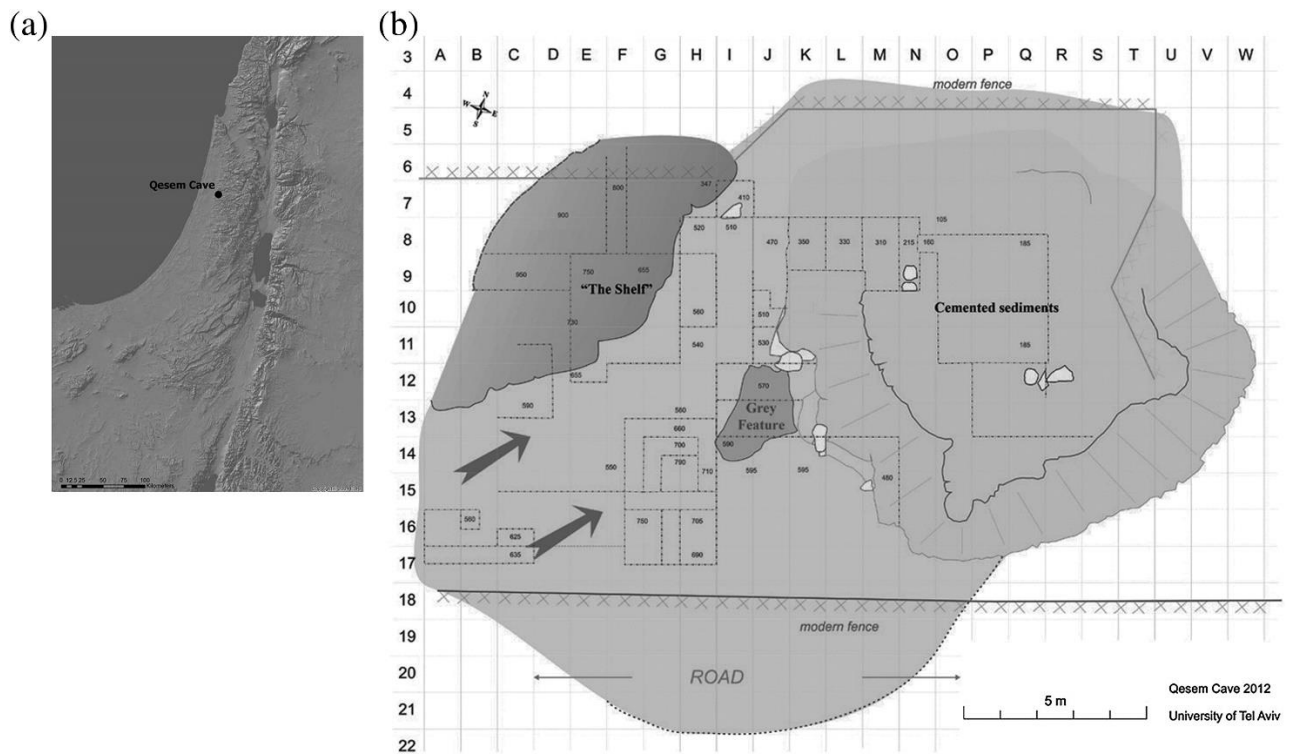
Η μεγάλη ποικιλία και η εξαιρετική διατήρηση των αρχαιολογικών ευρημάτων από το Gesher Benot Ya' aqon παρέχει και άλλες πληροφορίες πέρα από την κατάκτηση της φωτιάς. Οι ανθρωπίνες άφησαν μία πληθώρα ευρημάτων που μαρτυρά το είδος των δραστηριοτήτων τους, όπως η κατασκευή εργαλείων της Αχελαιίας λιθοτεχνίας από διάφορα υλικά αλλά κυρίως τους διαθέσιμους τοπικά βασάλτες και στοιχεία για τη διατροφή που στηρίζονταν σε μαγειρεμένες φυτικές και ζωικές τροφές. Η τεχνική λάξευσης των λίθινων εργαλείων τους φέρει αρκετές ομοιότητες με άλλες Αχελαιές θέσεις της Αφρικής και υποδηλώνει μεταναστεύσεις πληθυσμών εκτός Αφρικής.

Λαμβάνοντας υπόψιν τα παραπάνω, συμπεραίνει κανείς πόσο σημαντική για την παλαιολιθική αρχαιολογία είναι η αρχαιολογική θέση του Gesher Benot Ya' aqon. Η ανεύρεση των εστιών φαντασμάτων σε μία στρωματογραφική αλληλουχία διάρκειας 100.000 χρόνων, μαρτυρά τη διαχρονικότητα της ανθρωπογενούς χρήσης της φωτιάς. Είναι λοιπόν εύλογο να υποθέσουμε ότι δεν πρόκειται για ένα τυχαίο γεγονός. Το είδος του ανθρωπίνα που ευθύνεται για όλα αυτά είναι προς το παρόν άγνωστο, ωστόσο συχνά έχει υποτεθεί ότι είναι ο *H. erectus* (Goren-Inbar 2004). Ανεξαρτήτως, οι ανθρωπίνες του Gesher Benot Ya' aqon φαίνεται πως είχαν την ικανότητα και να δημιουργήσουν και να διατηρήσουν τη φωτιά. Πρόκειται για ένα τρομερό τεχνολογικό επίτευγμα, ειδικά αναλογιζόμενοι τη γεωγραφική θέση του Gesher Benot Ya' aqon ανάμεσα σε Αφρική και Ευρασία.

4.2. Qesem

Προς τα τέλη της Κατώτερης Παλαιολιθικής περιόδου μία ακόμα θέση από τη Λεβαντίνη προσφέρει μαρτυρίες για τον έλεγχο της φωτιάς. Πρόκειται για το σπήλαιο Qesem, το οποίο βρίσκεται 12χλμ ανατολικά από το Τελ-Αβίβ, στο Ισραήλ (Εικ.18). Το υψόμετρο της θέσης αυτής είναι στα 90μ πάνω από τη στάθμη της θάλασσας και σε κοντινή απόσταση από τις ακτές της Μεσογείου θαλάσσης. Ανακαλύφθηκε το 2000 κατά τη διάρκεια έργων κατασκευής δρόμου και σύντομες αρχαιολογικές έρευνες έλαβαν χώρα το 2001 από το Πανεπιστήμιο του Τελ Αβίβ και τις Αρχές Αρχαιοτήτων του Ισραήλ (Israel Antiquity Authority). Το 2004 οι ανασκαφές συνεχίστηκαν από τους Barkai R. και Gofar A.

Η στρωματογραφία φθάνει τα 11 μ σε πάχος και η απόθεση χρονολογείται στα 420.000-200.000 χρόνια πριν από το παρόν. Χωρίζεται σε δύο επιμέρους στρωματογραφικές αλληλουχίες, την κατώτερη (στρώματα III-V) πάχους που ξεπερνά τα 6,5μ και την ανώτερη (στρώματα I-II) πάχους 4,5μ. Η κατώτερη φαίνεται πως δημιουργήθηκε σε έναν κλειστό καρστικό θάλαμο, ενώ η ανώτερη σε ένα πιο ανοιχτό χώρο του σπηλαίου, όπως υποδεικνύουν οι ασβεστοποιημένες ρίζες που βρέθηκαν. Η μετάβαση από την πρωιμότερη στη μεταγενέστερη απόθεση θεωρείται το χρονικό όριο των ~300.000 χρόνων πριν από το παρόν.

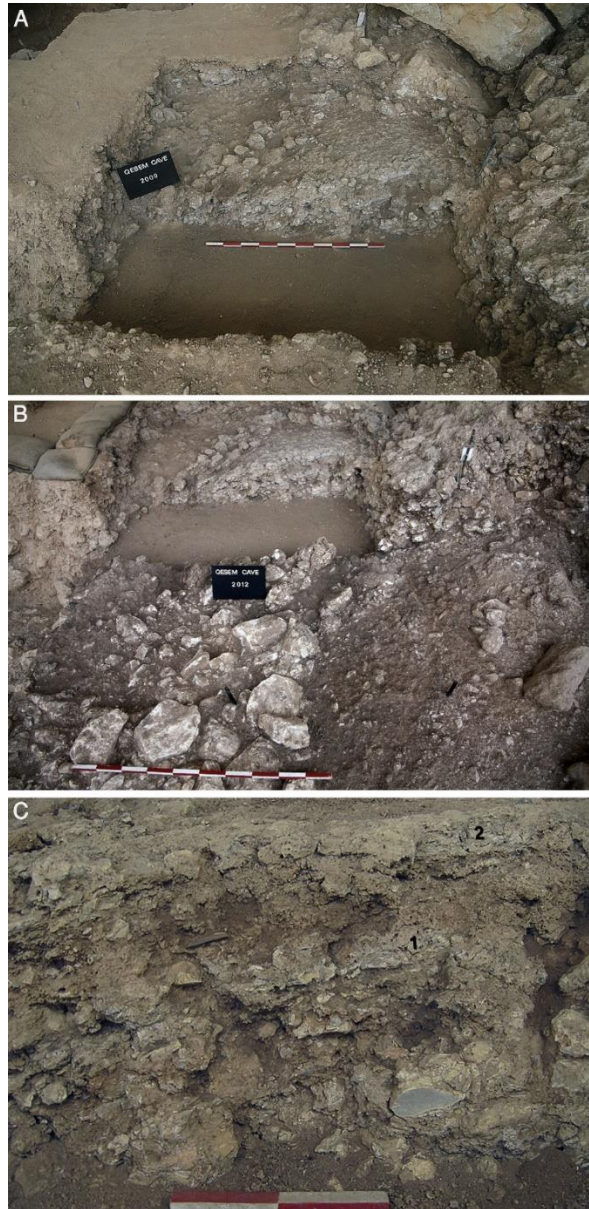


Εικ.18 α) Η τοποθεσία του σπηλαίου Qesem β) Η περιοχή που εντοπίστηκε μεγάλης έκτασης στρώμα στάχτης (Grey feature) (Shahack et al. 2014)

Οι χρονολογήσεις έγιναν με τη χρήση διάφορων μεθόδων χρονολόγησης όπως η θερμοφωταύγεια (Thermoluminescence), ο μαγνητικός συντονισμός ηλεκτρονικής στροφορμής (Electron Spin Resonance - ESR) και η χρονολόγηση με τη μέθοδο Ουρανίου-Θορίου (Uranium–Thorium dating $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$). Το σπήλαιο αυτό είναι γνωστό για την ιδιαίτερη λιθοτεχνία (βλ. παρακάτω) του και τα στοιχεία ανθρωπογενούς χρήσης της φωτιάς.

Το σπήλαιο Qesem παρέχει πλούσια στοιχεία για χρήση φωτιάς τόσο έμμεσα όσο και άμεσα. Σε όλη την έκταση που καλύπτει η απόθεση έχουν εντοπιστεί διάφορα υπολείμματα στάχτης ήδη από τις πρώτες ανασκαφικές έρευνες, τα οποία θεωρούνται πως προέρχονται από εστίες (ιδιαίτερα αυτές του ανώτερου στρώματος I-II). Η έκτασή τους κυμαίνεται από 10εκ έως 40εκ και το πάχος δεν ξεπερνά τα 2εκ. Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον προκαλεί μία πιο πρόσφατη ανακάλυψη. Στο κεντρικό τμήμα του σπηλαίου εντοπίστηκε ένα μεγαλύτερο στρώμα στάχτης (**Εικ.18, 19**) το οποίο έχει έκταση περίπου 4m^2 και έχει ερμηνευθεί από τους ερευνητές της θέσης ως μία μεγάλη κεντρική εστία (Shahack-Gross et al. 2014). Το καμένο στρώμα στάχτης επιβεβαιώθηκε μέσω

φασματοσκοπίας υπέρυθρων μετασχηματισμού Fourier (Fourier Transform Infrared Spectroscopy), κατά τη διαδικασία της οποίας αναγνωρίστηκαν και άλλα ίχνη καύσης όπως καμένα οστά, λίθινα μικροαντικείμενα και μικροσκοπικά τμήματα κάρβουνου. Τα αποτελέσματα μέσω της μεθόδου αυτής, υποδεικνύουν θερμοκρασίες που ξεπερνούν τους 500°C.



Εικ.19 A, B) Το κεντρικό τμήμα του σπηλαιού Qesem όπου εδράζεται η περιοχή καύσης και οι λίθοι που την περιβάλλουν C) Όψη του σημείου όπου εντοπίστηκαν τα δύο στρώματα στάχτης (σημειώνονται με τους αριθμούς 1 και 2) τα οποία διαχωρίζονται από σκουρόχρωμο ίζημα (Shahack et al. 2014)

Το νέο αυτό στρώμα στάχτης βρίσκεται *in situ* και εδράζεται προς τα τέλη του ανώτερου στρώματος και συνεχίζεται προς το κατώτερο. Ένα σκουρόχρωμο χώμα διαχωρίζει τη στάχτη του ενός στρώματος από το άλλο το οποίο δείχνει δύο διαφορετικές περιόδους λειτουργίας της εστίας (**Εικ.19**). Το πάχος της στάχτης σε κάθε στρώμα είναι 5εκ, αρκετά μεγαλύτερο από τα 2εκ των εστιών που είχαν αποκαλυφθεί στα υπόλοιπα επίπεδα της στρωματογραφίας. Ένα τμήμα του ανώτερου στρώματος της κεντρικής εστίας έχει διαχωριστεί από μία σειρά λίθων. Οι λίθοι αυτοί δε φαίνεται να προέρχονται από κατάρρευση τμήματος του σπηλαίου, αλλά μοιάζουν σκόπιμοι οριοθετώντας την εστία (Shahack-Gross et al. 2014). Το κατώτερο στρώμα έχει ανασκαφθεί τμηματικά και δεν υπάρχουν στοιχεία για ανάλογη οριοθέτηση των εστιών.

Η λιθοτεχνία ανήκει στο λεγόμενο Acheulo-Yabrudian Cultural Complex (AYCC) της Κατώτερης Παλαιολιθικής περιόδου. Πρόκειται για μία τοπική εξέλιξη που εντάσσεται χρονολογικά ανάμεσα στην Αχελαιά και τη Μουστέρια λιθοτεχνία (Barkai et al. 2017). Τα χαρακτηριστικότερα εργαλεία της φάσης αυτής είναι οι λεπίδες (Amudian), τα ξέστρα (Yabrudian) και οι χειροπελέκεις (Acheulo-Yabrudian). Τέτοιες θέσεις βρίσκονται στην κεντρική και ανατολική Λεβαντίνη και αποτελούνται κυρίως από σπήλαια και βραχοσκεπές και λιγότερο από υπαίθριες θέσεις. Η λιθοτεχνία του Qesem περιλαμβάνει λεπίδες και τη δημιουργία εργαλείων πάνω σε αυτές καθώς και σε ξέστρα, ενώ εξαιρετικά σπάνιοι είναι οι χειροπελέκεις. Τα εργαλεία αυτά δείχνουν μία εξελιγμένη τεχνολογία παραγωγής εργαλείων που σχετίζεται με τις ανάγκες και τις δραστηριότητες των ανθρωπινών. Τα λίθινα εργαλεία ήταν κατασκευασμένα σε μία μεγάλη ποικιλία πυριτόλιθων και μερικά εργαλεία είναι αποκλειστικά κατασκευασμένα από συγκεκριμένο είδος πυριτόλιθου. Οι πηγές πρώτης ύλης μερικών τύπων πυριτόλιθου ήταν διαθέσιμες στην γύρω περιοχή σε ακτίνα 5χλμ από το σπήλαιο, ενώ οι άλλες έφθαναν τα 15χλμ. Μελέτες στα ίχνη χρήσης των εργαλείων δείχνουν εντατική κοπή και κατεργασία κρέατος. Η ένταση της δραστηριότητας αυτής ενισχύεται από το μεγάλο πλήθος φολίδων σε δεύτερη χρήση (recycled). Πολλά από τα εργαλεία αυτά φέρουν ίχνη καύσης.

Προς το παρόν, το είδος των ανθρωπινών που έζησαν στο σπήλαιο Qesem δεν είναι γνωστό, παρόλο που έχουν βρεθεί 13 ανθρώπινα δόντια από διάφορα τμήματα της συνολικής ακολουθίας. Κατά την ανάλυση των δοντιών εντοπίστηκαν ίχνη κάρβουνου. Τα μικροσκοπικά αυτά ίχνη κάρβουνου θα μπορούσαν να προέρχονται από την

κατανάλωση ψημένου φαγητού ή να προήλθαν δια μέσου της ανθρώπινης εισπνοής. Εάν προήλθαν μέσω της εισπνοής, η ατμόσφαιρα του σπηλαίου θα είχε αυξημένο ποσοστό καπνού (Hardy et al. 2016) και θα ήταν αναγκαία η διαχείρισή του ώστε να μην γίνεται αποπνικτική. Οι ερευνητές, βασιζόμενοι σε μορφομετρικές αναλύσεις των δοντιών, έχουν αποκλείσει το ενδεχόμενο να ανήκουν στο είδος των *H. erectus*, παρόλο που χρονολογικά θα ταίριαζαν σε αυτό. Παρουσιάζουν μερικά κοινά χαρακτηριστικά με τους *H. neanderthalensis* αλλά περισσότερο μοιάζουν με τοπικούς πληθυσμούς των σπηλαίων Skhul και Qafzeh που χρονολογούνται στα 100.000 χρόνια πριν από το παρόν. Γι' αυτό το λόγο οι μελετητές της θέσης αυτής θεωρούν ότι πρόκειται για ένα νέο τοπικό είδος που διαδέχτηκε τους *H. erectus* και αυτή η αλλαγή έγινε πριν από ~400.000 χρόνια (Barkai et al. 2017).

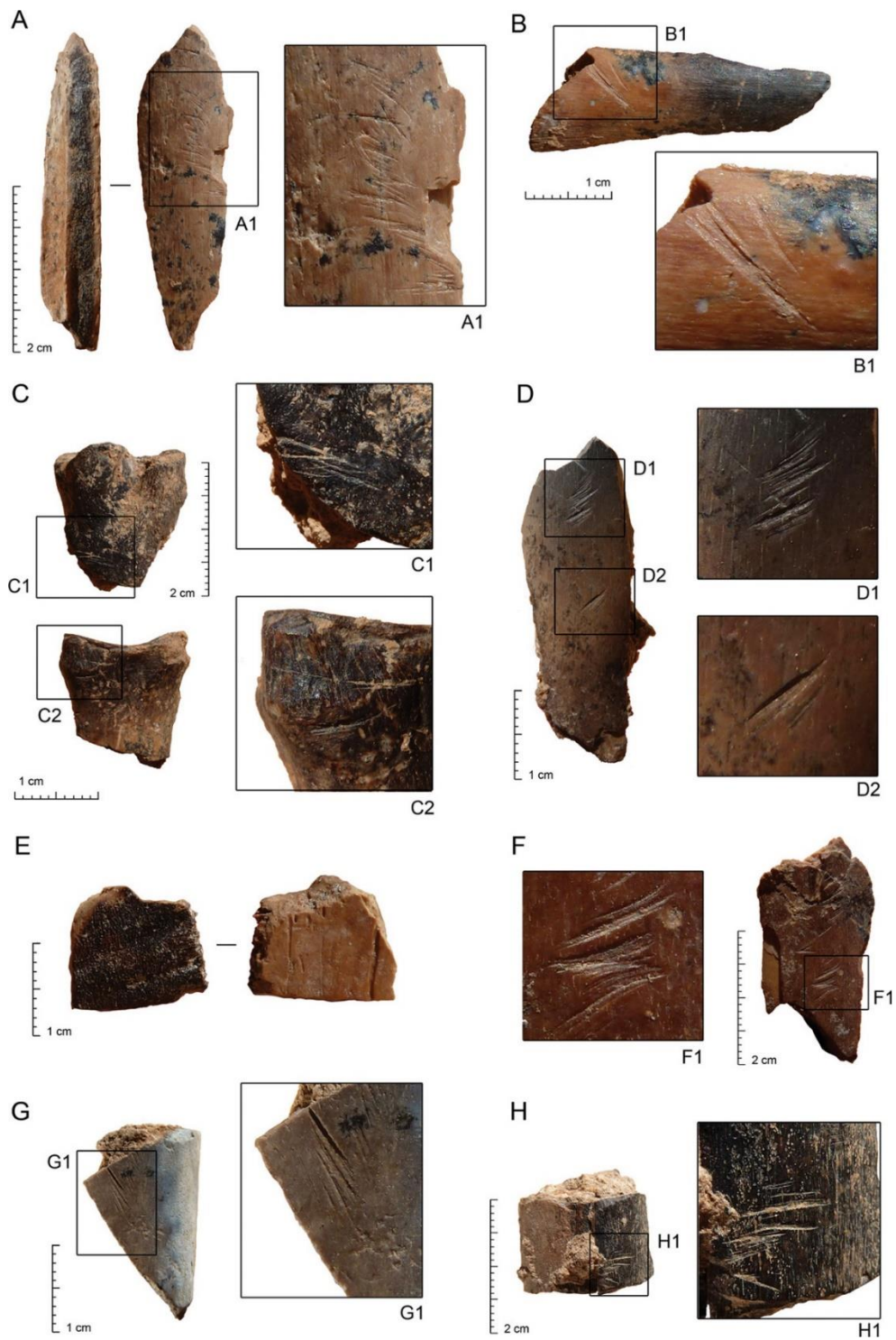
Σύμφωνα με τον Barkai και τους συνεργάτες του (Barkai et al. 2017), οι λόγοι που οδήγησαν στην εξέλιξη αυτή έχουν σχέση με την ανάγκη προσαρμογής στις νέες συνθήκες που άρχισαν να επικρατούν τη συγκεκριμένη περίοδο στην περιοχή αυτή. Ο κυριότερος από αυτούς τους λόγους είναι η απουσία ελεφάντων, οι οποίοι θεωρούνται από τις βασικότερες πηγές τροφής για μεγάλο χρονικό διάστημα της Κατώτερης Παλαιολιθικής περιόδου ακόμα και σε ευρωπαϊκές θέσεις. Η αιτία της απουσίας τους είναι προς το παρόν άγνωστη, τα αρχαιολογικά δεδομένα όμως είναι ξεκάθαρα. Μετά την Κατώτερη Παλαιολιθική περίοδο, οστά ελέφαντα δεν έχουν βρεθεί σε καμία θέση της ευρύτερης αυτής περιοχής. Η ανάγκη προσαρμογής σε νέα διατροφή οδήγησε τους ανθρώπινες σε αναζήτηση νέων πηγών τροφής και αυτό επιτεύχθηκε μέσω εξειδικευμένης λιθοτεχνίας και χρήση της φωτιάς.

Η νέα πηγή τροφής φαίνεται ξεκάθαρα στο σπήλαιο Qesem και πρόκειται για ελάφια, καθώς από τα χιλιάδες θραύσματα οστών ζώων που βρέθηκαν, το 50% ανήκει σε αυτά (*Dama mesopotamica*). Η υπόλοιπη πανίδα της ακολουθίας του σπηλαίου περιλαμβάνει και άλλα είδη ελαφιών, αλόγων και μικρότερου μεγέθους ζώα όπως ερπετά και πτηνά. Τα οστά αρπακτικών είναι εξαιρετικά σπάνια. Οι ζωοαρχαιολογικές μελέτες υποδεικνύουν στρατηγικές συνεργασίας κατά τη διάρκεια του κυνηγιού και μεταφορά επιλεγμένων τμημάτων του σώματος των θηραμάτων από τον τόπο του κυνηγιού προς το σπήλαιο όπου γινόταν η τελική επεξεργασία με σκοπό την κατανάλωση. Πολλά από τα οστά βρέθηκαν μέσα στο στρώμα στάχτης της μεγάλης κεντρικής εστίας, ενώ άλλα βρέθηκαν γύρω από αυτή. Επιπροσθέτως, τα περισσότερα μικρότερου μεγέθους οστά βρέθηκαν στην περιοχή της εστίας ενώ τα μεγαλύτερα

βρέθηκαν στη ζώνη γύρω από αυτή. Σε αρκετά τμήματα οστών αναγνωρίστηκαν ανθρωπογενή σημάδια κοπής (Εικ.20) διαφόρων τύπων από λεπίδες και ξέστρα, που υποδηλώνουν διαφορετικές δραστηριότητες, όπως γδάρσιμο του δέρματος, αφαίρεση της σάρκας και διαμελισμό των άκρων. Άλλα οστά έχουν ανθρωπογενή στοιχεία θραύσης με σκοπό την πρόσβαση στο μυελό των οστών. Ελάχιστα οστά φέρουν σημάδια από αρπακτικά. Το 1/3 των οστών φέρουν ίχνη καύσης με τα περισσότερα από αυτά να εντοπίζονται στην περιοχή της κεντρικής εστίας. Ο βαθμός καύσης είναι κατά κύριο λόγο μεσαίου μεγέθους (μαύρο χρώμα). Τα υπόλοιπα καμένα οστά φέρουν ελαφρά (καστανό χρώμα) ή πολύ έντονα ίχνη καύσης (λευκό χρώμα), ενώ ένα σημαντικό ποσοστό (8,74%) παρουσιάζει χρωματική διχρωμία. Οι μετα-αποθετικές διαδικασίες δεν κρίθηκαν σημαντικές ώστε να αλλοιώσουν τα δεδομένα (Shahack-Gross et al. 2014).

Το γεγονός ότι τα περισσότερα οστά παρουσιάζουν μακροσκοπικά μεσαίο βαθμό καύσης θα μπορούσε να υποδηλώνει μαγείρεμα. Τα οστά προστατεύονται ως ένα βαθμό από τη σάρκα που τα περιβάλλει γι' αυτό και δεν καίγονται σε εξαιρετικά μεγάλες θερμοκρασίες. Στο Qesem τα περισσότερα οστά όπως ήδη αναφέρθηκε έχουν μαύρο χρώμα και αρκετά λιγότερα είναι λευκά. Επίσης πολλά από τα οστά παρουσιάζουν διχρωμία, που ίσως οφείλεται στο διαφορετικό πάχος της σάρκας κατά μήκος ενός οστού. Αυτό έχει ερμηνευτεί (Blasco et al. 2014) ως αποτέλεσμα του ψησίματος του κρέατος πριν καταναλωθεί.

Οι διαδοχικές χρήσεις της κεντρικής εστίας δείχνουν μία επαναλαμβανόμενη συμπεριφορά από τους ανθρώπινες σχετικά με τη χρήση του σπηλαίου και μία οργάνωση σχετικά με τις δραστηριότητες που λάμβαναν χώρα γύρω από τη φωτιά. Η οργάνωση φαίνεται από τη διασπορά των οστών και των λίθινων τεχνέργων. Πολλά από τα οστά που φέρουν ίχνη κοπής βρέθηκαν στο ίδιο σημείο με φολίδες που φέρουν σημάδια κρούσης, υποδηλώνοντας ότι συγκεκριμένα τμήματα του σπηλαίου εξυπηρετούσαν συγκεκριμένες δραστηριότητες. Υπάρχουν βέβαια διάφοροι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τη διασπορά, όπως η έλλειψη διαθέσιμου χώρου, ειδικά στις περιπτώσεις των σπηλαίων. Εξωτερικοί παράγοντες όπως αρπακτικά ζώα είναι ακόμη μία πιθανότητα.



Εικ.20 Καμένα οστά από το σπήλαιο Qesem τα οποία φέρουν ανθρωπογενή σημάδια κοπής από την περιοχή της εστίας (A-F) και των προωμότερων επιπέδων (G-H) (Barkai et al 2017)

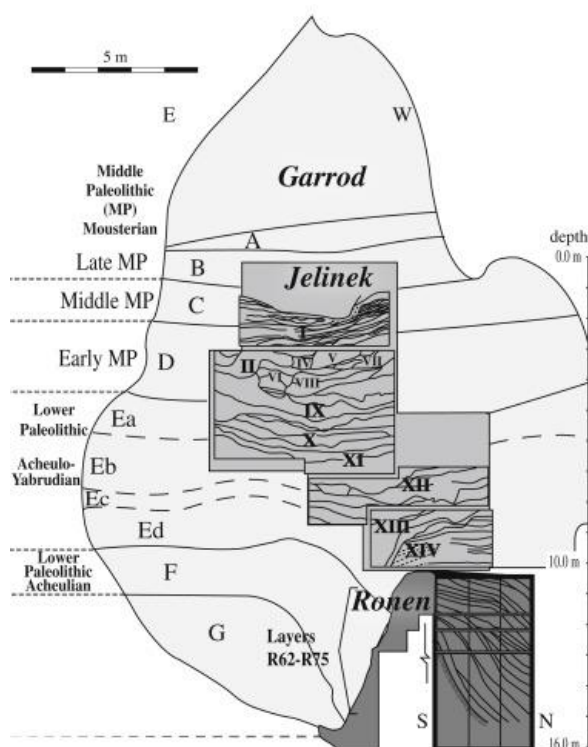
Στο Qesem έχει αναγνωριστεί η παρουσία τους μέσα από σημάδια των δοντιών τους σε κάποια από τα οστά των φυτοφάγων ζώων, αλλά σε πολύ μικρό βαθμό. Η παρουσία τους στο σπήλαιο μοιάζει σποραδική και σε μεσοδιαστήματα όπου δεν θα υπήρχε παρουσία ανθρωπίνων. Η παρατήρηση αυτή σε συνδυασμό με το πιθανό εποχιακό

κυνήγι του συγκεκριμένου είδους ελαφιού που αποτελεί το 50% των σκελετικών καταλοίπων της ζωικής πανίδας, αποτελούν τους βασικότερους λόγους που οι ερευνητές του Qesem έχουν διατυπώσει την υπόθεση για εποχιακή χρήση του σπηλαίου (Barkai et al. 2017).

Το μέγεθος της εστίας αυτής είναι μοναδικό για θέσεις αυτής της περιόδου και έχει υποτεθεί ότι εξυπηρετούσε σχετικά μεγάλο πληθυσμό. Η άποψη αυτή στηρίζεται στο γεγονός ότι τα περισσότερα καμένα αντικείμενα έχουν εντοπιστεί σε αυτά τα δύο παχιά στρώματα στάχτης υποδηλώνοντας έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα. Επιπλέον, η θέση της κεντρικής εστίας ήταν η ίδια για μεγάλο χρονικό διάστημα, ενδεικτικό της επαναλαμβανόμενης χρήσης της. Η κατάκτηση της φωτιάς έφερε μεγάλες κοινωνικές και περιβαλλοντολογικές μεταβολές στη ζωή των ανθρωπινών. Η διασπορά των ευρημάτων και τα υπόλοιπα αρχαιολογικά δεδομένα όπως η κεντρική εστία, η διαχρονική χρήση του σπηλαίου και η χωροταξική οργάνωση των δραστηριοτήτων, είναι οι βασικότεροι παράγοντες που ίσως οδήγησαν στην ανάδειξη της έννοιας μίας πιο μόνιμης κατοικίας (Barkai et al. 2017). Οι ερευνητές συσχετίζουν όλα τα παραπάνω με την εξαφάνιση των ελεφάντων περί τα 400.000 χρόνια πριν από το παρόν στην περιοχή της Λεβαντίνης. Η αντικατάστασή των ελεφάντων στην διατροφή από τα ελάφια οδήγησε στην εξέλιξη ενός νέου είδους που διαδέχτηκε τον *H. erectus*. Το είδος αυτό θα πρέπει να ήταν πιο επιδέξιο με πιο εξελιγμένες διανοητικές ικανότητες. Η ανάγκη πρόσβασης σε περισσότερα θηράματα για την κατανάλωση κρέατος απαιτούσε πιο οργανωμένες και συλλογικές τακτικές κυνηγιού. Η πρόσληψη των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών θα ήταν ευκολότερη μέσω του μαγειρέματος του κρέατος. Το μεγάλο ερώτημα λοιπόν δεν είναι εάν υπάρχουν ίχνη φωτιάς στο Qesem αλλά κατά πόσο ισχύει η άποψη ότι η συστηματική της χρήση ξεκίνησε πριν από ~400.000 χρόνια στην περιοχή αυτή και όχι πριν από ~800.000 χρόνια όπως δείχνουν τα αρχαιολογικά δεδομένα από τη γειτονική θέση Gesher Benot Ya'akov. Το χρονολογικό χάσμα είναι αρκετά μεγάλο και ακόμη και η λιθοτεχνία παρουσιάζει σημαντικές διαφορές και τοπικές ιδιαιτερότητες.

4.3. Tabun

Μία ακόμη αρχαιολογική θέση, η στρωματογραφική ακολουθία της οποίας παρουσιάζει μεγάλες ομοιότητες με αυτή του σπηλαίου Qesem όσον αφορά τη χρήση της φωτιάς, είναι το σπήλαιο Tabun. Το σπήλαιο Tabun βρίσκεται στο όρος Κάρμηλος (Carmel) του σημερινού Ισραήλ. Ανασκάφθηκε για πρώτη φορά το 1929-1934 από την D.A.E Garrod, αποκαλύπτοντας στρωματογραφική αλληλουχία βάθους 25 μ. η οποία χρονολογείται στην Κατώτερη και τη Μέση Παλαιολιθική περίοδο. Οι έρευνες συνεχίστηκαν το 1967-1971 από τον A. Jalinek στο ίδιο τμήμα που είχε ανασκάψει ο Garrod (βάθους 10μ) και τέλος από τον A. Ronen ο οποίος συνέχισε την έρευνα του Jalinek 6μ βαθύτερα, μέχρι το σημείο όπου εντοπίστηκε βράχος (Εικ.21). Τα τελευταία χρόνια πραγματοποιείται ανασκαφή από τους R. Shimetitz και M. Enron, καθηγητές στο Πανεπιστήμιο της Χάιφα. Ίχνη χρήσης της φωτιάς ήταν ορατά στα σκάμματα του Jalinek και του Ronen και αποτελούνται από θερμικά μεταβλημένα τμήματα πυριτόλιθου.



Εικ.21 Η στρωματογραφική αλληλουχία του σπηλαίου Tabun και οι τρεις διαφορετικές ανασκαφές που πραγματοποιήθηκαν (Shimelmitz 2015)

Γενικά, τα καμένα τέχνηρα συνήθως προκύπτουν λόγω ύπαρξης εστίας σε κοντινή απόσταση και όχι εσκεμμένα όπως φαίνεται ότι συμβαίνει σε θέσεις από την Αφρική

περί τα 160.000 χρόνια πριν από το παρόν (Shimelmitz et al., 2014). Στην περίπτωση του σπηλαίου Tabun, τα καμένα αντικείμενα από πυριτόλιθο βρέθηκαν μέσα και πλησίον περιοχών που ίσως αποτελούσαν εστίες παρόλο που τα άμεσα στοιχεία εστιών δε διασώθηκαν. Τα ευρήματα διαχωρίστηκαν σε δύο ομάδες ανάλογα με την ένταση της καύσης. Η διασπορά τους μπορεί να οφείλεται σε διαδικασίες καθαρίσματος των εστιών από τους κατοίκους του σπηλαίου αλλά και την ίδια την κατοίκηση του σπηλαίου με την πάροδο τόσο πολλών ετών. Τα καμένα λίθινα εργαλεία αποτελούν ένα καλό στοιχείο για την ανεύρεση εστιών καθώς είναι πολύ πιο ανθεκτικά σε αλλοιώσεις σε σχέση με το καμένο χώμα, το κάρβουνο και τη στάχτη, στοιχεία δηλαδή που συνήθως συσχετίζονται με την ύπαρξη εστίας.

Σύμφωνα με τις γεωχρονολογικές αναλύσεις και τις αναλύσεις με τη μέθοδο της θερμοφωταύγειας σε καμένα τέχνηρα από πυριτόλιθο μεγέθους άνω των 2,5εκ η πρωιμότερη συστηματική χρήση της φωτιάς στο σπήλαιο Tabun χρονολογείται προς τα τέλη της κατώτερης παλαιολιθικής περιόδου, ανάμεσα στα 357.000 χρόνια έως 324.000 χρόνια πριν από το παρόν και συνεχίστηκε κατά τη μέση παλαιολιθική περίοδο (Shimelmitz et al. 2014). Στα πρωιμότερα στρώματα της κατώτερης παλαιολιθικής περιόδου του σπηλαίου Tabun (500.000 έως 357.000 χρόνια πριν από το παρόν) είναι εμφανής η απουσία των καμένων πυριτολιθικών αντικειμένων εν αντιθέσει των μεταγενέστερων στρωμάτων της Κατώτερης και Μέσης Παλαιολιθικής περιόδου. Το γεγονός αυτό, δείχνει ότι οι ανθρωπίδες του Tabun παρουσίασαν μία τεχνολογική εξέλιξη περί των 350.000 χρόνων πριν από το παρόν, ανάλογη με αυτή των ανθρωπινών από το σπήλαιο Qesem. Για ακόμη μία φορά έχει εκφραστεί η άποψη ότι η απουσία ιχνών χρήσης της φωτιάς πριν από την περίοδο αυτή δεν είναι τυχαία, αλλά αποτελεί σημείο αναφοράς ως προς τη στροφή των ανθρωπινών από την ευκαιριακή προς τη συστηματική χρήση της φωτιάς και υποδηλώνει ότι είχαν πλέον αναπτύξει την ικανότητα της ανάφλεξης (Shimelmitz et al. 2014) αν και δεν είναι ακόμη γνωστός ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιούταν η σκόπιμη ανάφλεξη την περίοδο αυτή. Σημειώνεται, ότι αυτή η άποψη έρχεται σε αντίθεση με τα δεδομένα από το Gesher Benot Ya' aqon όπως ήδη αναφέρθηκε στην περίπτωση του σπηλαίου Qesem.

Πέρα από τις ομοιότητες που παρουσιάζει το σπήλαιο Tabun σε σχέση με το κοντινό σε απόσταση σπήλαιο Qesem, αξίζει να αναφερθούν και μερικές σημαντικές διαφορές. Η πιο χαρακτηριστική διαφορά τους εντοπίζεται στη λιθοτεχνία παρόλο που για ένα χρονικό διάστημα ανήκουν στην ίδια τεχνολογική παράδοση, της Acheulo-Yabrudian.

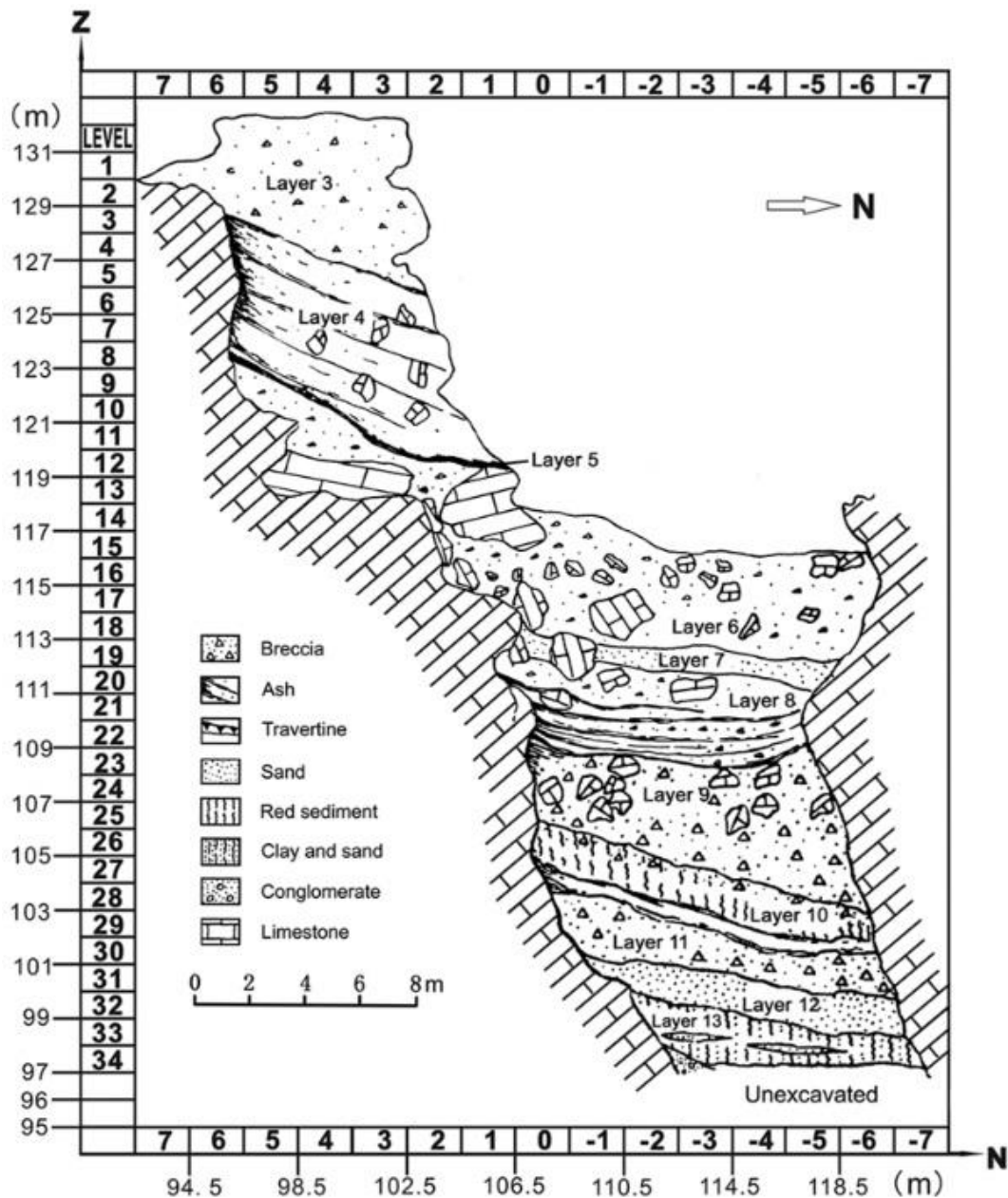
Στο Qesem υπερισχύουν τα μικρού μεγέθους εργαλεία λεπίδων, ενώ στο Tabun, η πλειονότητα των εργαλείων αποτελείται από ξέστρα διαφόρων μεγεθών. Η διαφορά στην παραγωγή και χρήση των εργαλείων δηλώνει τις διαφορετικές δραστηριότητες των ανθρωπινών που ήταν συνδεδεμένες με το περιβάλλον που δρούσαν. Η πολύχρονη παρουσία των ανθρωπινών στον ίδιο χώρο, προσδίδει σε αυτόν ένα οικιακό χαρακτήρα διαφορετικό από αυτό που συναντάμε σε μεταγενέστερες περιόδους όπως αυτές της Μέσης και Ανώτερης παλαιολιθικής. Στην περίπτωση του σπηλαίου Tabun, οι ερευνητές θεωρούν ότι οι ανθρωπίνες της κατώτερης παλαιολιθικής φάσης, επισκέπτονταν συχνά το σπήλαιο, αλλά για μικρό χρονικό διάστημα (Kuhn and Clark 2015).

4.4. Zhoukoudian

Στην ανατολική Ευρασία, μία από τις πιο γνωστές θέσεις της Κατώτερης Παλαιολιθικής περιόδου είναι το καρστικό σύμπλεγμα στο Zhoukoudian. Το Zhoukoudian βρίσκεται στην Κίνα, σε απόσταση 50 χλμ νοτιοδυτικά του Πεκίνου και αποτελεί ένα σπηλαιολογικό σύμπλεγμα με πολλές επιμέρους αρχαιολογικές τοποθεσίες (Localities). Η πιο αναγνωρισμένη και μελετημένη από αυτές είναι το Locality 1, γνωστό ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του 1920, όταν βρέθηκαν τα πρώτα οστεολογικά κατάλοιπα *H. erectus* και μία δεκαετία ύστερα, τα πρώτα ίχνη φωτιάς. Τα στοιχεία αυτά αποτελούνταν από καμένα λίθινα αντικείμενα και οστά ζώων, θραύσματα κάρβουνου και συσσωρεύσεις στάχτης, οι οποίες ερμηνεύτηκαν ως εστίες. Για αρκετό καιρό θεωρούταν ως η παλαιότερη αρχαιολογική θέση με στοιχεία ανθρώπινης χρήσης της φωτιάς.

Η στρωματογραφική ακολουθία του Locality 1 έχει διαχωριστεί σε 13 επιμέρους στρώματα (Εικ.22). Τα στρώματα αυτά έχουν μελετηθεί εκτενώς και σε δέκα από αυτά (Στρώματα 1-10) έχουν εντοπιστεί παλαιοανθρωπολογικά κατάλοιπα. Τα παλαιότερα στρώματα 8-9 συχνά αναφέρονται ως «Κατώτερος Πολιτιστικός Ορίζοντας», ενώ το στρώμα 4 χαρακτηρίζεται ως «Ανώτερος Πολιτιστικός Ορίζοντας». Η χρονολόγηση της στρωματογραφικής ακολουθίας έχει αποδειχθεί προβληματική. Οι διάφορες μέθοδοι χρονολόγησης που έχουν πραγματοποιηθεί κατά καιρούς, δεν συμφωνούν απόλυτα μεταξύ τους. Για παράδειγμα, οι αναλύσεις με τη μέθοδο Τροχιών Σχάσης στις αρχές του 1980 χρονολόγησαν το Στρώμα 10 στα 462.000 ± 45.000 χρόνια πριν

από το παρόν και το Στρώμα 4 στα 299.000 ± 55.000 χρόνια πριν από το παρόν. Αναλύσεις με τη μέθοδο της Θερμοφωταύγειας στα ίδια στρώματα έδωσαν παρόμοιες ηλικίες (Στρώμα 10: 592.000 έως 417.000 χρόνια πριν από το παρόν και Στρώμα 4: 312.000 έως 292.000 χρόνια πριν από το παρόν). Οι ραδιομετρικές αναλύσεις που έγιναν στις αρχές του 2000 προτείνουν αρχαιότερες ηλικίες, με τα στρώματα 7-10 να ξεπερνούν τα 700.000 χρόνια πριν από το παρόν (Gao et al. 2017).



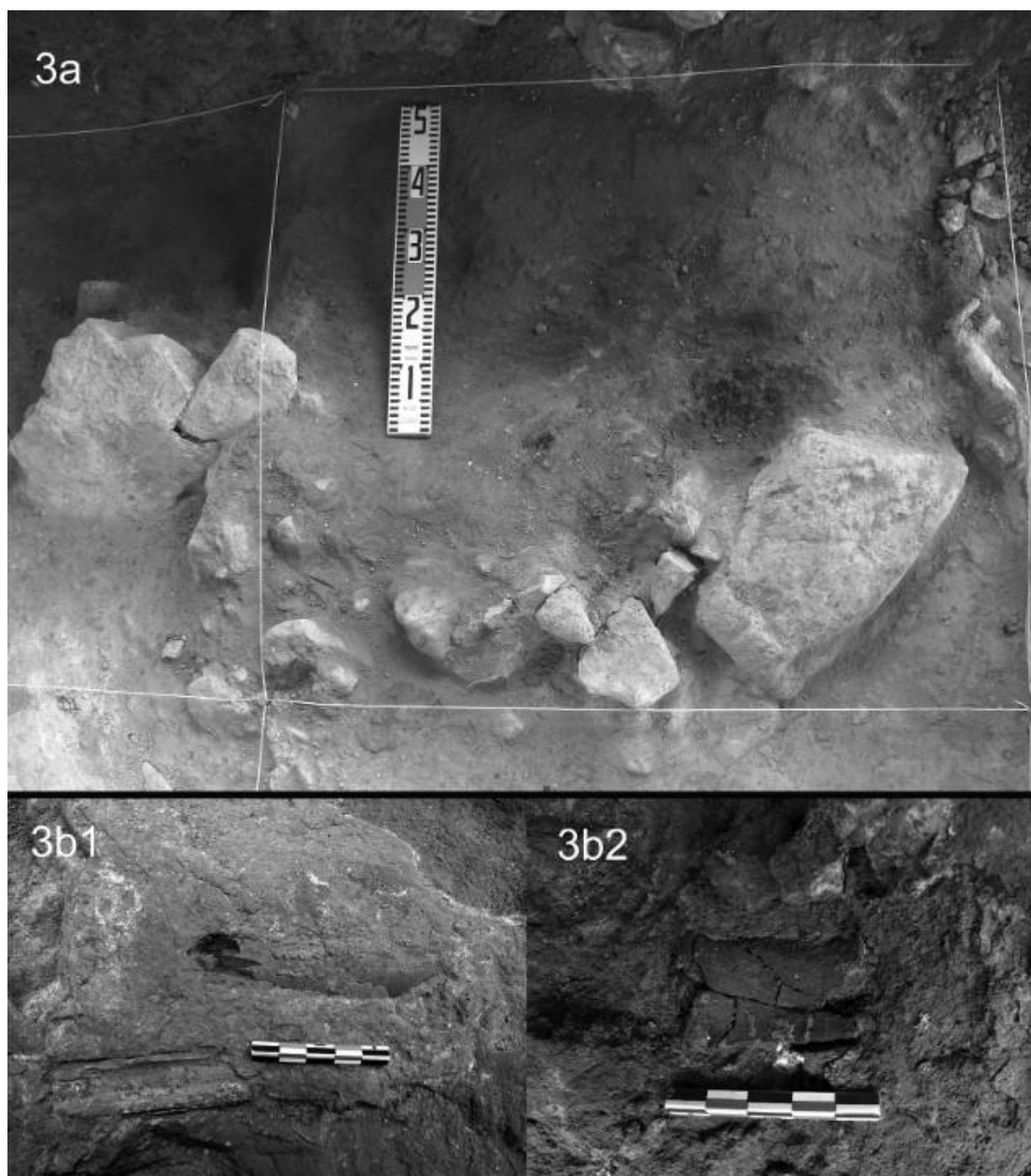
Εικ.22 Σχεδιαστική αναπαράσταση της στρωματογραφίας στο σπήλαιο Zhoukoudian (Gao et al. 2017)

Οι πρώτες μελέτες των οστών ζώων από το Zhoukoudian έγιναν στις αρχές του 1930, σύμφωνα με τις οποίες πολλά από αυτά έφεραν ίχνη καύσης. Λίγα χρόνια αργότερα πραγματοποιήθηκαν χημικές αναλύσεις σε δείγματα των καμένων χωμάτων που επιβεβαίωσαν την ύπαρξη άνθρακα, αποκλείοντας παράλληλα την αλλοίωση από βαρέα μεταλλικά στοιχεία. Η ερμηνεία που επικράτησε ήταν ότι το Zhoukoudian κατοικούταν από *H. erectus*, οι οποίοι χρησιμοποιούσαν τη φωτιά και έψηναν το κρέας που είχαν αποκτήσει μέσω του κυνηγιού. Παράλληλα, το σπήλαιο αποτελούσε φυσικό καταφύγιο απέναντι σε άλλα αρπακτικά ζώα.

Από τη δεκαετία του 1980 και ύστερα, αρκετοί μελετητές αμφισβήτησαν τον πρωτογενή χαρακτήρα της απόθεσης αυτής και κατ' επέκταση τη δυνατότητα της ελεγχόμενης χρήσης της φωτιάς από τους ανθρωπίνες του σπηλαίου. Οι απόψεις τους βασίστηκαν σε ταφονομικά και γεωχημικά δεδομένα καθώς και μελέτες της διασποράς των ευρημάτων. Οι Binford και Ho (1985) ανέφεραν πως τα οστά των ανθρωπινών δεν σχετίζονταν με τα λίθινα εργαλεία και τα ίχνη στάχτης δεν ανήκαν σε εστία καθώς δεν είχαν σαφή διάταξη στο χώρο και προήλθαν από φυσικές πυρκαγιές εξωτερικά του σπηλαίου. Αναλύσεις σε άλλα στρώματα στάχτης δεν επιβεβαίωσαν ίχνη καύσης και υπέθεσαν ότι ένα μεγάλο μέρος πρόκειται για οργανικά κατάλοιπα όπως γκουανό. Διάφορα οστά ζώων έφεραν σημάδια που προκύπτουν από δαγκωματιές σαρκοβόρων ζώων και πιθανότατα οι ύαινες είναι αυτές που ευθύνονται για τη μεταφορά των οστών στο σπήλαιο και όχι οι ανθρωπίνες. Οι ανθρωπίνες με τη σειρά τους εκμεταλλεύτηκαν τα θηράματα των σαρκοβόρων ζώων μέσω πρακτικών πτωματοφαγίας, γι' αυτό και εντοπίστηκαν μερικά οστά που έφεραν ίχνη κοπής από λίθινα εργαλεία. Οι απόψεις αυτές εκφράστηκαν κυρίως αναφορικά με τα αρχαιότερα στρώματα του Zhoukoudian.

Στα τέλη της δεκαετίας του 1990 και τις αρχές του 2000, πραγματοποιήθηκαν νέες μελέτες από διάφορους επιστήμονες όπως τον Goldberg, τον Wiener και τον Boaz οι οποίοι επισήμαναν ότι δεν εντόπισαν σημαντικά στοιχεία που να δηλώνουν *in situ* εστίες στο Zhoukoudian (Gao et al. 2017). Σύμφωνα με τα στοιχεία τους, το μεγαλύτερο τμήμα της απόθεσης έχει επηρεαστεί από εξωτερικούς παράγοντες και έχει αλλοιωθεί σε μεγάλο βαθμό από συσσωρεύσεις νερού και την πτώση τμημάτων της οροφής του σπηλαίου, με αποτέλεσμα να είναι κατά διαστήματα ανοιχτό και ευάλωτο στις καιρικές συνθήκες. Η διαφοροποιήσεις στο χρώμα των ιζημάτων που είχαν ταυτοποιηθεί ως εστίες, δεν οφείλεται σε καύση αλλά σε οργανικά κατάλοιπα και μεγάλη ποσότητα νερού που είχε εισχωρήσει στο σπήλαιο. Τα παραπάνω έρχονται σε

αντίθεση με τα πιο πρόσφατα δεδομένα της έρευνας του Gao X. και των συνεργατών του (Gao et al. 2017). Θεωρούν ότι στο στρώμα 4 υπάρχουν ξεκάθαρα στοιχεία *in situ* εστίας και καμένων οστών (Εικ.23) και πολύ πιθανώς να υπάρχουν ανάλογα στοιχεία και στα αρχαιότερα στρώματα 8-10.

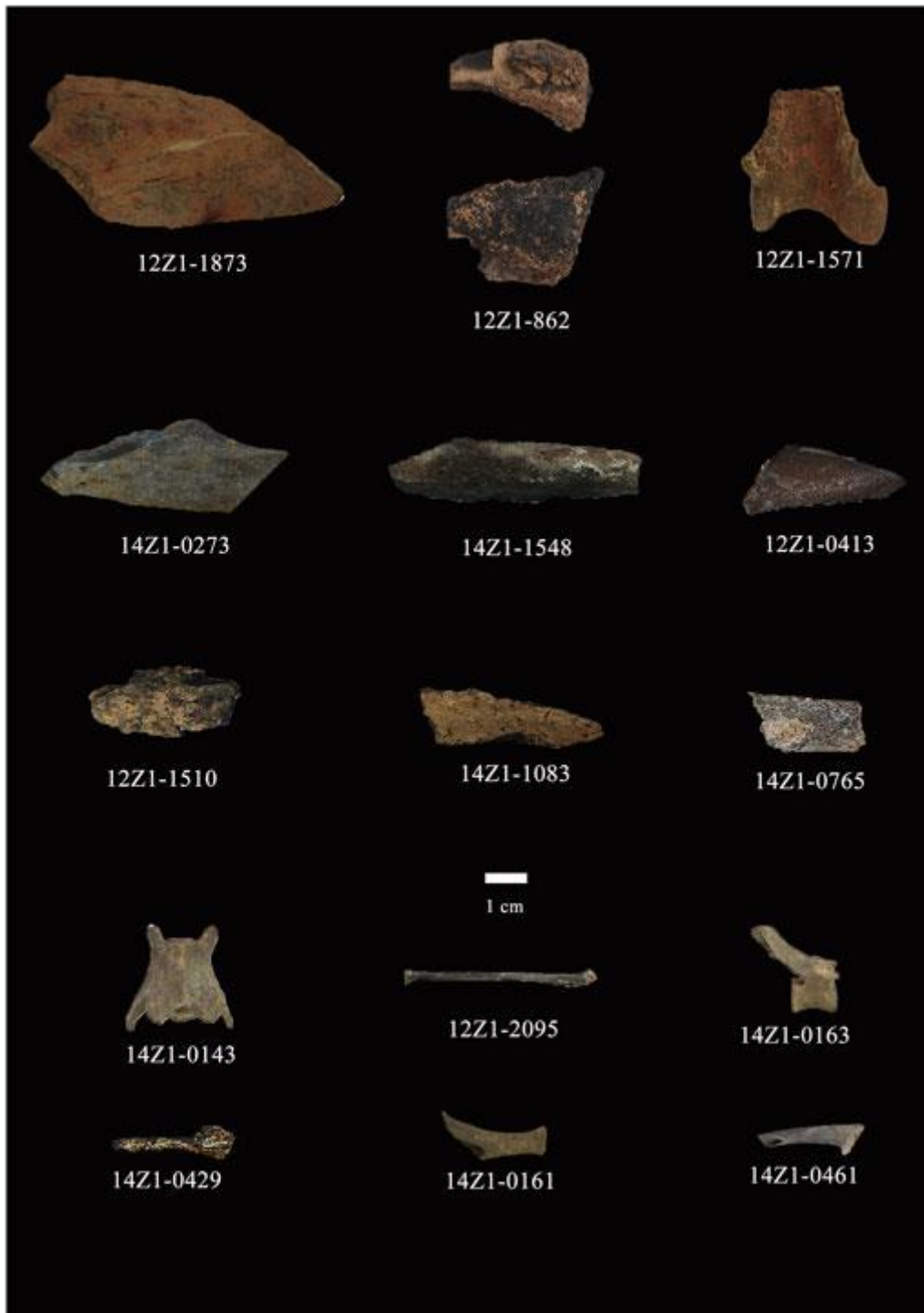


Εικ.23 3a) Η περιοχή στο στρώμα 4 που έχει θεωρηθεί ότι αποτελεί *in situ* εστία 3b1, b2) Καμένα οστά στο στρώμα 4 (Gao et al. 2017)

Το Zhoukoudian αποτελεί ένα από τα καλύτερα παραδείγματα σχετικά με τη δυσκολία αναγνώρισης εστιών σε θέσεις της Κατώτερης Παλαιολιθικής περιόδου. Οι αντιπαραθέσεις ανάμεσα στους μελετητές είναι ακόμη έντονες, σχεδόν ένα αιώνα μετά

την ανακάλυψη των πρώτων ευρημάτων. Σημειώνεται ότι οι πρώτοι μελετητές της θέσης δεν ανέφεραν αρχικά στοιχεία καύσης, αλλά λίγα χρόνια αργότερα, μετά την επίσκεψη του Γάλλου αρχαιολόγου Breuil στο Zhoukoudian, ο Black αναφέρθηκε σε παχιά στρώματα στάχτης, τα οποία ερμήνευσε ως *in situ* εστίες (Goldberg et al. 2001). Συνεπώς, η σύνδεση του *H. erectus* με την κατάκτηση της φωτιάς ήταν άμεση. Χρειάστηκε η πάροδος σχεδόν 50 ετών ώστε να επανεκτιμηθούν οι αρχικές θεωρίες και μερικές ακόμη δεκαετίες ώστε να πραγματοποιηθούν νέες ανασκαφές και εργαστηριακές αναλύσεις στη θέση αυτή. Διάφοροι μελετητές (Gao et al. 2017) αναφέρουν ότι οι αρχικές αμφισβητήσεις περί ύπαρξης εστιών στο Zhoukoudian δεν οφείλονται μόνο σε ταφονομικές παρατηρήσεις αλλά σε ένα γενικότερο θεωρητικό πλαίσιο που καλλιεργήθηκε τη δεκαετία του 1980 και ακολούθησε μία μεγάλη μερίδα επιστημόνων και έχει σχέση (ανάμεσα σε άλλα) με την ικανότητα των πρωιμότερων ανθρωπινών να ανάβουν και να χρησιμοποιούν συστηματικά τη φωτιά.

Το 2009 ξεκίνησαν νέες ανασκαφές στο Zhoukoudian και ακόμη και σήμερα συνεχίζεται η δημοσίευση εργαστηριακών αναλύσεων για διάφορα ευρήματα, όπως τα καμένα οστά. Η ύπαρξη καμένων οστών και η συνάρτησή τους με πιθανές εστίες είναι όπως έχει ήδη αναφερθεί από τα πιο σημαντικά στοιχεία που μπορούν να εντοπιστούν και είναι ευρέως αποδεκτά από την επιστημονική κοινότητα. Την τελευταία δεκαετία έχουν συλλεχθεί πάνω από εκατό καμένα οστά ζώων και δείγματα ιζημάτων με ξεκάθαρα στοιχεία καύσης από το Στρώμα 4 (Huang et al. 2022) μέσω αναλύσεων με τη μέθοδο περίθλασης ακτίνων-Χ εκ των οποίων σε πολλά ο βαθμός καύσης τους ξεπερνά τους 600°C (Εικ.24). Η παρουσία καμένων οστών στο στρώμα 4 δεν είναι κάτι που αμφισβητήθηκε έντονα. Το μεγάλο ερωτηματικό είναι ο ανθρωπογενής τους χαρακτήρας. Ακόμη και στα παλαιότερα στρώματα (πχ. Στρώμα 10), η *in situ* ανεύρεση εστιών αμφισβητείται (Weiner et al. 1998). Θα χρειαστούν περαιτέρω μελέτες ειδικά στα βαθύτερα στρώματα του Zhoukoudian ώστε να γίνει αποδεκτή η παρουσία *in situ* εστιών από την επιστημονική κοινότητα.



Εικ.24 Καμένα οστά από το Στρώμα 4 του σπηλαίου Zhoukoudian, ο βαθμός καύσης των οποίων έφθασε ή ξεπέρασε τους 600°C (Huang et al. 2022)

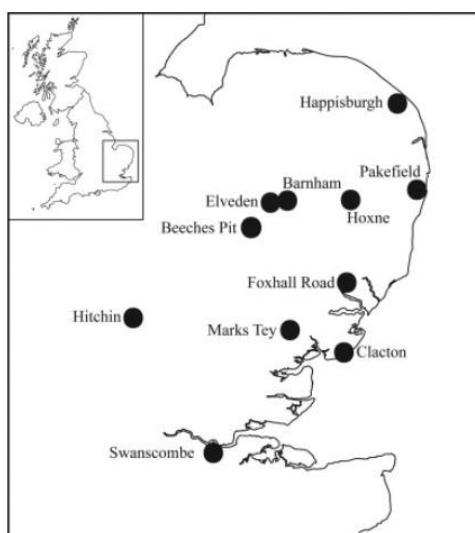
Κεφάλαιο 5. Αρχαιολογικές μαρτυρίες από τη δυτική Ευρασία

Η δυτική Ευρασία, η περιοχή που σήμερα αποκαλείται Ευρώπη, αποτελεί ένα εξίσου σημαντικό κομμάτι για την κατανόηση της διασποράς των ανθρωπινών στην παλαιολιθική περίοδο. Για πολλές δεκαετίες επικρατούσε η άποψη ότι ο εποικισμός αυτής της ηπείρου έγινε προς τα τέλη της κατώτερης παλαιολιθικής περιόδου. Από τη δεκαετία του 1990 και έπειτα, τα αρχαιολογικά δεδομένα δείχνουν μία αρκετά πρωιμότερη μετακίνηση. Η διασπορά των ανθρωπινών φαίνεται πως ξεκίνησε από την Αφρική προς την περιοχή της Λεβαντίνης και από εκεί προς την Ευρασία. Στη συνέχεια, κάποιοι πληθυσμοί επεκτάθηκαν προς τα ανατολικά και κάποιοι άλλοι προς τα δυτικά. Στην Ευρώπη, τα παλαιότερα αρχαιολογικά ευρήματα περιορίζονται στο νότιο τμήμα της. Οι παλαιότερες θέσεις της νοτίου Ευρώπης ξεπερνούν το 1.000.000 χρόνια πριν από το παρόν. Η επέκταση προς τη βόρεια Ευρώπη προς το παρόν φαίνεται ότι καθυστέρησε για μερικές εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια. Τα νεότερα δεδομένα λοιπόν δείχνουν ότι οι ανθρωπίνες είχαν τα απαραίτητα μέσα να επιβιώσουν σε βορειότερα γεωγραφικά πλάτη. Ειδικά σε περιοχές της βόρειας Ευρώπης, όπου οι συνθήκες των παγετωδών εποχών του πλειστοκαίνου αλλά και οι αντίστοιχες κατά τα μεσοπαγετώδη μεσοδιαστήματα, θα ήταν ιδιαίτερα αντίξοες.

Γι' αυτό το λόγο, η συστηματική χρήση της φωτιάς θεωρείται από πολλούς επιστήμονες ως απαραίτητη τεχνολογική κατάκτηση. Παρόλα αυτά όμως, ενδείξεις χρήσης της φωτιάς απουσιάζουν από πολλές θέσεις της Κατώτερης Παλαιολιθικής εποχής στη βόρεια, κεντρική και νότια Ευρώπη. Σύμφωνα με τον Gowlett (2006) υπάρχουν δύο ενδεχόμενα. Η μία υπόθεση είναι ότι η φωτιά ήταν ευρέως διαδεδομένη από πολύ νωρίς, αλλά σε πολλές περιπτώσεις χάθηκαν τα ίχνη της από αρχαιολογικής άποψης. Η στάχτη, το κάρβουνο, το καμένο χώμα και τα καμένα οστά είναι πολύ εύαλτα και εύκολο να μη διατηρηθούν στο πέρασμα του χρόνου, γι' αυτό υπάρχουν αρχαιολογικές θέσεις με ίχνη φωτιάς και αρχαιολογικές θέσεις από τις οποίες απουσιάζουν. Ειδικότερα, τα οστά δεν διατηρούνται εύκολα σε όξινα περιβάλλοντα και η στάχτη και τα κάρβουνα είναι εύκολο να επηρεαστούν από τον άνεμο και το νερό. Η άλλη υπόθεση είναι ότι η χρήση της φωτιάς στα βορειότερα τμήματα της Ευρώπης έγινε προς τα τέλη του μέσου πλειστοκαίνου και συνδέεται με την ανάπτυξη εξελιγμένων κοινωνικών και διανοητικών ικανοτήτων.

5.1. Beeches Pit

Το Beeches Pit αποτελεί ένα από τα καλύτερα παραδείγματα ανθρωπογενούς χρήσης της φωτιάς κατά την Κατώτερη Παλαιολιθική περίοδο στις βορειότερες ευρωπαϊκές περιοχές. Η θέση βρίσκεται στη νοτιοανατολική Αγγλία (**Εικ.25**), σε αργιλώδεις αποθέσεις που δημιουργήθηκαν σε ένα μεσοπαγετώδες διάστημα στην περιοχή αυτή πριν από περίπου 400.000 χρόνια, καλύπτοντας πρωιμότερες παγετώδεις αποθέσεις. Οι ηλικίες της αρχαιολογικής θέσης βασίστηκαν σε διάφορες μεθόδους χρονολόγησης, όπως η Θερμοφωταύγεια, η οπτικά διεγερμένη Θερμοφωταύγεια, ρακεμοποίηση αμινοξέων και η μέθοδος Θορίου-Ουρανίου (Preece et al. 2007). Οι αποθέσεις εδράζονται πάνω σε ασβεστολιθικό βράχο και εισχωρούν σε ένα σημείο μέσα στην κοιλότητά του. Συνολικά, οι αποθέσεις του πλειστοκαίνου έχουν διαχωριστεί σε οχτώ στρώματα. Τα δύο αρχαιότερα στρώματα (στρώματα 1-2) δεν έχουν αρχαιολογικά ευρήματα και πιθανότατα ανήκουν σε παγετώδη περίοδο. Στα υπόλοιπα στρώματα βρέθηκαν λίθινα εργαλεία και ίχνη φωτιάς (στρώματα 3-7) καθώς και μία μεγάλη πληθώρα οστέινων καταλοίπων πανίδας και μαλάκιων. Το τελικό στρώμα (στρώμα 8) της απόθεσης φαίνεται αρκετά διαταραγμένο. Τα άμεσα ίχνη φωτιάς αποτελούνται από αυστηρά οριοθετημένες εκτάσεις καμένου χώματος (**Εικ.26**) περίπου 1μ οι οποίες έχουν ερμηνευτεί από τους ανασκαφείς ως εστίες (Preece et al. 2007). Η ανεύρεση εστιών σε διαδοχικά στρώματα μαρτυρά τη διαχρονικότητα της χρήσης της στη συγκεκριμένη τοποθεσία.



Εικ.25 Η τοποθεσία του Beeches Pit στο νοτιοανατολικό τμήμα τη σημερινής Αγγλίας και οι γειτονικές θέσεις χρονολογικά σύγχρονες με αυτό (Benardout 2015)

Οι ανθρωπίνες φαίνεται πως ανέπτυξαν δραστηριότητα στις όχθες μίας μικρής λίμνης, σε ένα κλειστό δασικό περιβάλλον (Εικ.27). Πολλές θέσεις της παλαιολιθικής περιόδου είναι υπαίθριες και στις παρυφές υγροτόπων, όπως χείμαρροι, ποτάμια και λίμνες. Το Beeches Pit διαφοροποιείται από άλλες υπαίθριες θέσεις που βρίσκονται σε πιο «ανοιχτό» περιβάλλον. Σύμφωνα με τον Gowlett (2006), η επιλογή δράσης των ανθρωπινών σε αυτή την τοποθεσία δεν είναι τυχαία. Τα ανοιχτά περιβάλλοντα καθιστούν τους ανθρωπίνες ευάλωτους σε επιθέσεις αρπακτικών ζώων. Αντιθέτως, το «κλειστό» δασικό περιβάλλον είναι πιο ασφαλές και πιθανότατα λειτούργησε ως μόνιμη βάση.



Εικ.26 Η καμένη έκταση στην περιοχή ΑΗ που ερμηνεύεται ως εστία και πυριτολιθικά θραύσματα που έχουν υποστεί καύση (Preece et al. 2006)

Πέρα από κοντινή πρόσβαση σε φυσικές πηγές νερού, οι ανθρωπίνες του Beeches Pit πρόσβαση είχαν και σε πρώτες ύλες πυριτόλιθου. Οι δραστηριότητες λάξευσης των εργαλείων είναι εμφανείς στα δύο σκάμματα που διερευνήθηκαν ανασκαφικά στην περιοχή ΑΗ και ΑΦ, αλλά η παραγωγή τελικών προϊόντων λάξευσης, δηλαδή των εργαλείων, δε φαίνεται πως ήταν μεγάλη. Στις περιοχές ΑΗ και ΑΦ εντοπίστηκαν πολλοί πυρήνες και φολίδες αλλά ελάχιστοι χειροπελέκες. Σε κάποιες από τις φολίδες αναγνωρίστηκε το τμήμα του πυρήνα απ' όπου αποκρούστηκαν και αυτό δείχνει ότι

πρόκειται για *in situ* λάξευση. Άλλα εργαλεία όμως βρέθηκαν σε πιο μακρινή απόσταση από τους κονδύλους πρώτης ύλης και τα αποκρούσματα, ειδικά αυτά των τελικών σταδίων της διαμόρφωσης των χειροπελέκων. Επίσης, τα περισσότερα τμήματα πυρήνων φέρουν μερική επεξεργασία η οποία δεν ολοκληρώθηκε. Στο Beeches Pit τα αρχαιολογικά ευρήματα δείχνουν παρουσία ανθρωπινών και σε εποχές όπου το περιβάλλον ήταν πιο ανοιχτό (στρώμα 3) και πιο κλειστό (στρώματα 4-5). Ακόμη και στα επόμενα δύο στρώματα (στρώματα 6-7) όταν το κλίμα ήταν πιο ψυχρό, η παρουσία των ανθρωπινών μαρτυρείται μέσω ευρημάτων όπως δύο μικρού μεγέθους χειροπελέκες (Gowlett 2006).



Εικ.27 Το κλειστό δασικό περιβάλλον του Beeches Pit
(http://pcwww.liv.ac.uk/~gowlett/html/beeches_pit.html)

Η παρουσία φωτιάς δηλώνεται εμμέσως από καμένα θραύσματα πυριτόλιθων (**Εικ.26**) τα οποία σύμφωνα με τη μέθοδο της Θερμοφωταύγειας, εκτέθηκαν σε θερμοκρασίες που ξεπέρασε τους 400°C. Κάποια από αυτά μάλιστα είναι ιδιαίτερα ενδιαφέροντα καθώς συνδέουν τη διαδικασία της λάξευσης με το χώρο των εστιών. Οι μελετητές της θέσης οδηγήθηκαν στο συμπέρασμα αυτό, όταν παρατήρησαν ότι ένα πολύ μικρό αριθμό φολίδων πλησίον της εστίας έφερε ίχνη καύσης, ενώ οι υπόλοιπες φολίδες που προήλθαν από τον ίδιο πυρήνα, δεν έφεραν ίχνη καύσης. Πέρα από καμένα λίθινα

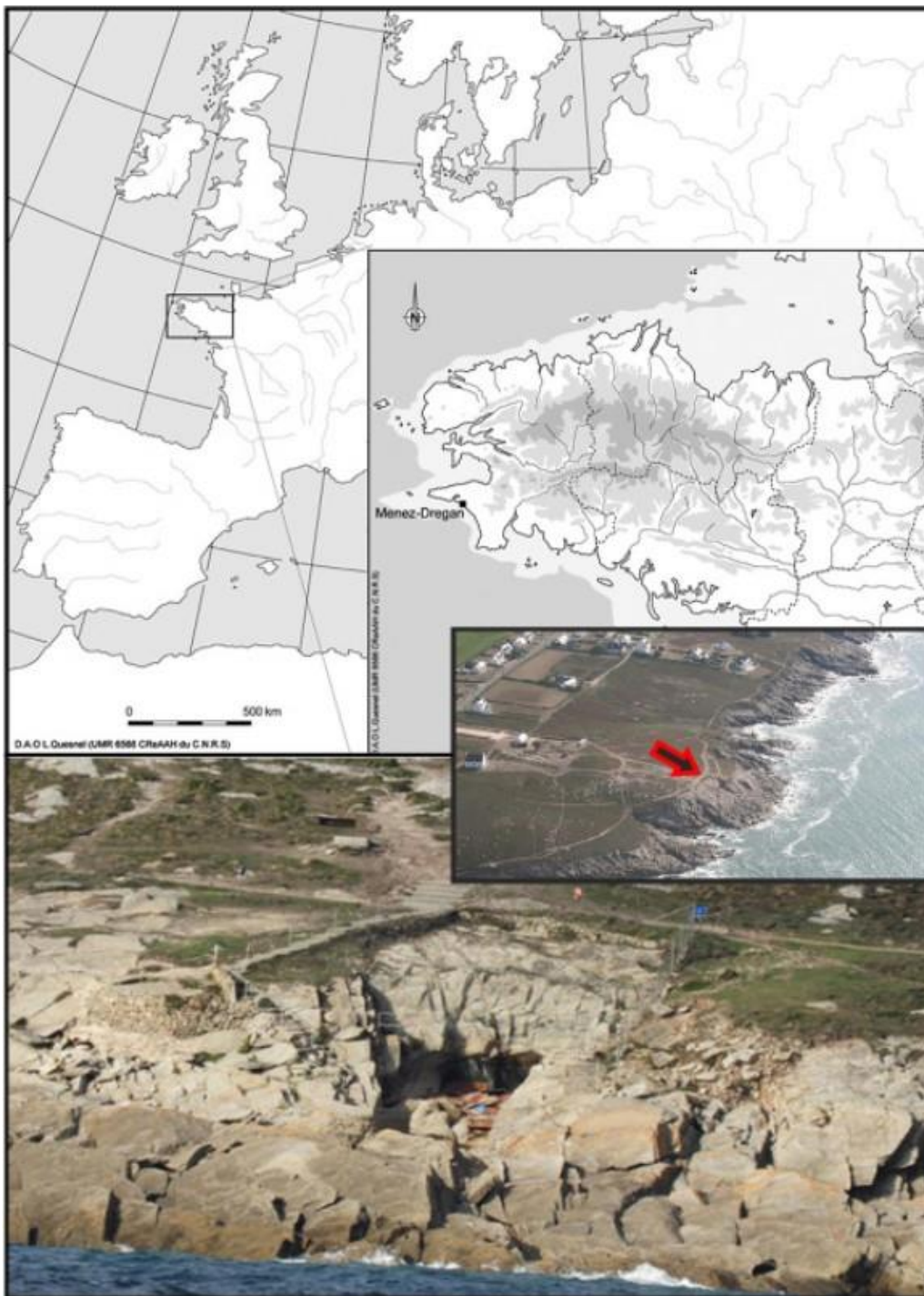
αντικείμενα, στο Beeches Pit βρέθηκαν και καμένα οστά τα οποία είχαν θερμανθεί σε θερμοκρασίες από 600°C έως 800°C. Τα οστά εντοπίστηκαν στο έκτο στρώμα και το χρώμα τους κυμαίνεται από γκρίζο σε λευκό, ενδεικτικό της έντασης της καύσης τους. Παρόλα αυτά, σε κανένα από τα καμένα οστά μεγάλων θηλαστικών δεν εντοπίστηκαν σημάδια κοπής από λίθινα εργαλεία. Στην περίπτωση των οστών, δεν είναι επομένως σαφές εάν η καύση τους οφείλεται σε διαδικασίες μαγειρέματος, χρήση ως καύσιμο της εστίας ή προκλήθηκαν από φυσικές πυρκαγιές παρά τη σπανιότητα πρόκλησης φυσικών πυρκαγιών σε αυτή την περιοχή.

Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω, στο Beeches Pit υπάρχουν σοβαρά στοιχεία για ανθρωπογενή χρήση της φωτιάς. Οι ενδείξεις αυτές είναι η ύπαρξη σχετικά μεγάλων εστιών διαμέτρου 1 μ., η συστηματική χρήση τους, υψηλές θερμοκρασίες καύσης, γεωχωρικός συσχετισμός των εστιών με καμένα οστά και λίθινα αντικείμενα και επιλεγμένη τοποθεσία διαβίωσης (Gowlett 2006). Όλα αυτά δείχνουν ότι οι ανθρωπίδες του Beeches Pit ήταν ιδιαίτερα ικανοί να επιβιώσουν στα ψυχρά περιβάλλοντα της βόρειας Ευρώπης.

5.2. Menez-Dregan

Μία εξίσου παλαιά θέση στη βόρεια Ευρώπη με σημαντικά στοιχεία ανθρωπογενούς χρήσης της φωτιάς στην Κατώτερη Παλαιολιθική περίοδο, είναι το σπήλαιο Menez-Dregan. Η θέση αυτή βρίσκεται στο βορειοδυτικότερο τμήμα της Γαλλίας, λίγα μόλις μέτρα από τις ακτές του ατλαντικού ωκεανού και σε υψόμετρο 7 μ. πάνω από τη στάθμη της θάλασσας (**Εικ.28**). Πρόκειται λοιπόν για μία στρατηγική θέση πάνω σε ένα μικρό λόφο, την οποία οι ανθρωπίδες του μέσου πλειστοκαίνου εκμεταλλεύονταν για ένα πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι πρώτες ανασκαφές πραγματοποιήθηκαν το 1991 από τον J. Monnier και ολοκληρώθηκαν το 2021. Σύμφωνα με τα παλαιο-περιβαλλοντολογικά δεδομένα, την περίοδο εκείνη η θαλάσσια στάθμη ήταν πολύ χαμηλότερη (από 40μ έως 60μ κατά το ψυχρό ισοτοπικό στάδιο MIS 12) με αποτέλεσμα τα παράλια εκείνης της περιόδου να ήταν από 5 έως 10χλμ δυτικότερα από τα σημερινά (Ravon 2019). Τα θαλάσσια ισοτοπικά στάδια (Marine Isotope Stages - MIS) χρησιμοποιούνται για την καταγραφή των παγετωδών κύκλων μέσω των

αλλαγών στον αριθμό των ισοτόπων του οξυγόνου, ο οποίος αντικατοπτρίζει εναλλαγές μεταξύ θερμότερων και ψυχρότερων περιόδων.



Εικ.28 Η τοποθεσία του Menez-Dregan στο βορειοδυτικό τμήμα της σημερινής Γαλλίας (Ravon et al. 2022)

Η ανθρώπινη παρουσία στο Menez-Dregan είναι εμφανής και διαχρονική όπως μαρτυρά η στρωματογραφία, πλούσια σε λίθινα ευρήματα της Αχελαιάς λιθοτεχνίας καθώς και σημαντικά στοιχεία ύπαρξης εστιών. Η χρονολόγηση των παλαιότερων εστιών τοποθετείται στα 465.000 ± 65.000 χρόνια πριν από το παρόν, βασισμένη στη Θερμοφωταύγεια και τη μέθοδο συντονισμού ιδιοστροφορμής ηλεκτρονίου του στρώματος 9, προς τα τέλη του ισοτοπικού σταδίου 12 και αρχές του ισοτοπικού σταδίου 11 (Ravon et al. 2022). Το επόμενο στρώμα (στρώμα 8) χρονολογείται στα 403.000 ± 30.000 χρόνια πριν από το παρόν έως 398.000 ± 88.000 χρόνια πριν από το παρόν, στο οποίο όμως δεν εντοπίστηκαν ξεκάθαρα ίχνη εστιών. Στο στρώμα 7 εντοπίστηκαν ίχνη καύσης και πιθανών εστιών αλλά ακριβής χρονολόγηση δεν έχει πραγματοποιηθεί ακόμη. Οι ερευνητές θεωρούν πως ανήκει στο ισοτοπικό στάδιο 10 (374.000 χρόνια πριν από το παρόν). Μερικά καμένα οστά εντοπίστηκαν μέσω μικρομορφολογικών αναλύσεων, ένα σημαντικό στοιχείο, καθώς το όξινο περιβάλλον της ευρύτερης αυτής περιοχής δυσχεραίνει την διατήρηση οργανικών καταλοίπων. Το στρώμα 6 χρονολογείται στο ισοτοπικό στάδιο 9 (330.000 χρόνια πριν από το παρόν), αποτελείται από πλήθος κροκάλων και το χρώμα του είναι παρόμοιο με αυτό των σημερινών ακτών. Αυτό δείχνει ότι η στάθμη της θάλασσας είχε ανέβει σημαντικά και ήταν ανάλογη με τη σημερινή. Η ανθρωπογενής χρήση της φωτιάς δηλώνεται μέσω μίας κυκλικού σχήματος εστίας, κάρβουνων και καμένων οστών. Στο στρώμα 5 (ισοτοπικό στάδιο 9a, 320.000 έως 310.000 χρόνια πριν από το παρόν) βρέθηκαν τρεις εστίες, καμένοι πυριτόλιθοι και κάρβουνα από ξύλο και οστά. Στο κεντρικό τμήμα μίας εκ των καλύτερα διατηρημένων εστιών (**Εικ.29**), εντοπίστηκε επίσης ένα δόντι από ελέφαντα. Στο στρώμα 4 εντοπίζεται η τελική φάση παρουσίας ανθρωπινών στο σπήλαιο και συμπίπτει χρονολογικά με τη μετάβαση προς τη Μέση Παλαιολιθική περίοδο (Ravon et al. 2016). Αν και δεν εντοπίστηκαν εστίες, συλλέχθηκαν πολλά θραύσματα κάρβουνου και διάφορα λίθινα αντικείμενα που έχουν μεταβληθεί θερμικά. Διάφορα τμήματα της οροφής του σπηλαίου έχουν κατά καιρούς καταρρεύσει με αποτέλεσμα να έχουν διαταραχθεί μερικά τμήματα των ανθρωπογενών αποθέσεων και αυτό ίσως εξηγεί την ανεύρεση ιχνών καύσης αλλά και την απουσία εστιών σε μερικά από αυτά. Απ' την άλλη όμως βοήθησε στην προστασία και διατήρηση των αποθέσεων απέναντι στις διαβρωτικές επιδράσεις της θάλασσας.



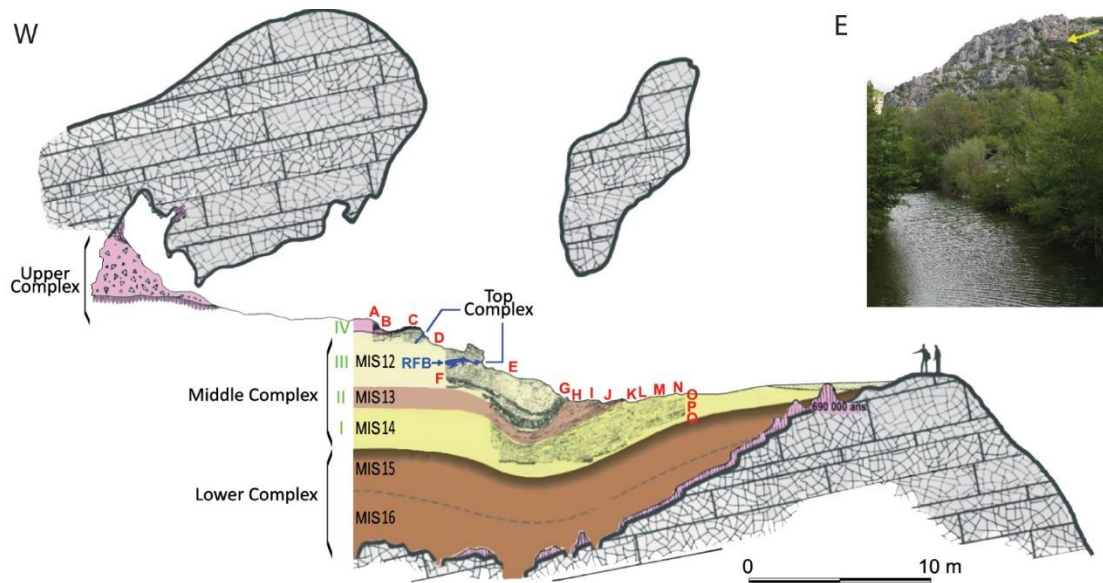
Εικ.29 Η εστία από το στρώμα 5c του Menez-Dregan όπου βρέθηκε δόντι ελέφαντα (Ravon 2017)

Το Menez-Dregan όπως και το Beeches Pit για το οποίο έγινε λόγος προηγουμένως, είναι δύο ιδιαίτερες θέσεις για τα στοιχεία χρήσης της φωτιάς καθώς βρίσκονται στο βορειοδυτικότερο τμήμα της βόρειας Ευρώπης. Η ραγδαία αύξηση του αριθμού των λίθινων εργαλείων που παρατηρείται στη βόρεια Ευρώπη μετά τα 500.000 χρόνια πριν από το παρόν ίσως οφείλεται στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και περιβαλλοντολογικών προσαρμογών και ένας από αυτούς θα μπορούσε να είναι η ελεγχόμενη χρήση της φωτιάς. Η πολύχρονη παρουσία των ανθρωπινών και η επαναλαμβανόμενη χρήση της ίδια θέσης των εστιών στις αρχαιολογικές θέσεις είναι ξεκάθαρη. Παρόμοια χαρακτηριστικά παρατηρήθηκαν και σε θέσεις της Λεβαντίνης όπως το GBY και το Qesem. Στην Ευρώπη, οι περισσότεροι μελετητές συμφωνούν ότι η πρωιμότερη συστηματική χρήση της φωτιάς εντοπίζεται στο μέσο πλειστόκαινο και συγκεκριμένα στις περιόδους ανάμεσα στα ισοτοπικά στάδια 13 έως 9 (524.000 έως 337.000 χρόνια πριν από το παρόν).

5.3. Caune de l’Arago

Μία άλλη θέση του μέσου πλειστοκαίνου (770.000 έως 126.000 χρόνια πριν από το παρόν) με στοιχεία χρήσης της φωτιάς βρίσκεται στη νότια Γαλλία και ονομάζεται Caune de l’Arago (**Εικ.30**). Πρόκειται για ένα σπήλαιο με ιζηματογενείς αποθέσεις (πάχους 16μ) που χρονολογούνται πριν από 700.000 έως 100.000 χρόνια. Η αρχαιολογική σημασία του σπηλαιού ήταν ήδη γνωστή από τα μέσα του 19ου αιώνα μέσω του J.Abelanet και δύο ερασιτεχνών αρχαιολόγων, Ribes de Maury και Raymond Gabas. Οι πρώτες συστηματικές ανασκαφές στο Caune de l’Arago πραγματοποιήθηκαν το 1965 από τον Henry de Lumley. Μέσα από τις έρευνές του, αποκαλύφθηκε πλήθος οστεολογικών καταλοίπων πανίδας, λίθινα τέχνηρα της Αχελαιάς τεχνικής παράδοσης, αρκετά οστεολογικά κατάλοιπα ανθρωπινών πιθανότατα του είδους *H. erectus* (Chevalier and Lumley 2022), ένα κρανίο από *H. erectus* γνωστό και ως «Tautavel Man» που χρονολογείται στα 455,000 χρόνια πριν από το παρόν και ένα δόντι (κοπήρας) από άτομο νεαρής ηλικίας που χρονολογείται στα 560.000 χρόνια πριν από το παρόν (Deldicque et al. 2021). Σημειώνεται ότι τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του κρανίου («Tautavel Man») έχουν επιφέρει διαφορετικές απόψεις σχετικά με την ταξινόμησή του σε κάποιο είδος ανθρωπίνα, καθώς παρουσιάζει ανάμεικτα χαρακτηριστικά από *H. heidelbergensis* και *H. erectus* (Daura et al.2017).

Για αρκετό διάστημα, τα παλαιότερα ίχνη χρήσης της φωτιάς σε αυτές τις αποθέσεις δεν ξεπερνούσαν τα 400.000 χρόνια και έφθαναν έως και τα 100.000 χρόνια πριν από το παρόν. Αποτελούνται από καμένα οστά, θραύσματα κάρβουνου, στάχτη και θραυσμένα τμήματα λίθων λόγω υψηλής θέρμανσης (Lumley 2022). Μέσω πρόσφατων μελετών, εντοπίστηκαν ίχνη κάρβουνου σε άμεση συσχέτιση με μαγνητικά εμπλουτισμένα μεταλλικά στοιχεία (magnetic minerals) σε αποθέσεις που φθάνουν τα 560.000 χρόνια πριν από το παρόν (Deldicque et al. 2021 **Εικ.31**). Τα στοιχεία που αναγνωρίστηκαν είναι ο μαγνητίτης και ο μαγεμίτης, τα οποία αποτελούν οξειδία του σιδήρου. Το γεγονός αυτό είναι σημαντικό καθώς τα μεταλλικά στοιχεία των χωμάτων έχουν συγκεκριμένο βαθμό μαγνητισμού. Όταν όμως επηρεαστούν θερμικά σε συγκεκριμένες θερμοκρασίες που συνάδουν με αυτές που καταγράφονται σε εστίες ή πυρκαγιές (άνω των 500°C), άλλα οξειδία του σιδήρου όπως ο αιματίτης μετατρέπονται σε μαγνητίτη. Οι αλλαγές αυτές εντοπίστηκαν μέσα από την εφαρμογή μετρήσεων μαγνητικής ευαισθησίας (magnetic susceptibility).



Εικ.30 Σχεδιαστική απόδοση των αποθέσεων στο Caune de l' Arago από δυτικά προς ανατολικά. Στην επιμέρους εικόνα στο δεξιό άνω τμήμα σημειώνεται η τοποθεσία του σπηλαίου (Deldicque et al 2021)

Το ερώτημα είναι κατά πόσο τα θραύσματα κάρβουνου και τα μαγνητικά αυτά στοιχεία δημιουργήθηκαν *in situ* στο στρώμα αυτό που χρονολογείται στα 560.000 χρόνια πριν από το παρόν. Τόσο οι μελετητές των χημικών αναλύσεων (Deldicque et al. 2021) όσο και ο ανασκαφέας της θέσης (Lumley 2022) δεν φαίνονται πεπεισμένοι για τον πρωτογενή χαρακτήρα της φωτιάς της παραπάνω απόθεσης σε αντίθεση με αυτή που χρονολογείται έως και 400.000 χρόνια πριν από το παρόν. Έχουν προτείνει την μεταφορά των ιχνών καύσης που προκλήθηκαν από τυχαίες πυρκαγιές εξωτερικά του σπηλαίου και μεταφέρθηκαν προς το εσωτερικό του μέσω άλλων παραγόντων όπως των υδάτων ή του ανέμου. Επιπλέον, στο επιφανειακό στρώμα του σπηλαίου, μερικά ίχνη καύσης χρονολογήθηκαν την περίοδο του μεσαίωνα και έχει εκφραστεί το ενδεχόμενο να εισχώρησαν στις σχισμές των παλαιότερων αποθέσεων παρόλο που δεν έχει επαληθευτεί ακόμη η συσχέτιση των δύο αυτών ιχνών καύσης (Deldicque et al. 2022).



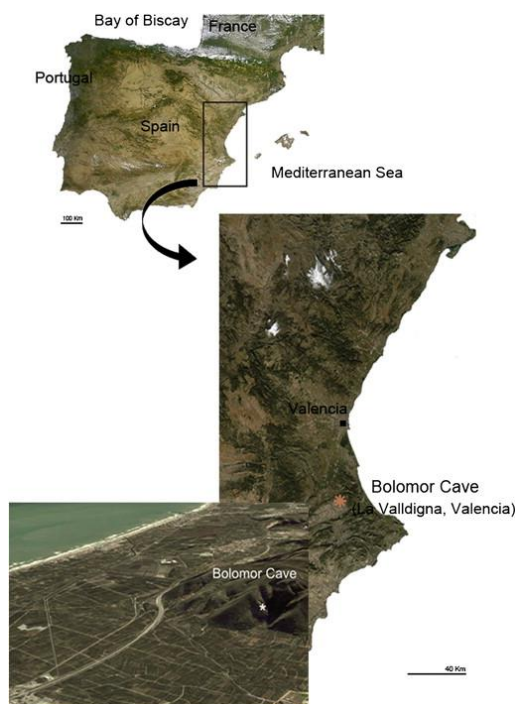
Εικ.31 Το εσωτερικό του σπηλαίου Caune de l' Arago. Σε κόκκινο πλαίσιο σημειώνονται τα σημεία από όπου έγιναν οι μαγνητικές αναλύσεις (Deldicque et al 2021)

Πράγματι, τα αρχαιολογικά δεδομένα περί ανθρωπογενούς χρήσης της φωτιάς στο σπήλαιο αυτό είναι πλούσια στις αποθέσεις από 400.000 έως 100.000 χρόνια πριν από το παρόν. Αποτελούνται από κάρβουνα, στάχτη, καμένα οστά και θερμικά μεταβλημένους λίθους. (Lumley 2022). Στην πρωιμότερη απόθεση των 560.000 χρόνων πριν από το παρόν, τα ευρήματα περιορίζονται σε μικροσκοπικά τμήματα κάρβουνου και την αναγνώριση αυξημένων μαγνητικών επιπέδων σε οξειδία του σιδήρου των χωμάτων. Τα υπόλοιπα στοιχεία που συνήθως περιβάλλουν το περιεχόμενο των παλαιολιθικών εστιών όπως για παράδειγμα καμένα οστά ή στρώματα στάχτης, απουσιάζουν. Ένας λόγος που μπορεί να οφείλεται αυτό είναι η ιδιαίτερη

ευαισθησία αυτών των στοιχείων που πολύ εύκολα μπορούν να εξαλειφθούν με την πάροδο του χρόνου, ειδικά όταν οι περιβαλλοντολογικές συνθήκες δεν επιτρέπουν τη διατήρησή τους. Σε κάθε περίπτωση, το σπήλαιο Caune de l'Arago, όπως και το σπήλαιο Bolomor που θα αναφερθεί στη συνέχεια, προσφέρουν σημαντικά στοιχεία χρήσης της φωτιάς κατά το μεταβατικό στάδιο από την Κατώτερη προς τη Μέση Παλαιολιθική περίοδο.

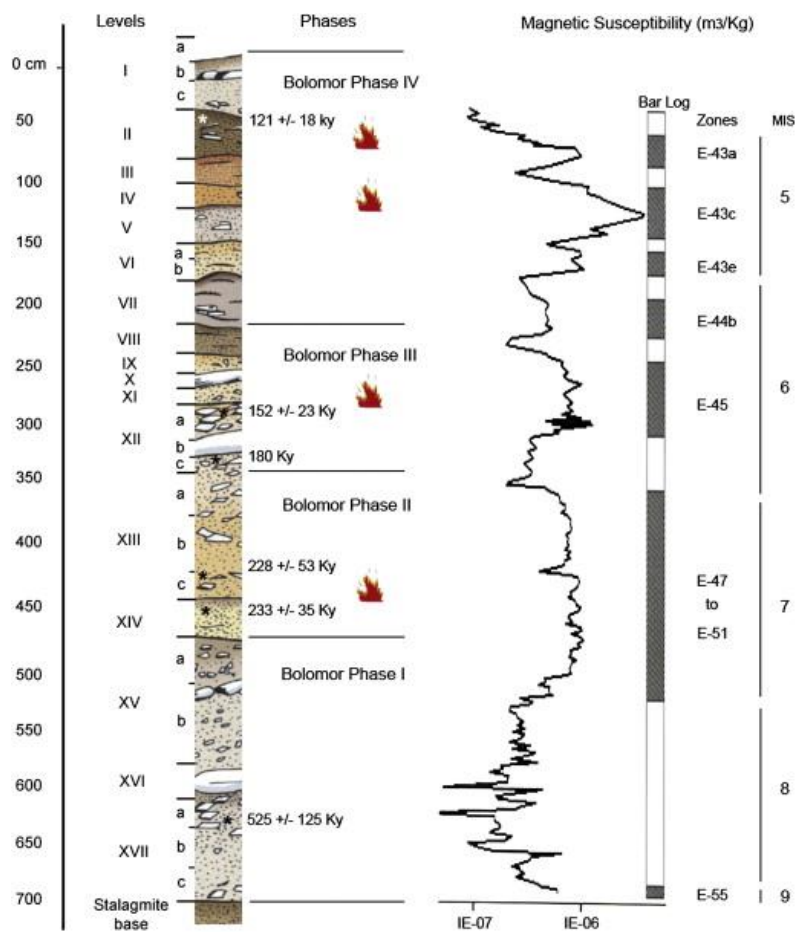
5.4. Bolomor

Το σπήλαιο Bolomor βρίσκεται στην κοιλάδα Valldigna της Ισπανίας, στην ευρύτερη περιοχή της Βαλένθιας (Εικ.32). Ανασκάπτεται από το 1989 από την Υπηρεσία Προϊστορικών Ερευνών του Συμβουλίου της Βαλένθια. Στα βόρεια και νότια οριοθετείται από δύο οροσειρές και στα ανατολικά από τα παράλια της Μεσογείου θάλασσας. Πρόκειται για μία βραχοσκεπή, σε υψόμετρο 100 μ. πάνω από τη στάθμη της θάλασσας, η οποία δημιουργήθηκε από την διάβρωση ενός μεγαλύτερου και βαθύτερου καρστικού σπηλαίου. Η συνολική στρωματογραφική ακολουθία έχει χωριστεί σε 17 στρώματα (Εικ.33), τα οποία χρονολογούνται από περίπου 400.000 έως 100.000 χρόνια πριν από το παρόν. Στα στρώματα αυτά έχουν παρατηρηθεί τέσσερις παλαιοκλιματικές φάσεις που εναλλάσσονται από ψυχρότερα σε θερμότερα κλίματα (Peris et al. 2012).



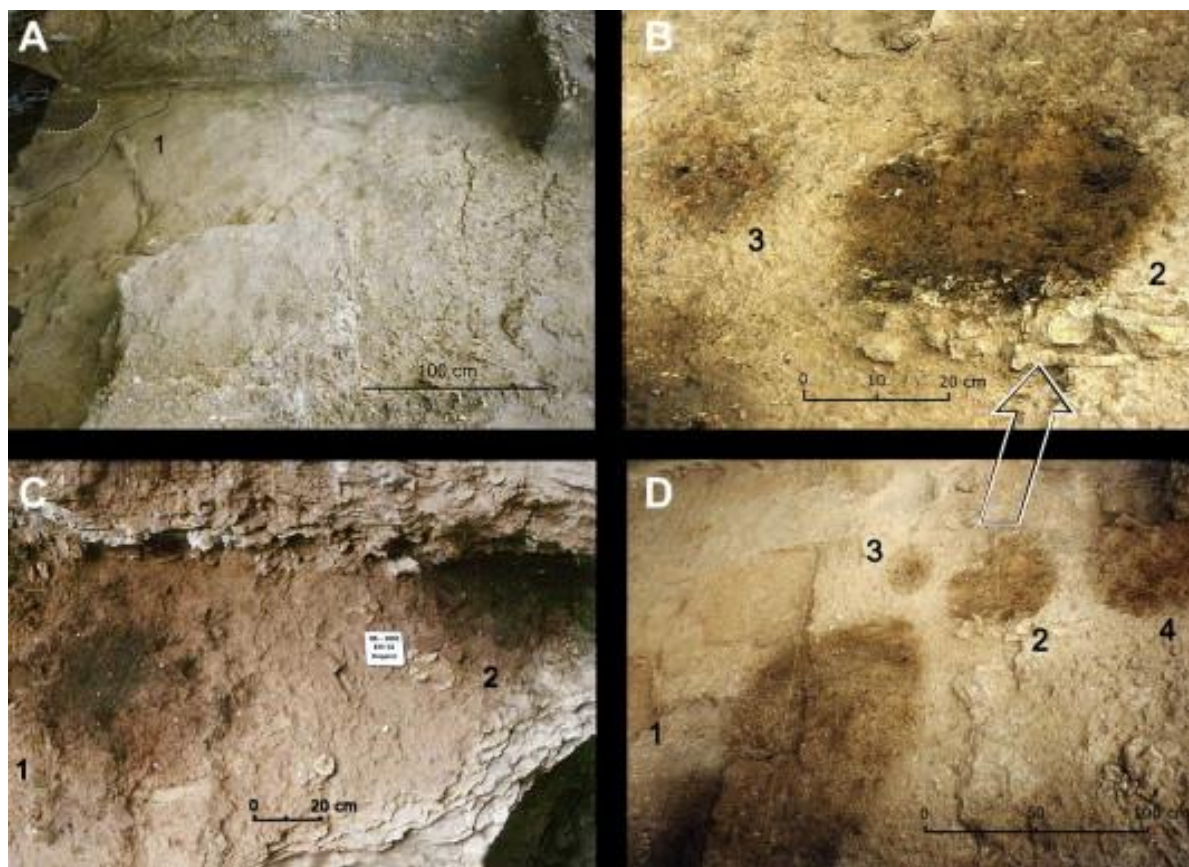
Εικ.32 Η τοποθεσία του σπηλαίου Bolomor στη σημερινή Ισπανία (Peris et al. 2012)

Σε τέσσερα από αυτά τα στρώματα (Στρώματα 2, 4, 11, 13) έχουν εντοπιστεί εστίες (Εικ.34-35), με το παλαιότερο από αυτά να αποτελεί το Στρώμα 13. Το Στρώμα 13 έχει χρονολογηθεί στα 228.000 ± 53.000 χρόνια πριν από το παρόν με τη μέθοδο της Ρακεμοποίησης αμινοξέων (Amino acid racemization) και σε αυτό έχουν εντοπιστεί δύο εστίες. Η μακροσκοπική αναγνώριση των εστιών είναι σχετικά εύκολη. Πρόκειται για σκουρόχρωμο χρώμα σχεδόν κυκλικού σχήματος, με διάμετρο έως 0,51 μ. και πάχος λίγων εκατοστών. Συνολικά, 94 οστά ζώων συλλέχθηκαν από την περιοχή των εστιών και ανήκουν σε μικρού και μεγαλύτερου μεγέθους ζώα. Στα μισά σχεδόν από αυτά, εντοπίστηκαν ίχνη καύσης εκ των οποίων, μερικά έφεραν σημάδια κοπής από λίθινα εργαλεία. Τα εργαλεία που βρέθηκαν στην περιοχή των εστιών αποτελούνται κυρίως από φολίδες πυριτόλιθου, το 53% των οποίων είχαν καεί. Το γεγονός αυτό είναι πολύ σημαντικό καθώς η διασπορά των ευρημάτων γύρω από μία εστία υποδηλώνει μία σειρά δραστηριοτήτων που λάμβανε χώρα γύρω από αυτή, ενδεικτικό της εξέλιξης των κοινωνικών δεξιοτήτων των ανθρωπινών που έδρασαν σε αυτό το σπήλαιο.

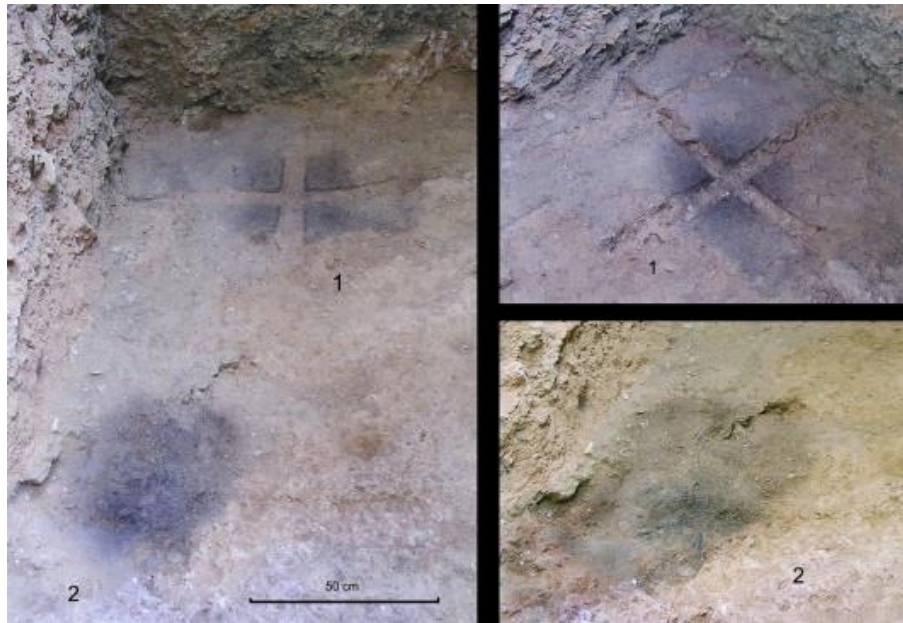


Εικ.33 Στρωματογραφική αναπαράσταση του σπηλαίου Bolomor όπου σημειώνονται οι διάφορες εστίες (Peris et al. 2012)

Το είδος του ανθρωπίνα που κατοίκησε το σπήλαιο Βολομορ δεν είναι γνωστό. Τα λίγα θραύσματα οστών και δύο δόντια από ανθρωπίνες που εντοπίστηκαν, δεν είναι αρκετά ώστε να ενταχθούν σε κάποιο συγκεκριμένο είδος. Παρουσιάζουν όμως αρκετές μορφολογικές ομοιότητες με τους *H. neanderthalensis*, γι' αυτό και οι μελετητές θεωρούν πιθανό κάποια από αυτά να ανήκουν στο είδος αυτό και κάποια άλλα σε κάποιο προγονικό είδος των *H. neanderthalensis* (Peris et al. 2012). Στρωματογραφικά, εντάσσονται στα ισοτοπικά στάδια 5 έως 7. Στο σπήλαιο Βολομορ μέχρι στιγμής δεν έχουν βρεθεί εστίες σε παλαιότερα στρώματα από το Στρώμα 13, πέρα από λίγες ενδείξεις καύσης στο στρώμα 14. Στο νεότερο στρώμα 4, τρεις από τις εστίες οριοθετούνται από λίθους που έχουν επηρεαστεί θερμικά. Αυτό δείχνει μία διαχρονική χρήση της φωτιάς και αποτελεί όπως ήδη αναφέρθηκε προηγουμένως, ένα καλό παράδειγμα της μετάβασης από την κατώτερη στη μέση παλαιολιθική περίοδο.



Εικ.34 Διάφορες εστίες από το σπήλαιο Βολομορ. Σημειώνονται με αριθμούς Α) Η εστία «1» από το Στρώμα 2 Β) Οι εστίες «2» και «3» από το στρώμα 4 C) Οι εστίες «1» και «2» από το στρώμα 11 D) Οι εστίες «1-4» από το στρώμα 4 (Peris et al. 2012)



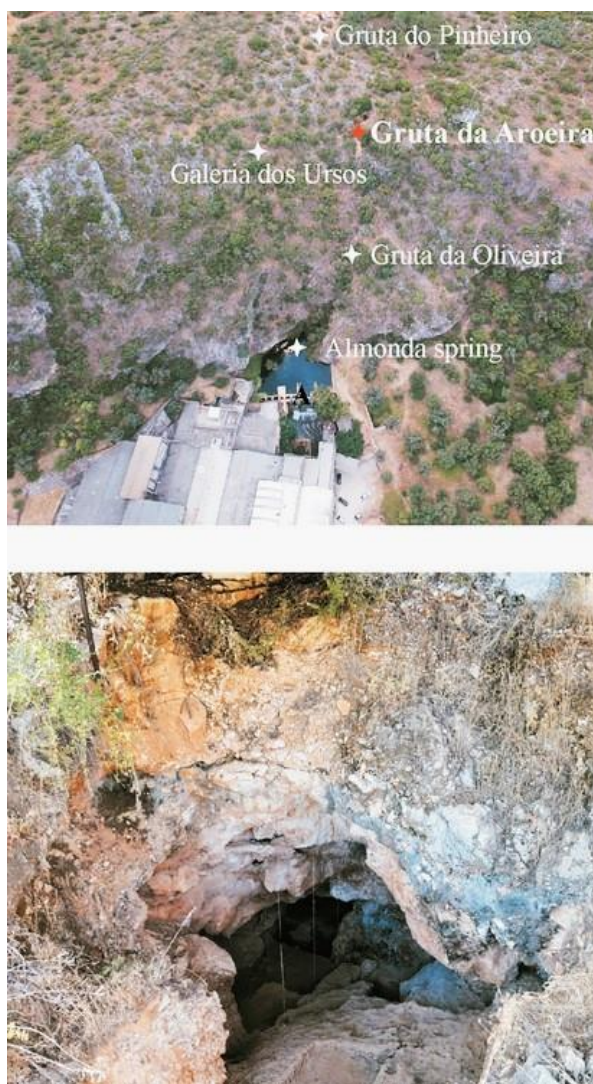
Εικ.35 Οι εστίες «1-2» από το στρώμα 13 του σπηλαίου Bolomor (αριστερά) και λεπτομέρειες αυτών (δεξιά) (Peris et al. 2012)

5.5. Gruta da Aroeira

Μία άλλη θέση της νοτίου Ευρώπης αποτελεί το σπήλαιο Gruta da Aroeira (**Εικ.36**), στη σημερινή Πορτογαλία. Τα ευρήματα αποτελούνται από καμένα οστά ζώων, ίχνη κάρβουνου και μερικά πιθανώς καμένα λίθινα εργαλεία. Τα ευρήματα αυτά ανήκουν στο στρώμα 10 το οποίο έχει χρονολογηθεί στα 436.000 έως 389.000 χρόνια πριν από το παρόν (Daura et al.2018) χρησιμοποιώντας τη μέθοδο χρονολόγησης Ουρανίου-Θορίου . Ο συσχετισμός τους με άλλα ευρήματα όπως αχελαιία αμφιπρόσωπα εργαλεία και οστέινα κατάλοιπα ανθρωπινών, την καθιστούν ως μία σημαντική θέση της Κατώτερης Παλαιολιθικής περιόδου στη νότια Ευρώπη αναφορικά με τη χρήση της φωτιάς.

Τα οστά ζώων που εντοπίστηκαν ήταν ιδιαίτερα θραυσμένα με αποτέλεσμα να μην είναι εύκολη η αναγνώριση των ειδών. Από τα καμένα οστά, μόλις δύο αναγνωρίστηκαν ότι ανήκουν σε ελάφι και ένα σε χελώνα. Μακροσκοπικά, παρουσιάζουν ποικιλομορφία στο χρώμα τους, ενδεικτικό της διαφορετικής έντασης καύσης στην οποία εκτέθηκαν. Ο διαφορετικός βαθμός καύσης επιβεβαιώθηκε μέσω φασματοσκοπίας υπερύθρου μετασχηματισμού Fourier, ενώ με τη χρήση

φασματοσκοπίας ακτίνων X, εντοπίστηκαν ελάχιστα ίχνη μαγνησίου, χαλκού και σιδήρου, χωρίς ωστόσο να είναι ορατές αλλοιώσεις μέσω της οξείδωσής των στοιχείων αυτών. Μερικά από τα οστά μάλιστα φαίνεται πως κάηκαν σε θερμοκρασίες που ξεπερνούσαν τους 650°C.



Εικ.36 Η τοποθεσία του Gruta da Aroeira πλησίον άλλων θέσεων που έχουν αποδώσει ευρήματα της Μέσης και Κατώτερης Παλαιολιθικής περιόδου (πάνω). Η είσοδος του σπηλαίου Gruta da Aroeira (κάτω) (Daura et al. 2018)

Οι αναλύσεις σε μερικά δείγματα κάρβουνου επιβεβαίωσαν καύση ξύλου σε θερμοκρασίες άνω των 300°C. Τα μικρομορφολογικά αποτελέσματα είναι ανάλογα με αυτά των εστιών από το σπήλαιο Bolomor, όπου η ανθρωπογενής χρήση της φωτιάς είναι πιο σαφής. Οι μικρομορφολογικές αναλύσεις των ιζημάτων από όπου εντοπίστηκαν τα καμένα οστά, δεν απέδωσαν όμως ίχνη στάχτης. Εντοπίστηκαν οργανικά κατάλοιπα από φυτά που φύονται σε υδάτινα περιβάλλοντα. Το γεγονός

αυτό, σε συνδυασμό με την απουσία άμεσων στοιχείων εστιών όπως στρώμα στάχτης πάνω από στρώμα κάρβουνου, υποδηλώνει πως πρόκειται για δευτερογενή απόθεση που επηρεάστηκε σημαντικά από ύπαρξη νερού (Sanz et al. 2020).

Οι ερευνητές της θέσης σημειώνουν ότι είναι δύσκολο να γίνει διαχωρισμός ανάμεσα σε φυσική και ανθρωπογενή φωτιά με βάση το βαθμό καύσης των οστών καθώς οι φυσικές πυρκαγιές όπως και οι ανθρωπογενείς εστίες κυμαίνονται ανάμεσα σε 200°C έως 800°C. Παρόλα αυτά, τα καμένα οστά μέσω φυσικών πυρκαγιών συνήθως δεν είναι αρκετά καμένα σε σημείο ώστε να ασβεστοποιηθούν και παρουσιάζουν διαφορές στο βαθμό καύσης τους ανάλογα με την πλευρά που είναι εκτεθειμένη περισσότερο στη φωτιά. Μερικά από τα καμένα οστά από το Gruta da Aroeira έχουν καεί σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες, με αποτέλεσμα να ασβεστοποιηθούν και παρουσιάζουν ομοιογένεια καύσης σε κάθε πλευρά του οστού. Ο τρόπος αυτός καύσης ταιριάζει με ελεγχόμενη φωτιά και όχι φυσική. Σε κάθε περίπτωση, η απουσία *in situ* εστιών είναι πολύ προβληματική για τη εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Τα έμμεσα στοιχεία όμως είναι ενδεικτικά του πόσο ευαίσθητα στο χρόνο και στις διαδικασίες της διαγένεσης είναι τα ίχνη ανθρωπογενούς χρήσης της φωτιάς και η απουσία στοιχείων δε σημαίνει απαραίτητα απουσία εστιών. Η ανεύρεση των παραπάνω προϊόντων καύσης σε δύο διαφορετικούς αρχαιολογικούς ορίζοντες του στρώματος 10, δείχνει ότι δεν πρόκειται για τυχαία μεμονωμένα περιστατικά φυσικών πυρκαγιών. Αντιθέτως, οφείλονται σε εστίες που βρίσκονταν πιο κοντά στην είσοδο του σπηλαίου, τα άμεσα στοιχεία των οποίων (στάχτη και καμένο χώμα) έχουν εξαφανισθεί λόγω μετα-αποθετικών διαδικασιών (Sanz et al. 2020).

Το μέσο πλειστόκαινο είναι ιδιαίτερα σημαντική περίοδος για τον αποικισμό της Ευρώπης. Είναι η περίοδος κατά την οποία εντοπίζονται τα πρώτα στοιχεία χρήσης της φωτιάς και η περίοδος όπου διευρύνεται η εξάπλωση της αχελαιάς λιθοτεχνίας. Μέχρι στιγμής έχουν αναγνωρισθεί δύο είδη ανθρωπινών στην Ευρώπη την περίοδο αυτή που συσχετίζονται με εργαλεία της Αχελαιάς λιθοτεχνίας όπως οι χειροπελέκεις: οι *H. neanderthaensis* και οι *H. heidelbergensis*. Το κρανίο που εντοπίστηκε στη θέση Gruta da Aroeira παρουσιάζει ομοιότητες αλλά και διαφορές με τα παραπάνω είδη (Εικ.37). Ο συνδυασμός των διαφορετικών αυτών μορφολογικών χαρακτηριστικών δεν έχει παράλληλο στο απολιθωματικό ευρωπαϊκό αρχείο του μέσου πλειστοκαίνου. Η εύρεση αυτού του κρανίου στο ίδιο στρώμα με πιθανά ίχνη ανθρωπογενούς χρήσης φωτιάς και

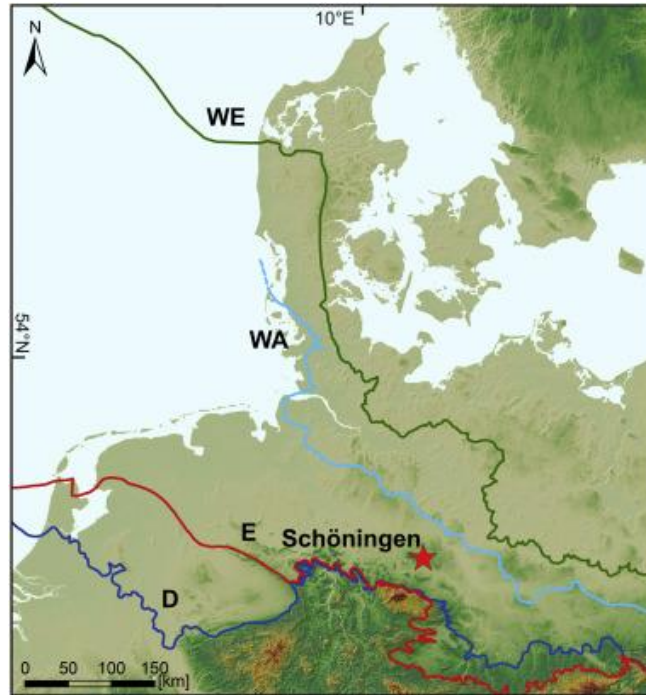
Αχελαιία εργαλεία, καθιστούν τη θέση αυτή ιδανική για τη μελέτη περί συνύπαρξης και αλληλεπίδρασης μεταξύ διαφορετικών ειδών και τις τεχνολογικές τους ικανότητες.



Εικ.37 Το κρανίο ανθρωπίνα που βρέθηκε στο σπήλαιο Gruta da Aroeira (Sanz et al. 2020)

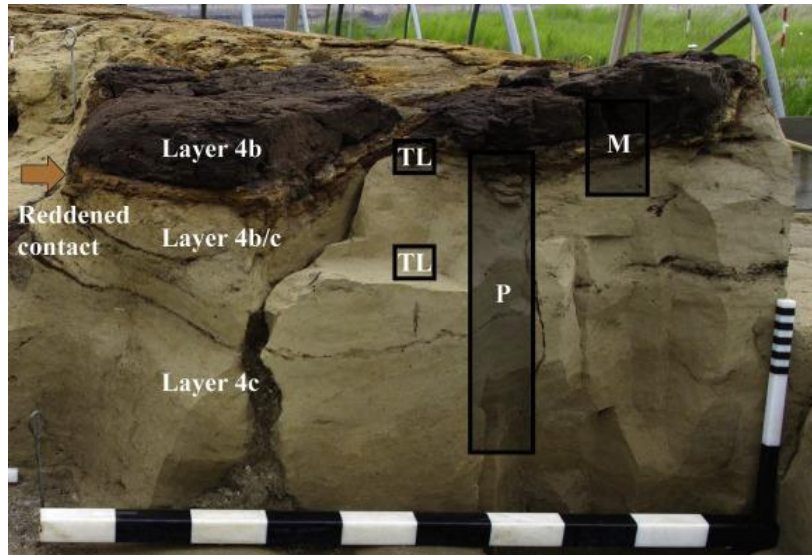
5.6. Schöningen

Υπάρχουν όμως και θέσεις στην Ευρώπη στις οποίες η εύρεση εστιών έχει αμφισβητηθεί πολύ έντονα. Μία από αυτές αποτελεί το Schöningen. Η θέση Schöningen βρίσκεται στη σημερινή Γερμανία ανάμεσα στη βόρεια γερμανική κοιλάδα και τα όρη Harz (**Εικ.38**). Η αρχαιολογική θέση βρίσκεται σε ένα υπαίθριο ορυχείο λιγνίτη και χρονολογείται στο μέσο πλειστόκαινο, ανάμεσα σε παγετώδεις αποθέσεις από την περίοδο των παγετώνων Elsterian και Saalian (500.000 έως 300.000 χρόνια πριν από το παρόν) σύμφωνα με τα αποτελέσματα παλυνολογικών αναλύσεων και χρονολόγηση μέσω Ουρανίου-Θορίου (Stahlschmidt et al. 2015). Οι ανασκαφές ξεκίνησαν το 1983 από τον H. Thieme και τα πρώτα παλαιολιθικά ευρήματα ήρθαν στο φως το 1992. Τα ευρήματα περιλαμβάνουν λίθινα, οστέινα και ξύλινα ακόντια. Στην ευρύτερη περιοχή του ορυχείου, ανασκάφηκαν 28 διαφορετικές περιοχές που απέδωσαν παλαιολιθικά ευρήματα.

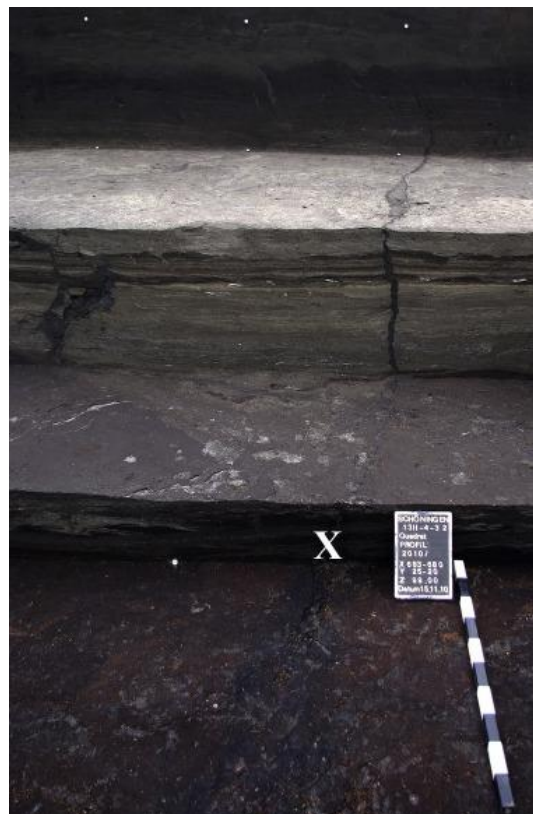


Εικ.38 Η τοποθεσία του Schöningen στη βόρεια Γερμανία. Οι έγχρωμες γραμμές συμβολίζουν τη μέγιστη έκταση των παγετώνων Weichselian (WE), Saalian Warthe (WA), Saalian (D) και Elsterian (E) (Stahlschmidt et al. 2015)

Μία από αυτές, το Schöningen 13 II, ανασκάφθηκε το 1994 και οι ανασκαφές συνεχίζονται ακόμη. Στο Schöningen 13 II εντοπίστηκαν οστέινα κατάλοιπα από άλογα υποδηλώνοντας ότι πρόκειται για μία θέση σφαγιασμού των θηραμάτων. Βρέθηκαν επίσης τέχνηρα από πυριτόλιθο, ξύλινα ακόντια και καμένα φυτικά κατάλοιπα που έχουν θεωρηθεί ως εστίες. Σε άλλα σημεία της απόθεσης, παρατηρήθηκαν τέσσερα τμήματα διαφορετικού χρώματος μαύρου ή ερυθρού χρώματος (**Εικ.39, 40**), τα οποία αρχικά θεωρήθηκαν ότι έχουν προκληθεί λόγω φωτιάς. Οι πιθανές αυτές εστίες (συνολικά τέσσερις σε αριθμό), ανασκάφθηκαν μερικώς και στη συνέχεια διατηρήθηκαν σε ξύλινες θήκες για μεταγενέστερες μελέτες. Την περίοδο 2010-2012, οι μελετητές ανασκάψαν εκ νέου την περιοχή αυτή με τις εστίες και παρατήρησαν ότι έχουν διαταραχθεί από διαδικασίες της βιο-αναμόχλευσης και είχαν αρχίσει να χάνουν την υγρασία τους. Δεν εντόπισαν ίχνη καύσης όπως υπολείμματα στάχτης, κάρβουνου ή καμένα οστά. Ακόμη και μερικά κελύφη από οστρακόδερμα που βρέθηκαν μέσα στην επίχωση μίας εκ των εστιών, δεν έφεραν ίχνη καύσης.



Εικ.39 Το ερυθρό ίζημα (σημειώνεται με βέλος) ανάμεσα στο στρώμα 4b και 4b/c από το Schöningen 13-4 το οποίο είχε ερμηνευτεί ως κατάλοιπο εστίας (Stahlschmidt et al. 2015)



Εικ.40 Τμήμα από ρωγμή που διατρέχει ανάμεσα στο Schöningen 13 II-3 και το Schöningen 13 II-2. Μέσα σε αυτή βρέθηκαν ίχνη από ίζημα μαύρου χρώματος το οποίο είχε θεωρηθεί αρχικά ότι οφείλεται σε καύση. Με «X» σημειώνεται το σημείο από όπου ελήφθησαν δείγματα για αναλύσεις (Stahlschmidt et al. 2015)

Ανάλογα ευρήματα βρέθηκαν και στο Schöningen 12B, καθώς και διάφορα θραύσματα ξύλου τα οποία αν και αρχικά θεωρήθηκαν ως καμένα, αργότερα υποστηρίχτηκε ότι τα χαρακτηριστικά τους συνάδουν με αυτά που προκύπτουν μέσω της υγρασίας και όχι της καύσης (Stahlschmidt et al. 2015). Τα σημαντικότερα στοιχεία που υποδηλώνουν χρήση φωτιάς προέρχονται από μικρομορφολογικές αναλύσεις και αναλύσεις με τη μέθοδο της Θερμοφωταύγειας σε θραύσματα πυριτόλιθων από το Schöningen 13 I, τα αποτελέσματα των οποίων επιβεβαίωσαν ίχνη καύσης (Richter and Krbetschek 2015).

Συνοψίζοντας, είναι εμφανές ότι η μακροσκοπική αναγνώριση εστιών και ιχνών καύσης δεν είναι ασφαλής μέθοδος. Οι αλλαγές στο χρώμα των ιζημάτων σε διάφορα σημεία των αποθέσεων δεν οφείλεται σε υψηλές θερμοκρασίες αλλά σε άλλους παράγοντες όπως οξείδωση του σιδήρου και του πυριτίου. Επιπλέον, μερικά τμήματα ξύλου που είχαν θεωρηθεί καμένα, αποδείχθηκε ότι δεν έφεραν ίχνη καύσης, αλλά οφείλονταν στην υγρασία. Τα μόνα στοιχεία που φαίνεται πως κάηκαν είναι μερικοί απανθρακωμένοι φυτικοί ιστοί, οι οποίοι κάλλιστα θα μπορούσαν να προέρχονται από φυσικές πυρκαγιές. Όσον αφορά την περίπτωση των λίθινων αντικειμένων όπου επιβεβαιώθηκαν μεταβολές στη θερμοκρασία τους μέσα από τη μέθοδο της Θερμοφωταύγειας, αμφισβητείται ωστόσο η συσχέτισή τους με την ανθρώπινη χρήση της φωτιάς καθώς και αυτά θα μπορούσαν να έχουν προκύψει μέσω φυσικής πυρκαγιάς.

Το σημαντικότερο και πιο ενδιαφέρον αρχαιολογικό στοιχείο από το Schöningen είναι τα διάφορα ξύλινα τέχνηρα που βρέθηκαν. Τα πρώτα ξύλινα τέχνηρα που εντοπίστηκαν ήταν εννέα ακόντια (**Εικ.41**), μία λόγχη, ένα τμήμα με αμφιπρόσωπη επεξεργασία και ένα καμένο τμήμα ξύλου. Μερικά από αυτά έφεραν σημάδια επεξεργασίας από λίθινα αντικείμενα (**Εικ.42**). Συνολικά, πλέον έχουν αναγνωριστεί 187 ξύλινα τέχνηρα και οι πιο πρόσφατες μελέτες (Leder et al. 2024) έχουν αυξήσει τον αριθμό των ακοντίων στα 20. Η περίπτωση διατήρησης ξύλινων αντικειμένων είναι εξαιρετικά σπάνια και προσφέρει πλούσια δεδομένα για τις δραστηριότητες των ανθρωπινών του μέσου πλειστοκαίνου και αλλά και για το επίπεδο των γνωστικών τους ικανοτήτων από την επιλογή των κλαδιών έως την δημιουργία των απολήξεών τους. Το ξύλινο τμήμα που φέρει ίχνη καύσης θα μπορούσε να έχει γίνει εσκεμμένα ώστε να είναι πιο αποδοτικό στη χρήση του. Το ίδιο εικάζεται και για τα υπόλοιπα ακόντια που παρουσιάζουν μαύρες χρωματικές διαφοροποιήσεις. Είναι πολύ πιθανό να έχουν επηρεαστεί σκόπιμα από τη φωτιά ώστε να χάσουν την υγρασία τους και να γίνουν πιο

σκληρά. Ανάλογα ευρήματα ξύλινων τεχνέργων που είναι σύγχρονα με αυτά του Schöningen, έχουν βρεθεί μόνο στην αρχαιολογική θέση Bilzingsleben (βλ. παρακάτω) τα οποία όμως δε διασώζονται στην ίδια κατάσταση. Μία ακόμη περίπτωση, αυτή τη φορά από τη Μέση Παλαιολιθική περίοδο, αποτελεί ένα ξύλινο τμήμα από την αρχαιολογική θέση Ljubljansko Barje της σημερινής Σλοβενίας το οποίο όμως δεν φέρει πειστικά στοιχεία ανθρωπογενής επεξεργασίας (Schoch et al. 2015).



Εικ.41 Ακόντια και άλλα ξύλινα τέχνηρα από το Schöningen (Leder et al. 2024)



Εικ.42 Η αιχμηρή απόληξη από το ακόντιο Π η οποία φέρει ίχνη επεξεργασίας από λίθινα εργαλεία (Schoch et al. 2015)

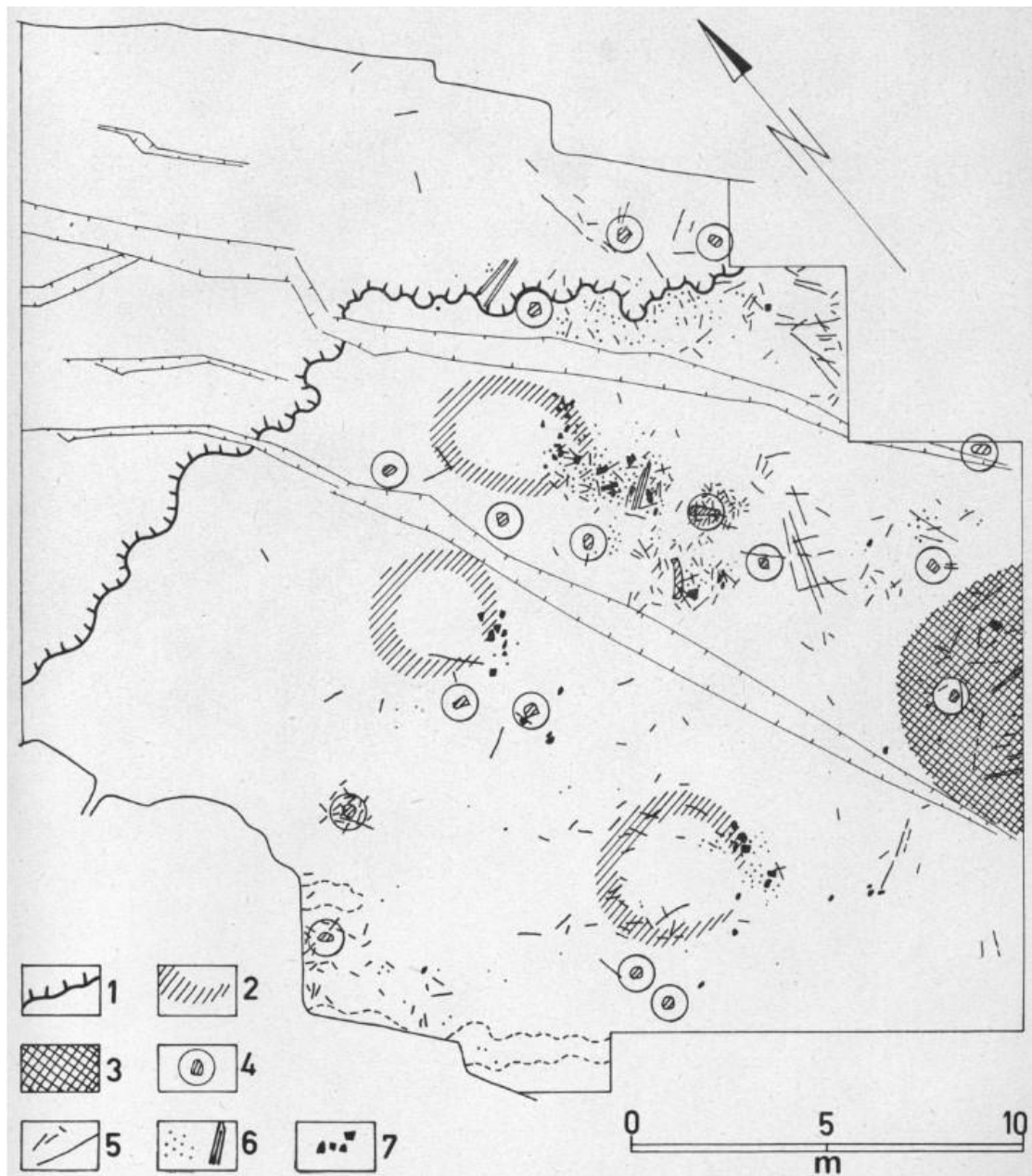
Είναι γνωστό ότι υπάρχει μεγάλη δυσκολία διατήρησης των καταλοίπων που υποδηλώνουν χρήση φωτιάς καθώς είναι πολύ ευάλωτα σε ταφονομικές διεργασίες οι οποίες εξαλείφουν τέτοιου είδους στοιχεία. Ειδικά οι εστίες και τα καμένα υλικά, είναι επιρρεπείς σε βιο-αναμοχλεύσεις, διαβρώσεις και χημικές μεταβολές, ειδικά σε υπαίθριες θέσεις που αποτελούν ένα μεγάλο μέρος των αρχαιολογικών θέσεων της Κατώτερης Παλαιολιθικής περιόδου. Τα υπολείμματα στάχτης είναι ιδιαίτερα ευπαθή σε όξινα χώματα όπως αυτά της βόρειας Ευρώπης, σε αντίθεση όμως με το κάρβουνο το οποίο διατηρείται καλύτερα σε όξινα εδάφη, παρά σε αλκαλικά. Είναι επίσης γεγονός ότι τα σπήλαια και οι βραχοσκεπές αποτελούν ιδανικά μέρη διατήρησης τέτοιων στοιχείων όπως φαίνεται από θέσεις της Μέσης παλαιολιθικής περιόδου στην Αφρική, Ευρώπη και Ασία. Αντιθέτως, στις λιγιστές θέσεις σπηλαίων και βραχοσκεπών της Κατώτερης Παλαιολιθικής περιόδου δεν εντοπίζονται πάντα εστίες.

5.7. Bilzingsleben

Σε κοντινή απόσταση από το Schöningen βρίσκεται το Bilzingsleben, επίσης στην σημερινή Γερμανία (Εικ.43) στις όχθες μίας μικρής λίμνης. Πρόκειται για αποθέσεις τραβερτίνη (ασβεστολιθικό πορώδες πέτρωμα) που έχουν χρονολογηθεί κατά το μεσοπαγετώδες διάστημα Holstenian (~400.000 έως 300.000 χρόνια πριν από το παρόν), σύμφωνα με παλυνολογικές και βιοστρωματογραφικές μελέτες (Davis and Ashton 2019), την ίδια δηλαδή περίπου περίοδο με το Schöningen. Το Bilzingsleben μαζί με τις άλλες θέσεις της Κατώτερης Παλαιολιθικής περιόδου από την κεντρική Ευρώπη και τα Βαλκάνια, αποτελούν μία ιδιαίτερη κατηγορία θέσεων καθώς πριν από χρονική περίοδο των 400.000 χρόνων, απουσιάζουν μερικά από τα χαρακτηριστικότερα εργαλεία της Αχελαιάς τεχνικής παράδοσης που συναντάμε στη δυτική Ευρώπη, όπως τα μεγάλα αφμιπρόσωπα εργαλεία. Τα παλαιότερα Αχελαιά αφμιπρόσωπα εργαλεία όπως χειροπελέκεις της νότιας Ευρώπης χρονολογούνται από ~400.000 έως 300.000 χρόνια πριν από το παρόν και συνήθως αποτελούν ένα μικρό ποσοστό της λιθοτεχνίας (Rocca et al. 2016).



Εικ.43 Το Bilzingsleben και άλλες θέσεις της Κατώτερης και (πρώιμης) Μέσης Παλαιολιθικής περιόδου από την Κεντρική Ευρώπη και τα Βαλκάνια (Rocca 2016)

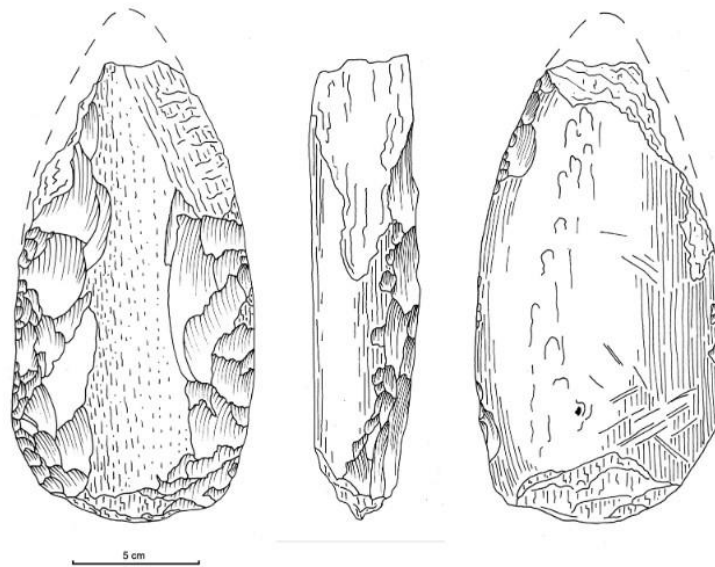


Εικ.44 Σχέδιο που απεικονίζει τη διασπορά των καμένων αντικειμένων από το Bilzingsleben
 1. Όρια της λίμνης 2. Δομές κατοίκησης 3. Κεντρική πλακόστρωτη ζώνη (central paved zone)
 4. Περιοχή που χαρακτηρίζεται ως «εργαστήριο» 5. Καμένο ξύλο 6. Κάρβουνο 7. Θερμικά μεταβλημένοι λίθοι (Mania 1991)

Στο Bilzingsleben εντοπίστηκαν τρεις συσσωρεύσεις αποτελούμενες κυρίως από οστά μεγάλων θηλαστικών και αρκετών τμημάτων τραβερτίνη σχεδόν κυκλικού σχήματος και σε κοντινή απόσταση μεταξύ τους (**Εικ.44**). Η έκταση τους κυμαίνεται από 3 έως 4μ σε διάμετρο και έχουν χαρακτηριστεί ως δομές κατοίκησης (dwelling structures). Ακριβώς μπροστά από αυτές (νοτιοδυτικά) βρέθηκαν θερμικά μεταβλημένοι λίθοι, καμένα θραύσματα ξύλου και κάρβουνο, τα οποία οι μελετητές θεωρούν πως πρόκειται

για απομεινάρια εστιών (Mania 1991). Νότια των περιοχών που αναγνωρίστηκαν ως εστίες, εντοπίστηκαν άλλες συσσωρεύσεις από διάφορα εργαλεία της αχελαιίας λιθοτεχνίας, πλήθος απολεπίσματος που δημιουργούνται κατά τη διαδικασία της λάξευσης καθώς και μερικά οστέινα εργαλεία. Οι συσσωρεύσεις αυτές που καταλαμβάνουν ξεχωριστό χώρο από τις συσσωρεύσεις των εστιών, έχουν χαρακτηριστεί ως «εργαστήρια» παραγωγής εργαλείων (Mania 1991), δηλαδή θέσεις στο χώρο όπου οι ανθρωπίνες είχαν επιλέξει να απασχολούνται με διαδικασίες της λάξευσης. Σύμφωνα με τα δεδομένα μίας πιο πρόσφατης μελέτης (Bock et al. 2017), τα στοιχεία χρήσης της φωτιάς και της συνεχόμενης ανθρώπινης δραστηριότητας στη θέση αυτή δεν είναι τόσο έντονα όσο έχουν παρουσιαστεί. Από την ανάλυση 23.000 διαφορετικών λίθων (τραβερνίτη και λοιπών τοπικών λίθων), μόλις σε επτά αναγνωρίστηκαν ίχνη καύσης. Οι λίθοι αυτοί βρίσκονταν διάσπαρτοι στο χώρο και μακριά από τις περιοχές που είχε εντοπισθεί κάρβουνο. Τέλος, αμφισβητεί τον ανθρωπογενή χαρακτήρα των λίθινων απολεπισμάτων ακόμα και των πυριτολιθικών και θεωρεί ότι στη συντριπτική τους πλειονότητα οφείλονται σε φυσικές διαδικασίες.

Αναφορικά με τα οστέινα εργαλεία, ξεχωρίζουν τα αμφιπρόσωπα, τα οποία είναι κατασκευασμένα από οστά ελεφάντων (**Εικ.45**) και αποτελούν μία ιδιαίτερη κατηγορία από μόνα τους. Κατασκευαστικά, μιμούνται τα αντίστοιχα λίθινα εργαλεία και έχουν εκφραστεί διάφορες απόψεις για την χρηστικότητά τους και τον πιθανό συμβολικό τους χαρακτήρα (Zutovski and Barkai 2016). Μία άλλη ιδιαίτερη κατηγορία ευρημάτων είναι τα πολλά καμένα ξύλινα αντικείμενα που βρέθηκαν και φέρουν ομοιότητες με αυτά από το Schöningen. Δεν είναι σαφές εάν και αυτά λειτουργούσαν ως ακόντια καθώς είναι μικρότερα σε μέγεθος και δε διασώζονται σε καλή κατάσταση. Τα περισσότερα από αυτά φέρουν ίχνη καύσης, κάτι το οποίο θα μπορούσε να συσχετίζεται με εσκεμμένες πρακτικές ενίσχυσης της ανθεκτικότητας και της αποδοτικότητας των αντικειμένων αυτών μέσω της φωτιάς.



Εικ.45 Σχέδιο αμφιπρόσωπου εργαλείου κατασκευασμένο από οστό ελέφαντα από το Bilzingsleben (Zutovski and Barkai 2016)

5.8. Vértesszőlös

Το Vértesszőlös είναι μία ακόμη υπαίθρια θέση της κεντρικής Ευρώπης και βρίσκεται στη σημερινή Ουγγαρία (**Εικ.43**). Η αρχαιολογική θέση εντοπίστηκε σε σχηματισμούς τραβερτίνη, όπου τη σύγχρονη εποχή λειτουργούσε ένα λατομείο. Ανασκαφές πραγματοποιήθηκαν από το 1963 έως το 1968 από τον L. Vértés. Χρονολογείται στα 350.000 έως 200.000 χρόνια πριν από το παρόν σύμφωνα με τη μέθοδο Ουρανίου-Θορίου (Lengyel 2020). Στα πιο γνωστά ευρήματα συγκαταλέγονται πέντε δόντια και ένα τμήμα κρανίου ανθρωπίνα, του είδους *H. heidelbergensis*. Όπως και στην περίπτωση των δύο προηγούμενων θέσεων της κεντρικής Ευρώπης, το Schöningen και το Bilzingsleben, έτσι και εδώ απουσιάζουν τα μεγάλα αμφιπρόσωπα εργαλεία όπως οι χειροπέλεκεις (Davis and Ashton 2019). Παρόλα αυτά, η λιθοτεχνία ανήκει στην Αχελαιία παράδοση και αποτελείται κυρίως από μικρού μεγέθους εργαλεία κατασκευασμένα από τοπικούς λίθους. Πολλά οστέινα εργαλεία έχουν βρεθεί με πιο χαρακτηριστικό ένα αμφιπρόσωπο εργαλείο από οστό ελέφαντα του τύπου του χειροπέλεκυ παρόμοιο με αυτό από το Bilzingsleben. Μία περίπτωση που ίσως συμβαίνει αυτός είναι ο συμβολικός χαρακτήρας όπως ήδη αναφέρθηκε παραπάνω. Μία άλλη περίπτωση είναι εξάρτηση των ανθρωπινών σε τοπικές λίθινες πρώτες ύλες οι οποίες δεν είναι κατάλληλες για την κατασκευή μεγάλων αμφιπρόσωπων εργαλείων, που χαρακτηρίζουν την Αχελαιία τεχνική παράδοση της δυτικής Ευρώπης.

Τα ίχνη της φωτιάς που έχουν ερμηνευτεί ως πιθανές εστίες δηλώνονται έμμεσα μέσα από μικρής έκτασης συσσωρεύσεις καμένων οστών από 30x40εκ η μικρότερη έως 35x45εκ η μεγαλύτερη, ενώ το πάχος τους κυμαίνεται από 3 έως 5εκ (Kretzoi and Dobosi 1990). Το σχήμα τους είναι ακανόνιστο και η αποστάσεις μεταξύ των εστιών μοιάζουν τυχαίες. Ανάμεσα στα καμένα οστά αλλά και γύρω από αυτά, βρέθηκε μεγάλος αριθμός λίθινων εργαλείων. Ίχνη στάχτης ή κάρβουνων δεν εντοπίστηκαν και φαίνεται πως τα οστά τοποθετούνταν πάνω από τη φωτιά με τον ίδιο τρόπο που τοποθετούμε ακόμη και σήμερα τα ξύλα. Ο ανασκαφέας της θέσης (L. Vértes) προσπάθησε πειραματικά να εξηγήσει την απουσία άμεσων ίχνων καύσης. Κατασκεύασε μία εστία από κλαδιά της περιοχής και πάνω σε αυτή τοποθέτησε μικρά θραύσματα οστών. Στη συνέχεια κάλυψε τη φωτιά με μία λεπτή στρώση χώματος. Μετά από δύο μέρες, αφαίρεσε το χώμα και διαπίστωσε ότι δεν υπήρχαν κάρβουνα παρά μόνο στάχτη, της οποίας τα ίχνη πολύ εύκολα μπορούν να χαθούν. Θεωρεί ότι τα οστά εξυπηρετούσαν δύο σκοπούς. Αφενός, αποτελούσαν πηγή τροφής λόγω του μυελού (γι' αυτό και ήταν πάντα θραυσμένα) και αφετέρου βοηθούσαν στη συντήρηση της εστίας για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Πίνακας 1. Συγκεντρωτικός πίνακας δεδομένων από τις θέσεις που παρουσιάστηκαν

Αρχαιολογική Θέση	Περιοχή	Τύπος Θέσης	Ηλικία (έτη πριν από το παρόν)	Μέθοδοι Χρονολόγησης	Εστίες - Πιθανές Εστίες	Λοιπά Ευρήματα	Αναλυτικές τεχνικές	Παρατηρήσεις
Koobi Fora	Αφρική (Κένυα)	Υπαίθρια θέση	1.500.000	Αργό-Αργό (^{40}Ar - ^{39}Ar)	Ερυθρό χρώμα και ιζήματα	Θερμικά μεταβλημένοι λίθοι (rotlids και TCF) Ποικιλία φυτόλιθων Καμένα οστά	Φασματοσκοπία υπέρυθρου μετασχηματισμού Fourier (FTIR) Παλαιομαγνητισμός Φυτολιθικές αναλύσεις Οπτική ανάλυση συγκεντρώσεων (Optical HotSpot Analysis)	Αδιατάραχτες αποθέσεις Απουσία βιοαναταραχής Επιβεβαίωση ύπαρξης φωτιάς Αδυναμία επιβεβαίωσης ανθρωπογενούς προέλευσης της φωτιάς

Αρχαιολογική Θέση	Περιοχή	Τύπος Θέσης	Ηλικία (έτη πριν από το παρόν)	Μέθοδοι Χρονολόγησης	Εστίες - Πιθανές Εστίες	Λοιπά Ευρήματα	Αναλυτικές τεχνικές	Παρατηρήσεις
Chesowanja	Αφρική (Κένυα)	Υπαίθρια θέση	1.420.000 ±70.000	Κάλιο-Αργό ($^{40}\text{K}/^{40}\text{Ar}$)	40 διαφορετικά τμήματα καμένου αργιλώδους ιζήματος	Οστά ζώων	Παλαιομαγνητισμός	Αμφισβήτηση του πρωτογενούς χαρακτήρα της απόθεσης
Wonderwerk	Αφρική (Νότια Αφρική)	Σπήλαιο	1.800.000 έως 1.000.000	Κοσμικά ισότοπα ενταφιασμού (Cosmogenic nuclide burial dating)	Ίχνη στάχτης μόνο στο στρώμα 10 (~1.000.000)	Καμένα οστά ζώων	Φασματοσκοπία υπέρυθρου μετασχηματισμού Fourier (FTIR) Θερμοβαρμετρικές αναλύσεις	Στρωματογραφική αλληλουχία 800.000 χρόνων Εργαλεία της Ολδόβιας τεχνικής παράδοσης στο παλαιότερο στρώμα 12

							<p>Περίθλαση ακτίνων-Χ</p> <p>Φασματομετρία μάζας</p> <p>Πορομετρία</p> <p>Φυτολιθικές αναλύσεις</p> <p>Φασματομετρία Raman</p> <p>Αναλύσεις μέσω ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης (SEM) και φασμάτων διασποράς ενέργειας</p> <p>Καθοδοφωταύγεια</p>	<p>Αμφιπρόσωπα εργαλεία της Αχελαιίας τεχνικής παράδοσης στα στρώματα 10 και 11</p> <p>Χρωματική διαφοροποίηση των οστών με βάση το βαθμό της καύσης</p> <p>Αδυναμία επαλήθευσης της περίπτωσης των οστών να έχουν υποστεί καύση σε μεταγενέστερη φάση ενώ ήταν ήδη θαμμένα</p>
--	--	--	--	--	--	--	---	---

Αρχαιολογική Θέση	Περιοχή	Τύπος Θέσης	Ηλικία (έτη πριν από το παρόν)	Μέθοδοι Χρονολόγησης	Εστίες - Πιθανές Εστίες	Λοιπά Ευρήματα	Αναλυτικές τεχνικές	Παρατηρήσεις
Swartkrans	Αφρική (Νότια Αφρική)	Σπήλαιο	960.000 ± 90.000 (στο στρώμα Member 3)	Ουράνιο - Μόλυβδος (^{238}U / ^{206}Pb , ^{235}U / ^{207}Pb) Κοσμικά ισότοπα ενταφιασμού (Cosmogenic nuclide burial dating)	-	Καμένα και μη καμένα οστά ζώων Υγνη κοπής από εργαλεία στα οστά των ζώων εκ των οποίων τέσσερα ήταν καμένα Λίθινα εργαλεία της Ολδόβιας τεχνικής παράδοσης	Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης	Απουσία καμένου χόματος ή ιζήματος πιθανότατα λόγω δευτερογενούς απόθεσης Οστά Αυστραλοπιθήκων στην περιοχή που βρέθηκαν τα καμένα οστά Απουσία οστών της οικογένειας Homo στην περιοχή που βρέθηκαν τα καμένα οστά Αμφισβήτηση ψησίματος της σάρκας

Αρχαιολογική Θέση	Περιοχή	Τύπος Θέσης	Ηλικία (έτη πριν από το παρόν)	Μέθοδοι Χρονολόγησης	Εστίες - Πιθανές Εστίες	Λοιπά Ευρήματα	Αναλυτικές τεχνικές	Παρατηρήσεις
Gesher Benot Ya' aqon	Ανατολική Ευρασία (Ισραήλ)	Υπαίθρια θέση (παραπο- τάμια)	790.000 έως 780.000	Μαγνητοστρωμα- τογραφικές αναλύσεις Θερμοφωταύγεια	Εστίες φαντάσμα- τα (Phantom hearths)	Κάρβουνο Καμένα λίθινα μικροαντικείμενα Κατάλοιπα φρούτων, σπόρων και σιτηρών Δόντια ψαριών	Γεωχωρική ανάλυση διασποράς ευρημάτων Περίθλαση ακτίνων - Χ Ισοτοπικές αναλύσεις	Αδιατάρακτη απόθεση Τα καμένα λίθινα μικροαντικείμενα βρέθηκαν σε διαφορετικές συγκεντρώσεις από τα μη καμένα Δόντια των ψαριών σε άμεση συσχέτιση με τις συγκεντρώσεις των καμένων λίθινων μικροαντικειμένων Πρωιμότερα πειστικά στοιχεία μαγειρέματος της τροφής

Αρχαιολογική Θέση	Περιοχή	Τύπος Θέσης	Ηλικία (έτη πριν από το παρόν)	Μέθοδοι Χρονολόγησης	Εστίες - Πιθανές Εστίες	Λοιπά Ευρήματα	Αναλυτικές τεχνικές	Παρατηρήσεις
Qesem	Ανατολική Ευρασία (Ισραήλ)	Σπήλαιο	420.000 έως 200.000	Θερμοφωταύγεια Μαγνητικός συντονισμός ηλεκτρονικής στροφορμής Ουράνιο - Θόριο ($^{234}\text{U} / ^{230}\text{Th}$)	Στρώμα στάχτης	Κάρβουνο Καμένα οστά ζώων Καμένα λίθινα μικροαντικείμενα	Φασματοσκοπία υπέρυθρου μετασχηματισμού Fourier (FTIR) Μορφομετρικές αναλύσεις	Κεντρική εστία πιθανώς οριοθετημένη από λίθους Αδιατάραχτη θέση Ιδιαίτερη λιθοτεχνία (Acheulo-Yabrudian Cultural Complex) Δόντια ανθρωπινών Ανθρωπογενή σημάδια κοπής σε οστά

Αρχαιολογική Θέση	Περιοχή	Τύπος Θέσης	Ηλικία (έτη πριν από το παρόν)	Μέθοδοι Χρονολόγησης	Εστίες - Πιθανές Εστίες	Λοιπά Ευρήματα	Αναλυτικές τεχνικές	Παρατηρήσεις
Tabun	Ανατολική Ευρασία (Ισραήλ)	Σπήλαιο	357.000 έως 324.000 (παλαιότερα στοιχεία χρήσης φωτιάς)	Θερμοφωταύγεια	-	Θερμικά μεταβλημένα τμήματα πυριτόλιθου	Γεωαρχαιολογικές και μακροσκοπικές αναλύσεις	Ιδιαίτερη λιθοτεχνία (Acheulo-Yabrudian Cultural Complex) στα τέλη της Κατώτερης Παλαιολιθικής περιόδου Απουσία άλλων στοιχείων, έμμεσων ή άμεσων χρήσης φωτιάς
Zhoukoudian	Ανατολική Ευρασία (Κίνα)	Σπήλαιο	312.000 έως 292.000 (στρώμα 4)	Θερμοφωταύγεια Τροχιές σχάσης Ραδιομετρικές αναλύσεις	-	Καμένα οστά ζώων	Ταφονομικές Γεωχημικές Μελέτες διασποράς ευρημάτων Περίθλαση ακτίνων-Χ	Οργανικά κατάλοιπα που είχαν αρχικά ερμηνευτεί ως εστίες Τα καμένα οστά ζώων ανήκουν στο στρώμα 4 και απουσιάζουν από τα παλαιότερα στρώματα

Αρχαιολογική Θέση	Περιοχή	Τύπος Θέσης	Ηλικία (έτη πριν από το παρόν)	Μέθοδοι Χρονολόγησης	Εστίες - Πιθανές Εστίες	Λοιπά Ευρήματα	Αναλυτικές τεχνικές	Παρατηρήσεις
Beeches Pit	Δυτική Ευρασία (Αγγλία)	Υπαίθρια (δασικό περι- βάλλον)	400.000	Θερμοφωταύγεια Οπτικά διεγερμένη Θερμοφωταύγεια Ρακεμοποίηση αμινοξέων Ουράνιο - Θόριο (²³⁴ U / ²³⁰ Th)	Καμένες εκτάσεις χώματος	Καμένα οστά Καμένα λίθινα μικροαντικείμενα	Γεωχωρικές μελέτες	Ιδιαίτερη περιοχή συνδυάζοντας το ανοιχτό περιβάλλον της υπαίθριας θέσης με το κλειστό δασικό περιβάλλον Πλούσιο σε ζωοαρχαιολογικά στοιχεία Πρόσβαση σε τοπικές πηγές πυριτόλιθου Πρακτικές κατασκευής εργαλείων (της Αχελαιίας λιθοτεχνίας) πλησίον των εστιών

Αρχαιολογική Θέση	Περιοχή	Τύπος Θέσης	Ηλικία (έτη πριν από το παρόν)	Μέθοδοι Χρονολόγησης	Εστίες - Πιθανές Εστίες	Λοιπά Ευρήματα	Αναλυτικές τεχνικές	Παρατηρήσεις
Menez-Dregan	Δυτική Ευρασία (Γαλλία)	Σπήλαιο	~465.000 έως 223.000	Θερμοφωταύγεια Μαγνητικός συντονισμός ηλεκτρονικής στροφορμής	Μικρές εκτάσεις χώματος εκ των οποίων μία κυκλικού σχήματος	Κάρβουνο Καμένα οστά	Μικρομορφολογικές αναλύσεις	Αχελαία Λιθοτεχνία Συνεχής παρουσία ανθρωπινών και χρήσης της φωτιάς Παραθαλάσσιο περιβάλλον Προσαρμογή στις τοπικά διαθέσιμες πηγές πρώτων υλών για την κατασκευή εργαλείων

Αρχαιολογική Θέση	Περιοχή	Τύπος Θέσης	Ηλικία (έτη πριν από το παρόν)	Μέθοδοι Χρονολόγησης	Εστίες - Πιθανές Εστίες	Λοιπά Ευρήματα	Αναλυτικές τεχνικές	Παρατηρήσεις
Caune de l' Arago	Δυτική Ευρασία (Γαλλία)	Σπήλαιο	560.000 έως 100.000	Μαγνητική Ευαισθησία (Magnetic Susceptibility)	Στάχτη (400.000) Χώμα με αυξημένα μαγνητικά επίπεδα σε οξείδια του σιδήρου (560.000)	Κάρβουνο Καμένα οστά Θερμικά μεταβλημένοι λίθοι	Μικρομορφολογικές αναλύσεις	Οστεολογικά κατάλοιπα ανθρωπινών Αχελαία λιθοτεχνία στο επίπεδο της Κατώτερης Παλαιολιθικής περιόδου Αμφιβολία ως προς τον πρωτογενή χαρακτήρα των πρωιμότερων στρωμάτων (560.000) Σημαντικά λιγότερα ίχνη καύσης στα παλαιότερα στρώματα (560.000)

Αρχαιολογική Θέση	Περιοχή	Τύπος Θέσης	Ηλικία (έτη πριν από το παρόν)	Μέθοδοι Χρονολόγησης	Εστίες - Πιθανές Εστίες	Λοιπά Ευρήματα	Αναλυτικές τεχνικές	Παρατηρήσεις
Bolomor	Σπήλαιο	Δυτική Ευρασία (Ισπανία)	400.000 έως 100.000	Ρακεμοποίηση αμινοξέων	Καμένο χόμα (228.000±53.000)	Καμένα οστά Σημάδια κοπής σε οστά μέσω λίθινων εργαλείων Καμένα λίθινα μικροαντικείμενα	Μικρομορφολογικές αναλύσεις	Παραθαλάσσιο περιβάλλον Οστεολογικά κατάλοιπα ανθρωπινών
Gruta de Aroeira	Σπήλαιο	Δυτική Ευρασία (Πορτογαλία)		Ουράνιο - Θόριο ($^{234}\text{U} / ^{230}\text{Th}$)	-	Καμένα οστά Κάρβουνο	Περίθλαση ακτίνων-Χ Φασματοσκοπία υπέρυθρου μετασχηματισμού Fourier (FTIR) Μικρομορφολογικές αναλύσεις	Αγελαιία λιθοτεχνία Οστεολογικά κατάλοιπα ανθρωπινών Αμφισβήτηση του πρωτογενούς χαρακτήρα των αποθέσεων

Αρχαιολογική Θέση	Περιοχή	Τύπος Θέσης	Ηλικία (έτη πριν από το παρόν)	Μέθοδοι Χρονολόγησης	Εστίες - Πιθανές Εστίες	Λοιπά Ευρήματα	Αναλυτικές τεχνικές	Παρατηρήσεις
Schöningen	Δυτική Ευρασία (Γερμανία)	Υπαίθρια θέση	500.000 έως 300.000	Ουράνιο - Θόριο (²³⁴ U / ²³⁰ Th) Θερμοφωταύγεια	-	Κάρβουνο Καμένα φυτικά κατάλοιπα Καμένο τμήμα ξύλου	Μικρομορφολογικές αναλύσεις Οργανική πετρολογία Φασματοσκοπία υπέρυθρου μετασχηματισμού Fourier (FTIR) Παλυνολογικές αναλύσεις	Απουσία άμεσων ιχνών εστιών Χρωματικές διαφοροποιήσεις ιζημάτων που δεν οφείλονται σε καύση Σπάνια και εξαιρετικά διατηρημένα ξύλινα ακόντια τα οποία έχουν επεξεργασθεί θερμικά Στοιχεία επεξεργασίας των ξύλινων τμημάτων Αχελαία λιθοτεχνία

Αρχαιολογική Θέση	Περιοχή	Τύπος Θέσης	Ηλικία (έτη πριν από το παρόν)	Μέθοδοι Χρονολόγησης	Εστίες - Πιθανές Εστίες	Λοιπά Ευρήματα	Αναλυτικές τεχνικές	Παρατηρήσεις
Bilzingsleben	Δυτική Ευρασία (Γερμανία)	Υπαίθρια θέση	400.000 έως 300.000	Ουράνιο - Θόριο ($^{234}\text{U} / ^{230}\text{Th}$) Μαγνητικός συντονισμός ηλεκτρονικής στροφορμής	-	Κάρβουνο Καμένα οστά Καμένο ξύλο Θερμικά μεταβλημένοι λίθοι	Αναλύσεις διασποράς των ευρημάτων	Περιοχές με κάρβουνο, καμένα οστά, καμένο ξύλο και θερμικά μεταβλημένους λίθους που ερμηνεύτηκαν ως κατάλοιπα εστιών Αχελαία λιθοτεχνία και τοπικές λίθινες πρώτες ύλες Απουσία μεγάλων αμφιπρόσωπων λίθινων εργαλείων Παρουσία αμφιπρόσωπων οστέινων εργαλείων Καμένα ξύλινα αντικείμενα πιθανώς ανάλογα με αυτά από το Schöningen

								Αμφισβήτηση των ιχνών χρήσης φωτιάς και του ανθρωπογενούς χαρακτήρα των απολεπισμάτων
Αρχαιολογική Θέση	Περιοχή	Τύπος Θέσης	Ηλικία (έτη πριν από το παρόν)	Μέθοδοι Χρονολόγησης	Εστίες - Πιθανές Εστίες	Λοιπά Ευρήματα	Αναλυτικές τεχνικές	Παρατηρήσεις
Vértesszőlős	Δυτική Ευρασία (Ουγγαρία)	Υπαίθρια	350.000 έως 200.000	Ουράνιο - Θόριο (²³⁴ U / ²³⁰ Th)	-	Καμένα οστά	Αναλύσεις διασποράς των ευρημάτων	Απουσία κάρβουνου Απουσία στάχτης Συσσωρεύσεις καμένων οστών που έχουν ερμηνευτεί ως κατάλοιπα εστιών Αχελαία λιθοτεχνία Τοπικές λίθινες πρώτες ύλες Απουσία μεγάλων αμφιπρόσωπων λίθινων εργαλείων

								Οστέινα εργαλεία συμπεριλαμβανομένου ενός αμφιπρόσωπου εργαλείου από οστό ελέφαντα
--	--	--	--	--	--	--	--	---

Κεφάλαιο 6. Εναλλακτικοί τρόποι από τη χρήση της φωτιάς για την προσαρμογή σε ψυχρά περιβάλλοντα

Πολλοί μελετητές θεωρούν πως η κατάκτηση της φωτιάς είναι αλληλένδετη με την επέκταση των ανθρωπινών σε ψυχρότερες περιοχές της βόρειας Ευρώπης ήδη από την περίοδο της Κατώτερης Παλαιολιθικής. Η άποψη αυτή στηρίζεται στις δυσκολίες που θα παρουσίαζαν τέτοιες περιοχές απέναντι στους ανθρώπους, ιδιαίτερα κατά τη χειμερινή περίοδο, όπως οι χαμηλές θερμοκρασίες, η σημαντικά μικρότερη διάρκεια της ημέρας και η μειωμένη πρόσβαση σε φυτικές τροφές. Αν και η φωτιά ως στοιχείο αποτελεί έναν από τους καλύτερους μηχανισμούς αντιμετώπισης απέναντι στο κρύο, αρκετές αρχαιολογικές θέσεις της εποχής αυτής δεν παρουσιάζουν τεκμήρια ελεγχόμενης χρήσης της. Δημιουργούνται λοιπόν ερωτήματα σχετικά με το βαθμό εξάρτησης των ανθρωπινών από αυτή, ιδιαίτερα για την περίοδο πριν από 300.000 χρόνια (Scott and Hosfield 2021). Γι' αυτό το λόγο έχουν αναζητηθεί άλλοι τρόποι, οι οποίοι δεν περιλαμβάνουν χρήση της φωτιάς, επέτρεψαν όμως στους ανθρώπους να ξεπεράσουν τις αντίξοες συνθήκες που επικρατούσαν στις περιοχές αυτές ώστε να επιβιώσουν. Όταν ενδείκνυται, κάποιοι από αυτούς τους τρόπους συγκρίνονται συνήθως με ανάλογα χαρακτηριστικά άλλων θηλαστικών που έζησαν στις ίδιες περιοχές με τους ανθρώπους. Σημειώνεται ότι οι θερμοκρασίες που επικρατούσαν κατά το μέσο πλειστόκαινο στη βόρεια Ευρώπη δεν ήταν ούτε ενιαίες σε όλη τη γεωγραφική έκταση ούτε σταθερές καθώς ποικίλαν ανάλογα με τις παγετώδεις και μεσοπαγετώδεις συνθήκες που επικρατούσαν.

6.1. Καταφύγια

Η προστασία από το κρύο θα μπορούσε να επιτευχθεί μέσω της κατασκευής κάποιου είδους καταφυγίου, ειδικά στις περιπτώσεις των υπαίθριων θέσεων. Τα σπήλαια και οι βραχοσκεπές λειτουργούν από μόνα τους ως φυσικά καταφύγια. Κατασκευές που λειτουργούσαν ως καταφύγια σε υπαίθριες θέσεις δεν έχουν εντοπιστεί στην Κατώτερη και Μέση Παλαιολιθική περίοδο, με τις παλαιότερες κοινώς αποδεκτές, να χρονολογούνται στην Ανώτερη παλαιολιθική περίοδο. Πριν από αυτή, τα αρχαιολογικά δεδομένα είναι ελλιπή, λόγω των φθαρτών υλικών που χρησιμοποιήθηκαν. Ένα κομμάτι δέρματος ή χρήση κλαδιών ως προστασία απέναντι στους ανέμους και τη βροχή, δεν είναι εύκολο να διασωθεί με την πάροδο τόσων χιλιάδων χρόνων. Αυτό που

μπορεί να διασωθεί όμως είναι τα «αποτυπώματα» τέτοιων κατασκευών. Η μοναδική έως τώρα περίπτωση που μπορεί χρονολογικά να ενταχθεί προς τα τέλη της περιόδου της Κατώτερης Παλαιολιθικής με τέτοιου είδους στοιχεία, είναι η Terra Amata. Στην υπαίθρια αυτή θέση της νότιας Γαλλίας, βρέθηκαν το 1969 από τον H. De Lumley στοιχεία που υποδηλώνουν την αρχαιότερη ύπαρξη κατασκευασμένων καταφυγίων με τη χρήση κλαδιών (De Lumley 1969). Παρόλο που τα φθαρτά υλικά των κατασκευών αυτών είχαν εξαφανισθεί, στις χωμάτινες και αμμώδεις αποθέσεις εντοπίστηκαν διάφορες οπές διαφορετικής σύστασης που ερμηνεύτηκαν ως τα σημεία όπου είχαν θεμελιωθεί τα κλαδιά, δημιουργώντας έτσι ένα προστατευμένο περιβάλλον για τους ανθρώπινες. Σημειώνεται ότι ο πρωτογενής χαρακτήρας των αποθέσεων και συνεπώς της χρονολόγησης της θέσης αυτής έχει αμφισβητηθεί (Villa 1983).

6.2. Ενδυμασία

Ο πιο εύλογος τρόπος επιβίωσης πιθανότατα σχετίζεται με τη χρήση ενδυμάτων και ιδιαίτερα με τη γούνα των ζώων. Αν και τα άμεσα αρχαιολογικά δεδομένα για τέτοιες πρακτικές δεν είναι αρκετά για περιόδους πριν από 400.000 χρόνια, τα αρχαιολογικά δεδομένα πληθαίνουν από τα 300.000 χρόνια πριν από το παρόν και έπειτα,. Η ικανότητα των πρώιμων ανθρωπινών σχετικά με την επεξεργασία απλών ενδυμάτων είναι γνωστή μέσα από διάφορα εργαλεία όπως τα ξέστρα. Στη θέση Schoningen, οι μελέτες των ιχνών χρήσης από τα εργαλεία σε συνδυασμό με αναλύσεις των εγχαραξέων πάνω σε οστά, αποδεικνύουν την ικανότητα επεξεργασίας δερμάτων, ακόμη και από κορυφαία αρπακτικά της τροφικής αλυσίδας όπως οι αρκούδες (Verheijen et al. 2022).

Διάφορες εθνογραφικές μελέτες επιβεβαιώνουν ότι απλής κατασκευής ενδύματα και πολλαπλές στρώσεις από γούνες ζώων στα καταλύματά τους, προσφέρουν μεγάλη μόνωση (Rodriguez 2021). Στην περίπτωση των ενδυμάτων, η μόνωση αυξάνεται ανάλογα με την πολυπλοκότητα τους και το πόσο προσαρμοσμένα είναι πάνω στο σώμα. Πολλές φορές, οι πληθυσμοί των εθνογραφικών μελετών χρησιμοποιούν και άλλα υλικά, όπως φυτικές ίνες, δέρματα ζώων και ψαριών, μάλλινα υφάσματα και έντερα. Μάλιστα, μερικοί πληθυσμοί έχουν καταγραφεί να επικαλύπτουν το σώμα και το πρόσωπό τους με ζωικό λίπος, ώστε να προστατευθούν από τους ισχυρούς ανέμους. Γενικά, οι μεγαλύτεροι «εχθροί» τέτοιου είδους ενδυμάτων φαίνεται πως ήταν οι δυνατοί άνεμοι και η βροχή. Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν και

το ενεργειακό κόστος της χρήσης των ενδυμάτων ειδικά στην περίπτωση μετακινήσεων μεγάλων αποστάσεων.

6.3. Τρίχωμα

Τα οστέινα κατάλοιπα ανθρωπινών συχνά δεν επαρκούν ή δεν ενδείκνυνται για τη διεξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων, σχετικά με πιθανές σωματικές προσαρμογές απέναντι στο κρύο. Το ανθρώπινο τρίχωμα θα μπορούσε να αποτελεί μία τέτοια προσαρμογή. Η απώλεια του τριχώματος στο ανθρώπινο γένος παραμένει ένα μυστήριο από άποψη χρονολόγησης. Μελέτες που βασίζονται στο ανθρώπινο DNA και το DNA των ψειρών, παρουσιάζουν χρονολογικό χάσμα και αποκλίσεις εκατομμύριων χρόνων (από ~4.000.000 χρόνια έως 240.000 χρόνια πριν από το παρόν) μεταξύ τους (MacDonald 2018). Θεωρείται όμως πιο πιθανό, η σταδιακή απώλεια του τριχώματος να επήλθε πριν από ~2.000.000 χρόνια στα πρώτα μέλη της οικογένειας Homo, σε αντίθεση με τους αυστραλοπίθηκους οι οποίοι διατήρησαν το τρίχωμά τους.

Τα πλεονεκτήματα της απώλειας τριχώματος στο γένος των Homo σχετίζονται κυρίως με αποδοτικότερη αποβολή της θερμότητας και την ικανότητά τους στο διποδισμό. Αυτό τους επέτρεψε να μετακινούνται σε μεγαλύτερες αποστάσεις και αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες στον οποίο οφείλεται η εξάπλωσή τους σε χαμηλότερα υψόμετρα και θερμότερα κλίματα, όπως αυτά της Αφρικής, όπου εντοπίστηκαν τα πρωιμότερα είδη. Δεν θα πρέπει λοιπόν να αποκλειστεί το ενδεχόμενο οι ανθρωπίνες που επεκτάθηκαν προς τα βόρεια να αναπροσαρμόστηκαν μέσω επιλεκτικής εξέλιξης, επαναφέροντας την ιδιότητα του τριχώματος (MacDonald 2018). Το μεγαλύτερο μειονέκτημα του τριχώματος σε θερμές περιοχές είναι η κακή αποβολή της θερμότητας αλλά σε ψυχρότερες περιοχές αποτελεί το μεγαλύτερό του προτέρημα. Η υπόθεση της αναπροσαρμογής και επαναφοράς του τριχώματος βασίζεται, σε συγκρίσεις με άλλα θηλαστικά, με ένα από τα καλύτερα παραδείγματα να αποτελεί η διαφορά ανάμεσα σε ελέφαντες και μαμούθ.

6.4. Χειμερία νάρκη

Η θερμορρύθμιση είναι η ικανότητα ενός οργανισμού να διατηρεί τη θερμοκρασία του σώματός του εντός συγκεκριμένων ορίων, ακόμη και όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι πολύ διαφορετική. Ένας μηχανισμός που χρησιμοποιούν αρκετά μικρά θηλαστικά αλλά και μεγαλύτερα όπως κάποια είδη αρκούδων, είναι η χειμερία

νάρκη, αν και στην περίπτωση των ανθρωπινών, εκ πρώτης όψεως μοιάζει απίθανη μία τέτοια πρακτική. Ο πρωταρχικός σκοπός της χειμερίας νάρκης είναι να μειωθεί σημαντικά το ενεργειακό κόστος του οργανισμού και η επιβίωση κατά τη διάρκεια του χειμώνα, όπου η ανεύρεση τροφής είναι πολύ πιο δύσκολη. Σε αντίθεση όμως με τους ανθρώπους, οι αρκούδες έχουν εξειδικευμένο μεταβολισμό και βιοχημικά χαρακτηριστικά, που τους επιτρέπουν να διατηρηθούν σε καλή κατάσταση χωρίς να βλάπτουν τα ζωτικά τους όργανα όταν πέφτουν σε χειμερία νάρκη. Κανένα όμως από τα μεγάλα πρωτεύοντα τη σημερινή ημέρα δεν εφαρμόζει τέτοια πρακτική, με εξαίρεση κάποια μικρού μεγέθους πρωτεύοντα σε τροπικά περιβάλλοντα. Επιπλέον, θα πρέπει να υποθέσουμε ότι δε θα ήταν καθόλου ασφαλές για τους ανθρώπινες να ήταν πρακτικά ακινητοποιημένοι για μεγάλο χρονικό διάστημα είτε σε σπήλαια είτε σε άλλα καταλύματα όπως φυσικές κοιλότητες, σε ένα περιβάλλον με τόσα αρπακτικά ζώα. Ακόμη και τα πολύ μικρής ηλικίας άτομα που θεωρητικά θα παρέμεναν ζεστά και θα επωφελούνταν περισσότερο από μία τέτοια διαδικασία, είναι ιδιαίτερα ευάλωτα σε επιθέσεις άλλων ζώων. Προς αποφυγήν της λιμοκτονίας, τον κατεξοχήν παράγοντα των θανάτων των αρκούδων που πέφτουν σε χειμερία νάρκη, απαραίτητη θα ήταν μία ραγδαία αύξηση του ποσοστού του λίπους τους καλοκαιρινούς και φθινοπωρινούς μήνες κάτι το οποίο είναι πολύ επιβλαβές στο σύγχρονο άνθρωπο και δεν ταιριάζει με το μοντέλο του κυνηγού-τροφοσυλλέκτη (MacDonald 2018).

Παρόλα αυτά, εξίσου πρόσφατες μελέτες (Bartsiakos and Arsuaga 2020) παρέχουν πειστικά δεδομένα ότι πρωιμότερα είδη ανθρωπινών της κατώτερης παλαιολιθικής περιόδου όπως οι *H. heidelbergensis* όχι μόνο είναι δυνατόν αλλά πιθανότατα χρησιμοποιούσαν τη χειμερία νάρκη ως μέσω επιβίωσης σε χειμερινές περιόδους όπου οι διάφορες πηγές τροφής ήταν δυσεύρετες. Η ερευνά τους στηρίχθηκε στα οστεολογικά κατάλοιπα *H. heidelbergensis* από το σπήλαιο Sima de los Huesos στην οροσειρά Αταπούερκα της σημερινής Ισπανίας, στα οποία αναγνωρίστηκαν παθήσεις οι οποίες συνάδουν με αυτές που προκύπτουν σε θηλαστικά που καταφεύγουν σε χειμερία νάρκη, ενώ ταυτόχρονα απουσιάζουν από αυτά που δεν χρησιμοποιούν την πρακτική αυτή. Τέτοιες παθήσεις είναι η νεφρική οστεοδυστροφία που προκαλείται από διαταραχές του μεταβολισμού του ασβεστίου και του φωσφόρου μέσω του εντέρου, οι επιπτώσεις της οποίας είναι εμφανείς στα οστά λόγω της απώλειας του ασβεστίου που απορροφάτε από αυτά. Η υπερπλαστική ή υπερτροφική ραχίτιδα είναι μία άλλη πάθηση που αναγνωρίστηκε και προκαλεί την παραμόρφωση των οστών. Οι

δύο αυτές παθήσεις σχετίζονται άμεσα με ελλείψεις σε βιταμίνη D, τη μειωμένη κατανάλωση λιπαρών συστατικών και την ακινησία για μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι παράγοντες αυτοί είναι ενδεικτικοί της χειμερίας νάρκης καθώς στα σπήλαια απουσιάζει το φως και η αστιτία (οι δύο βασικότερες πηγές βιταμίνης D) όπως και η ακινησία μπορεί να διαρκέσουν για μήνες. Οι παραπάνω οστεολογικές μελέτες έδειξαν ότι οι επιπτώσεις των παθήσεων είτε εντείνονταν είτε μειώνονταν, το οποίο ταιριάζει με την εποχικότητα που χαρακτηρίζει τη χειμερία νάρκη.

Η πιθανότητα προσφυγής κάποιου είδους ανθρωπίνα σε τέτοιου είδους μηχανισμό επιβίωσης είναι πράγματι ένα ενδιαφέρον και ίσως τελικά όχι και τόσο απίθανο ενδεχόμενο. Σε διάφορα ερωτήματα που συνεπώς προκύπτουν, οι ίδιοι μελετητές (Bartsiokas and Arsuaga 2020) παρέχουν ικανοποιητικές απαντήσεις. Για παράδειγμα, υπάρχουν άτομα της σημερινής εποχής που έχουν διαγνωσθεί με τέτοιες ασθένειες αλλά προφανώς δεν καταφεύγουν σε χειμερία νάρκη. Στα άτομα αυτά όμως τους παρέχεται τροφή συνεχώς και τα συμπτώματα στη δομή των οστών τους είναι ενιαία και σταδιακά χωρίς αυξομειώσεις όπως θα συνέβαινε στην περίπτωση χειμερίας νάρκης για λίγους μήνες το χρόνο. Ένα άλλο παράδειγμα είναι η απουσία τέτοιων παθήσεων σε άλλα είδη ανθρωπινών όπως οι *H. neanderthalensis*. Αυτό οφείλεται στο ότι οι *H. neanderthalensis* είχαν αυξημένο βασικό μεταβολικό ρυθμό, ήταν καλύτερα προσαρμοσμένοι στο ψύχος και είχαν άφθονη πρόσβαση σε τροφές πλούσιες σε βιταμίνη D καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Στη περίπτωση των *H. heidelbergensis* του Sima de los Huesos, οι παραπάνω μελετητές κατέληξαν ότι στην περίπτωση των ενήλικων ατόμων, η επιβίωση μέσω της χειμερίας νάρκης ήταν πετυχημένη, αλλά τα νεαρότερης ηλικίας άτομα ήταν περισσότερο επιρρεπή σε παθήσεις.

Θα χρειαστούν περαιτέρω μελέτες σε οστά ανθρωπινών από άλλες θέσεις ώστε να προκύψει μία πιο ολοκληρωμένη εικόνα για το ζήτημα αυτό. Επίσης, θα πρέπει να εξετασθεί εάν τέτοιες παθήσεις μπορούν να προκληθούν χωρίς τη χειμερία νάρκη όπως μέσα από ραγδαίες εναλλαγές στην ποσότητα και ποιότητα της κατανάλωσης των τροφών και εάν τέτοιες περιπτώσεις απαντώνται σε άλλα είδη του ζωικού βασιλείου.

6.5. Μυς-Υποδόριο λίπος

Υπάρχουν όμως κι άλλοι μηχανισμοί άμυνας απέναντι στο κρύο που θα μπορούσαν να χρησιμοποιούν χωρίς τη χρήση της φωτιάς, παρόλο που μέχρι στιγμής δεν είναι γνωστή

μία εξειδικευμένη σωματική προσαρμογή στο κρύο. Μία τέτοια προσαρμογή θα μπορούσε να σχετίζεται με τους μυς του σώματος, που έχει παρατηρηθεί ότι λειτουργούν ως ένα μικρό βαθμό μονωτικά. Αυτό συμβαίνει ειδικά κατά τη διάρκεια εξάσκησης των μυών μέσα από διάφορες δραστηριότητες, αλλά σε περιόδους ανάπαυσης δεν είναι καθόλου αποτελεσματικοί απέναντι στο κρύο. Μικρού μεγέθους αύξηση της ανθεκτικότητας απέναντι στο κρύο, θα μπορούσε επίσης να επιτευχθεί μέσω αυξημένου υποδόριου λίπους. Παρομοίως με την περίπτωση των μυών, το ρίγος είναι ένας ακόμη μηχανισμός άμυνας που χρησιμοποιείται από το σύγχρονο άνθρωπο αλλά λόγω του μεγάλου ενεργειακού κόστους μπορεί να λειτουργήσει μόνο βραχυπρόθεσμα. Αντιθέτως, μία αύξηση στο υποδόριο λίπος έχει υπολογιστεί ότι θα επέφερε μακροπρόθεσμη ανθεκτικότητα απέναντι στο κρύο αν και σε σχετικά μικρό βαθμό (Rodriguez et al. 2021). Είναι ακόμη πιθανόν οι ανθρωπίνες της περιόδου αυτής να είχαν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στα ψυχρά περιβάλλοντα σε σχέση με τους σύγχρονους ανθρώπους που δεν μπορούν να επιβιώσουν σε χαμηλές θερμοκρασίες χωρίς κάποιου είδους προστασία από αυτό. Τέτοιου είδους τεχνικές και μηχανισμοί άμυνας απέναντι στο κρύο, όπως συμβαίνει και με την περίπτωση της φωτιάς, είναι εξίσου δύσκολο να αποδειχτούν μέσω της αρχαιολογίας, ανθρωπολογίας και της βιολογίας. Ακόμη και απλές πρακτικές αύξησης της σωματικής θερμοκρασίας όπως το αγκάλιασμα μεταξύ των μελών μιας οικογένειας, κατά τη διάρκεια της νύχτας, αποτελούν υποθέσεις.

6.6. Μετακινήσεις

Άλλες στρατηγικές που θα μπορούσαν να ακολουθήσουν με σκοπό την επιβίωση είναι οι μετακινήσεις σε ηπιότερα περιβάλλοντα τις χειμερινές περιόδους και μεγαλύτερη εξάρτηση σε ζωικές τροφές. Αρκετοί μελετητές θεωρούν πως θα ήταν αναγκαία η κατανάλωση ωμού κρέατος και ειδικά του συκωτιού που είναι πλούσιο σε βιταμίνη C, ώστε να επιτευχθεί μεγάλος μεταβολικός ρυθμός όταν η πρόσβαση σε φυτικές τροφές μειωνόταν το χειμώνα. Όσον αφορά την κατανάλωση τροφών, οι διαδικασίες ζύμωσης του λίπους, των κρεάτων και των ψαριών προσφέρουν ανάλογα πλεονεκτήματα με αυτά του μαγειρέματος, ενώ ταυτόχρονα αποτελούν και μία καλή μέθοδο συντήρησης τέτοιων τροφών. Στην περίπτωση μάλιστα των *H. neanderthalensis*, έχει προταθεί η άποψη, ότι το πεπτικό τους σύστημα ήταν προσαρμοσμένο σε κατανάλωση ωμών τροφών πλούσιων σε πρωτεΐνη (MacDonald 2017). Προς το παρόν, δεν είναι γνωστές

τέτοιες προσαρμογές στην ανατομία πρωιμότερων ειδών όπως στους *H. erectus* και *H. heidelbergensis*.

6.7. Σύνοψη εναλλακτικών τρόπων αντιμετώπισης του κρύου

Το πιθανότερο σενάριο, εάν θεωρήσουμε ότι η χρήση της φωτιάς δεν ήταν συνηθισμένη πρακτική, είναι ένας συνδυασμός των παραπάνω παραδειγμάτων που αναφέρθηκαν. Η χρήση ενδυμάτων και διάφορων κοινωνικών συμπεριφορών (πχ. συνάθροιση) μαζί με προσαρμοσμένους βιολογικούς μηχανισμούς προστασίας απέναντι στο κρύο όπως ένας αυξημένος βασικός μεταβολικός ρυθμός θα ήταν ικανά να αποτρέψουν την υποθερμία. Μερικά από τα παραπάνω παραδείγματα είναι γνωστά μέσα από εθνογραφικές μελέτες. Πάντοτε αποτελούν ένα συνδυασμό διαφόρων τεχνικών. Βέβαια, στην περίπτωση των πληθυσμών που αναφέρονται οι εθνογραφικές μελέτες, η χρήση της φωτιάς είναι συνηθισμένο φαινόμενο.

Μέχρι στιγμής δεν υπάρχουν ενδείξεις που να δηλώνουν μετακινήσεις πληθυσμών για μεγάλες αποστάσεις την περίοδο εκείνη οπότε πρέπει να υποτεθεί ότι οι ανθρωπίνες είχαν αναπτύξει στρατηγικές επιβίωσης καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, συμπεριλαμβάνοντας και τους χειμώνες όπου το ενεργειακό κόστος επιβίωσης είναι μεγαλύτερο. Εάν δεν μαγείρευαν τις τροφές τους, θα πρέπει να είχαν αναπτύξει άλλες τακτικές που τους επέτρεπαν μία διατροφή ικανή να τους συντηρήσει. Γνωρίζουμε ότι είχαν την ικανότητα μέσω κυνηγιού να αποκτήσουν τροφές με υψηλή περιεκτικότητα λίπους, θα μπορούσαν όμως να χρησιμοποιούν και άλλες τακτικές όπως η ζύμωση που μαλακώνει την τροφή μειώνοντας έτσι το ενεργειακό κόστος του μασήματος και βοηθά στη συντήρησή της για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Τα παραπάνω επιχειρήματα και παραδείγματα βασίζονται σε προτεινόμενες μέσες θερμοκρασίες που επικρατούσαν προς τα τέλη της κατώτερης παλαιολιθικής περιόδου και την ελάχιστη προτεινόμενη θερμοκρασία που υπολογίζεται ότι οι ανθρωπίνες μπορούσαν να επιβιώσουν, οι οποίες ακόμη και αν παρουσιάζουν κάποιες αποκλίσεις από την πραγματικότητα, δεν είναι αρκετές ώστε να αλλάξουν τα συμπεράσματα. Σημειώνεται, ότι οι θερμοκρασίες δεν ήταν σταθερές και μεταβάλλονταν τόσο γεωγραφικά όσο και χρονολογικά.

Κεφάλαιο 7. Συζήτηση-Συμπεράσματα

Η αναγνώριση της χρήσης φωτιάς έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα δύσκολη και προβληματική ειδικά σε τόσο πρώιμες περιόδους όπως η Κατώτερη Παλαιολιθική περίοδος. Οι μακροσκοπικές παρατηρήσεις όπως η αλλαγή του χρώματος των ίζημάτων που προκαλείται από την καύση όχι μόνο δεν είναι επαρκείς, αλλά μερικές φορές είναι παραπλανητικές. Τα πιθανά ίχνη εστιών θα πρέπει να επαληθευτούν μέσω τεχνολογικών μεθόδων και τα ευρήματα να αποδειχθούν ότι έχουν έρθει σε επαφή με τη φωτιά. Η φωτιά όμως πρέπει να έχει ανθρωπογενή χαρακτήρα αποκλείοντας περιπτώσεις φυσικών πυρκαγιών. Γενικά, είναι πάρα πολύ δύσκολο να γίνει διάκριση ανάμεσα σε φωτιές που έχουν ανθρωπογενή χαρακτήρα και σε φωτιές που προήλθαν με φυσικό τρόπο. Για την καλύτερη κατανόηση και αναγνώριση της φωτιάς σε μία αρχαιολογική θέση, οι μελετητές την διαχωρίζουν σε τρία στάδια τα οποία είναι η χρήση της, η διατήρησή της και η παραγωγή της. Επιπλέον, γίνεται διάκριση ανάμεσα σε ευκαιριακή και συνήθη χρήση. Η ευκαιριακή χρήση της φωτιάς περιλαμβάνει την απόκτησή της από φυσικά προερχόμενες πυρκαγιές όπως συχνά εικάζεται για τις θέσεις της Αφρικής που αναφέρθηκαν παραπάνω, ενώ η συνήθης χρήση της περιλαμβάνει την κατά βούληση παραγωγή της.

Η φωτιά μπορεί να προκληθεί στο περιβάλλον κατά κύριο λόγο μέσω κεραυνών, αλλά και μέσω ηφαιστειακών δραστηριοτήτων, σπιθών που προκαλούνται από πτώση βράχων, αυτοαναφλέξεων και πτώσεις μετεωριτών. Τέτοιου είδους πυρκαγιές ξεπερνούν του 700°C και μπορούν να διαρκέσουν για μεγάλο διάστημα αναλόγως με το υλικό που καίγεται. Τα ίχνη καύσης όμως σε αποθέσεις που οφείλονται σε πυρκαγιές, πολλές φορές δεν είναι δυνατό να διαφοροποιηθούν από τις ανθρωπογενείς φωτιές καθώς παρουσιάζουν αρκετές ομοιομορφίες μεταξύ τους. Επίσης, στοιχεία που υποδηλώνουν ανθρωπογενή χαρακτήρα, όπως το καμένο ξύλο και τα λίθινα τέχνεργα, είναι πιθανό να έχουν προκύψει με φυσικό τρόπο πριν ή μετά τη χρήση τους από κάποιο άνθρωπίνα.

Η χρήση της φωτιάς από τους ανθρώπους ακόμη και αν αυτή είναι ευκαιριακή, προαπαιτεί γνωστική ικανότητα η οποία είναι πολύ δύσκολο να αποδειχθεί αρχαιολογικά. Πολλές φορές, ειδικά για πρωιμότερες θέσεις που ξεπερνούν το 1.000.000 χρόνια πριν από το παρόν, οι υποθέσεις για χρήση της φωτιάς στηρίζονται

σε έμμεσα αρχαιολογικά δεδομένα ή σε ανθρώπινα μορφολογικά χαρακτηριστικά όταν τα πρώτα εκλείπουν εντελώς.

Η ελεγχόμενη χρήση της φωτιάς, η διατήρησή της, η παραγωγή της αλλά και η μεταφορά της, είναι μερικά στοιχεία που φανερώνουν την πολύπλοκη ανθρώπινη συμπεριφορά. Για την απόδειξη τέτοιας συμπεριφοράς, οι αρχαιολόγοι μερικές φορές στηρίζονται σε έμμεσα στοιχεία, όπως επιλογή συγκεκριμένων υλικών που χρησίμευαν ως καύσιμο ή αναλύσεις στη θερμοκρασία των υλικών αυτών που κάηκαν. Η υπόθεση όμως ότι οι τυχαίες φυσικές πυρκαγιές παράγουν χαμηλότερες θερμοκρασίες από τις ελεγχόμενες εστίες είναι αμφισβητούμενη. Οι ανεύρεση εστιών θεωρείται ως η καλύτερη περίπτωση αναγνώρισης της ανθρώπινης χρήσης της φωτιάς. Υπάρχουν όμως δυσκολίες λόγω των εφήμερων ιδιοτήτων τους και την ευκολία που παρουσιάζουν σε μετα-αποθετικές αλλαγές. Για παράδειγμα, η αναγνώριση εστιών σε μία θέση μπορεί να βασιστεί σε χωροταξικές αναλύσεις μέσα από καμένα λίθινα ευρήματα, τα οποία όμως δεν είναι σαφές εάν κάηκαν πριν την επεξεργασία τους (όπου αυτή υπάρχει) από μία φυσική πυρκαγιά όταν αποτελούσαν πρώτη ύλη.

Οι χρονολογικές αποκλίσεις των απόψεων διαφόρων επιστημόνων πολλές φορές ξεπερνούν το 1.000.000 χρόνια, καθώς υπάρχουν προτάσεις για χρήση της φωτιάς από τους *H. erectus* ήδη πριν από 1.800.000-1.500.000 χρόνια ενώ άλλοι θεωρούν ότι οι *H. neanderthalensis* ή/και οι *H. sapiens* ήταν οι μόνοι ανθρωπίνες που κατέκτησαν τη φωτιά προς τα τέλη του πλειστοκαίνου (Roebroeks and Villa 2011). Σε κάθε περίπτωση, τα αρχαιολογικά δεδομένα δείχνουν μία επέκταση διαφόρων πληθυσμών ανθρωπινών από την Αφρική προς την Ευρασία ήδη από την περίοδο της Κατώτερης Παλαιολιθικής περιόδου. Γενικά όμως, δεν υπάρχει μία συνοχή ή ομοιομορφία στην ανεύρεση εστιών.

Η παραγωγή της φωτιάς μπορεί να επιτευχθεί μέσω τριβής ξύλινων ή λίθινων υλικών σε συνδυασμό με κάποιου είδους προσανάμματος. Τέτοιου είδους αρχαιολογικά στοιχεία είναι εμφανή από την Ανώτερη Παλαιολιθική περίοδο και ύστερα. Η συνήθης χρήση της φωτιάς δηλώνει εμμέσως και την ικανότητα παραγωγής της ακόμα και όταν δεν υπάρχουν αρχαιολογικά δεδομένα. Ακόμη και στην περίπτωση των *H. neanderthalensis* της Μέσης Παλαιολιθικής περιόδου, έχουν εντοπιστεί θέσεις με ξεκάθαρα ίχνη χρήσης φωτιάς ενώ σε άλλες είναι εξαιρετικά σπάνια ή απουσιάζουν πλήρως. Μελετητές όπως ο Sandgathe, μελετώντας διάφορες παλαιολιθικές θέσεις της

νότιας Γαλλίας, αμφισβητούν την εξάρτηση των *H. neanderthalensis* από τη φωτιά (Sandgathe et al. 2011a) και έχουν εκφράσει την άποψη ότι οι ανθρωπίνες στην περιοχή αυτή της Μέσης Παλαιολιθικής περιόδου δεν είχαν ούτε την ανάγκη αλλά ούτε και την ικανότητα να παράγουν φωτιά, καθώς τα στοιχεία καύσης εντοπίστηκαν σε θερμές σχετικά περιόδους και όχι σε ψυχρές (Dibble et al. 2017).

Ο λόγος στον οποίο οφείλεται το χρονολογικό αυτό χάσμα μεταξύ της επέκτασης των ανθρωπινών προς τα ψυχρότερα κλίματα και της απουσίας ύπαρξης εστιών για μερικές εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια, δεν είναι γνωστός. Μία απλή εξήγηση είναι ότι υπάρχουν στοιχεία αλλά δεν έχουν ακόμη εντοπιστεί ενώ μία άλλη είναι ότι οι ανθρωπίνες της εποχής εκείνης δεν είχαν ανάγκη την φωτιά και τα πλεονεκτήματά της. Όσον αφορά τη δεύτερη περίπτωση, είναι αναγκαίο να γίνει μία ανασκόπηση και εκτίμηση σε πιθανές στρατηγικές που ακολουθήθηκαν με σκοπό την επιβίωση οι οποίες δεν περιλαμβάνουν την κατάκτηση της φωτιάς και ακόμη και η πιθανή χρήση της, θα έπαιξε ελάχιστο ρόλο. Οι δυσκολίες που θα έπρεπε να ξεπεραστούν σχετικά με τη μη χρήση της φωτιάς, αφορούν κυρίως την κατανάλωση ωμού κρέατος, την προστασία από το κρύο και την προστασία από άλλα αρπακτικά ζώα. Εάν δεν υπάρχουν ικανοποιητικές λύσεις στους παραπάνω προβληματισμούς, τότε είναι πολύ πιθανότερο το αρχαιολογικό αρχείο να είναι ελλιπές. Το ίδιο ισχύει και αναφορικά με το μαγείρεμα. Τα γενετικά στοιχεία δείχνουν ότι το μαγείρεμα ήταν συχνή πρακτική από τους πληθυσμούς των *H. neanderthalensis*, ενώ τα πρωιμότερα αναμφισβήτητα αρχαιολογικά στοιχεία μαγειρεμένου φαγητού χρονολογούνται πριν από 50.000 χρόνια (Carmody et al. 2016), παρόλο που τα διάφορα βιολογικά και ανατομικά χαρακτηριστικά προτείνουν αρκετά αρχαιότερες χρονολογίες. Η απουσία ανεύρεσης εστιών και άλλων στοιχείων της φωτιάς δεν αποτελεί απόδειξη ότι δεν γινόταν η χρήση της. Η σχέση των ανθρωπινών με τη φωτιά ήταν μία πολύπλοκη κατάσταση και μακροχρόνια διαδικασία με πολλαπλά στάδια ανάπτυξης. Η ανακάλυψη και διάδοσή της της δεν αποτέλεσε μία γραμμική εξέλιξη, ούτε συνέβη ταυτόχρονα σε όλους τους πληθυσμούς των ανθρωπινών. Τα δεδομένα όμως είναι ξεκάθαρα όσον αφορά τους σύγχρονους ανατομικά ανθρώπους όπου η εξάρτησή τους από τη φωτιά είναι μη αμφισβητούμενη. Αυτός είναι ίσως και ο λόγος που έχει προκαλέσει τόσο μεγάλο ενδιαφέρον η αναζήτηση των απαρχών της χρήσης της φωτιάς από πρωιμότερα είδη και ο βαθμός κατάκτησής της.

Μεταξύ των πρωιμότερων και μεταγενέστερων χρονολογικά υποθέσεων περί συστηματικής ανθρωπογενούς χρήσης της φωτιάς στην Κατώτερη Παλαιολιθική εποχή

και λαμβάνοντας υπόψιν όλα τα παραπάνω, μία μέση εξήγηση φαντάζει περισσότερο υποσχόμενη. Όντως, οι πρωιμότερες ενδείξεις πριν από 1.000.000 χρόνια στην Αφρική είναι διάσπαρτες και περιστασιακές και συχνά περιορίζονται σε ένα είδος ευρήματος. Οι ανθρωπίνες της περιοχής και εποχής αυτής σίγουρα θα είχαν έρθει αντιμέτωποι με τις καταστρεπτικές ιδιότητες της φωτιάς με τη μορφή φυσικών πυρκαγιών. Ο βαθμός αλληλεπίδρασής τους με αυτή, θα ήταν στην καλύτερη περίπτωση ευκαιριακός. Αντιθέτως, τα αρχαιολογικά δεδομένα της δυτικής Ευρασίας από τα 400.000 χρόνια πριν από το παρόν και έπειτα, είναι συνεχώς αυξανόμενα και η κατάκτηση της φωτιάς μοιάζει απαραίτητη προϋπόθεση επιβίωσης.

Στο μέσον όμως αυτών των δύο διαφορετικών χρονολογικά και γεωγραφικά σύνολο θέσεων, υπάρχει το Gesher Benot Ya'akov στα 790.000 χρόνια πριν από το παρόν όπου ο πρωτογενής χαρακτήρας των αποθέσεων και η καλή διατήρηση μίας ποικιλίας διαφορετικών ευρημάτων παρέχει τα πρωιμότερα πειστικά κριτήρια αναγνώρισης συστηματικής χρήσης της φωτιάς. Γνωρίζουμε ότι οι πρωιμότεροι ανθρωπίνες επεκτάθηκαν από την Αφρική προς τις υπόλοιπες ηπείρους. Αυτό δε συνέβη ούτε βραχυπρόθεσμα ούτε γραμμικά. Άλλοι πληθυσμοί επεκτάθηκαν περισσότερο, άλλοι απεβίωσαν ενώ άλλοι επέστρεψαν στις αρχικές τους γνώριμες περιοχές. Η τεχνογνωσία τους όμως συνεχώς εξελισσόταν και ακόμη και τα ίδια τα είδη εξελίσσονταν. Η κατάκτηση της φωτιάς δεν παρουσιάστηκε ξαφνικά σε όλους τους ευρωπαϊκούς πληθυσμούς για τους οποίους υπάρχουν δεδομένα στα 400.000 χρόνια πριν από το παρόν αλλά από κάπου προέρχεται η τεχνογνωσία τους αυτή. Και τι ακριβώς συμβαίνει με άλλους πληθυσμούς ανθρωπινών στο ίδιο γεωγραφικό και χρονολογικό εύρος όπου δεν υπάρχουν στοιχεία χρήσης της φωτιάς; Η πιθανότερη απάντηση είναι ότι υπήρχαν αλλά δεν διασώθηκαν τα ίχνη της. Γι' αυτό το Gesher Benot Ya'akov αποτελεί μία ιδανική θέση όπου οι πληθυσμοί της οποίας (με τα μέχρι τώρα δεδομένα) δείχνουν ότι ως ένα βαθμό χρησιμοποίησαν πρώτοι συστηματικά τη φωτιά. Θα πρέπει φυσικά να υπάρξουν μελλοντικά εξελιγμένοι μέθοδοι αναγνώρισης εστιών και άλλων ιχνών καύσης ώστε να γίνει κοινώς αποδεχτή μία τέτοια άποψη όπως και οι υπόλοιπες διαφορετικές απόψεις που έχουν κατά καιρούς προταθεί και το αρχαιολογικό αρχείο να εμπλουτιστεί με ακόμη περισσότερες θέσεις.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Συνοπτική επεξήγηση των μεθόδων χρονολόγησης και άλλων αναλυτικών μεθόδων (Καρκάνας 2010, Renfrew and Bahn 2013)

Αργό-Αργό ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating): Παραλλαγή της μεθόδου χρονολόγησης Καλίου-Αργού. Βασίζεται στα ραδιενεργά ισότοπα του Καλίου και τη σταδιακή μετατροπή τους σε ισότοπα του Αργού αντικαθιστώντας το ισότοπο ^{40}K σε ^{39}Ar .

Αρχαιομετρία (Archaeometry): Επιστημονικό πεδίο που αναφέρεται στη μέτρηση των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων των αρχαιολογικών υλικών. Διαφοροποιείται από τη γεωαρχαιολογία καθώς δεν σχετίζεται με ιζήματα, το ανάγλυφο και το φυσικό τοπίο.

Γεωαρχαιολογία (Geoarchaeology): Η εφαρμογή μεθόδων, πρακτικών και εννοιών των επιστημών της γης για την επίλυση αρχαιολογικών προβλημάτων.

Θερμοβαρμετρία (Thermobarometry): Αναλυτική τεχνική που βασίζεται στη θερμοδυναμική αναστροφή των χημικών συνθέσεων των ορυκτών και την απώλεια βάρους ενός υλικού όταν αλλάζει η θερμοκρασία του.

Θερμοφωταύγεια (Thermoluminescence -TL) και Οπτικά διεγερμένη φωταύγεια (Optical stimulated luminescence - OSL): Η θερμοφωταύγεια είναι μέθοδος χρονολόγησης που χρησιμοποιείται σε χαλαζία ή πυριτόλιθο (συνήθως σε λίθινα εργαλεία) που έχει υποστεί ισχυρή θέρμανση (άνω των 450°C). Ενδείκνυται για ηλικίες έως 500.000 χρόνια πριν από το παρόν. Τα υλικά αυτά περιέχουν ραδιενεργά ιχνοστοιχεία τα οποία κατά τη διάσπασή τους εκπέμπουν ραδιενεργά σωματίδια. Αυτά βομβαρδίζουν τα υπόλοιπα άτομα και αποβάλλουν ηλεκτρόνια που παγιδεύονται στο κρυσταλλικό πλέγμα. Βασίζεται σε μετρήσεις του φωτός που παράγεται κατά την θέρμανση του υλικού και αναγνωρίζει την τελευταία ηλικία που αυτό επηρεάστηκε θερμικά μέσω του αριθμού των ηλεκτρονίων που έχουν παγιδευτεί στις ατέλειες του κρυσταλλικού πλέγματος. Η οπτικά διεγερμένη φωταύγεια βασίζεται στις μετρήσεις της φωταύγειας που προέρχεται μέσω της έκθεσης ενός υλικού στο φως (και όχι μέσω της θέρμανσής του) και χρησιμοποιείται για ηλικίες έως 300.000 χρόνια πριν από το

παρόν. Χρησιμοποιείται κυρίως σε κλαστικές αποθέσεις και εδάφη που περιέχουν ποσότητες χαλαζία και αστρίων.

Καθοδοφωταύγεια (Cathodoluminescence – CL): Αναλυτική τεχνική που μελετά τις εκπομπές φθορισμού εκθέτοντας το υλικό σε καθοδικές ακτινοβολίες. Αναγνωρίζει τις δομικές ιδιότητες ενός υλικού.

Κάλιο-Αργό ($^{40}\text{K}/^{40}\text{Ar}$ dating): Μέθοδος χρονολόγησης που βασίζεται στα ραδιενεργά ισότοπα του Καλίου και τη σταδιακή μετατροπή τους σε ισότοπα του Αργού. Χρησιμοποιείται αποκλειστικά για υλικά που περιέχουν κάλιο όπως τα ηφαιστειογενή πετρώματα. Το κατώτατο όριο της χρονολόγησης είναι περίπου πριν από 100.000 χρόνια και το ανώτερο φθάνει έως και τα 5 δισεκατομμύρια χρόνια πριν από το παρόν.

Κοσμικά ισότοπα (Cosmogenic nuclide dating): Μέθοδος χρονολόγησης που μετρά το χρονικό διάστημα κατά το οποίο ένα πέτρωμα ή μία απόθεση παρέμειναν στην επιφάνεια της γης εκτεθειμένα στην κοσμική ακτινοβολία μέσω της οποίας προκαλείται η δημιουργία κοσμικών ισοτόπων. Χρησιμοποιείται επίσης σε λίθους που έχουν μετατοπιστεί ή αποκαλυφθεί λόγω των παγετώνων και παρέχει στοιχεία για την επέκτασή τους σε μία περιοχή. Μία πιο σύγχρονη εφαρμογή της μεθόδου είναι ο χρόνος ενταφιασμού (**Cosmogenic nuclide burial dating**) ενός υλικού που βρίσκεται βαθιά μέσα στη γη και δεν παράγονται πλέον νέα ισότοπα από την κοσμική ακτινοβολία. Χρησιμοποιείται συνήθως σε ιζηματογενείς αποθέσεις μέσα σε σπήλαια για ηλικίες από 100.000 έως 5.000.000 χρόνια πριν από το παρόν.

Μαγνητική ευαισθησία (Magnetic susceptibility): Μέθοδος χρονολόγησης που βασίζεται στις μαγνητικές ιδιότητες των ορυκτών και τις μετρήσεις της έντασης του μαγνητισμού τους όταν εκτίθενται σε ένα μαγνητικό πεδίο.

Μαγνητικός συντονισμός ηλεκτρονικής στροφορμής (Electron spin resonance - ESR): Μέθοδος χρονολόγησης παρόμοια με τη θερμοφωταύγεια, που βασίζεται σε μετρήσεις του αριθμού των ηλεκτρονίων που είναι παγιδευμένα στις ατέλειες του κρυσταλλικού πλέγματος του υλικού προς εξέταση (συνήθως οστά, όστρεα, πυριτόλιθοι, ανθρακικά υλικά κ.α.) και τις αλλαγές που προκαλούνται μέσω της ραδιενεργής διάσπασης. Το ανώτερο όριο χρονολόγησης είναι τα 2.000.000 χρόνια πριν από το παρόν.

Μαγνητο-στρωματογραφική ανάλυση (Magneto-stratigraphic analysis): Μέθοδος χρονολόγησης που βασίζεται στις μαγνητικές ιδιότητες που προκύπτουν κατά τη δημιουργία των λίθων και τις μεταβολές τους σε σχέση με το συνεχώς μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο της γης.

Οπτική ανάλυση συγκεντρώσεων (Optical HotSpot Analysis): Αναλυτική τεχνική που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία δεδομένων με τη μορφή χάρτη ή στατιστικών.

Οργανική πετρολογία (Organic petrology): Αναλυτική τεχνική που χρησιμοποιείται για την αναγνώριση της οργανικής ύλης στα πετρώματα.

Ουράνιο-Θόριο ($^{234}\text{U} / ^{230}\text{Th}$ dating): Μέθοδος χρονολόγησης που βασίζεται στα ραδιενεργά ισότοπα του Ουρανίου και τη σταδιακή μετατροπή τους σε ισότοπα του Θορίου. Χρησιμοποιείται σε οστά, δόντια και άλλα ανθρακικά υλικά.

Ουράνιο-Μόλυβδος ($^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$, $^{235}\text{U}/^{207}\text{Pb}$ dating): Μέθοδος χρονολόγησης που βασίζεται στα ραδιενεργά ισότοπα του Ουρανίου και τη σταδιακή μετατροπή τους σε ισότοπα του Μολύβδου. Χρησιμοποιείται κυρίως σε ορυκτά.

Παλαιομαγνητισμός (Paleomagnetic dating): Μέθοδος χρονολόγησης που βασίζεται στο μαγνητικό πεδίο της γης το οποίο μεταβάλλεται σε συγκεκριμένες περιόδους ως προς την έντασή του και ως προς την πολικότητά του. Ιζήματα και πετρώματα που εμπεριέχουν μαγνητικά ορυκτά μαγνητίζονται κατά τον σχηματισμό τους και μέσω της μεθόδου αυτής αποκαλύπτεται η ηλικία που συνέβη αυτό. Το χρονικό όριο είναι απερίοριστο. Χρησιμοποιείται επίσης για την αναγνώριση θερμικών μεταβολών που προκύπτουν από την έκθεση ενός υλικού σε φωτιά καθώς μεταβάλλεται ο μαγνητισμός τους.

Παλυνολογία (Palynology): Αναλυτική τεχνική που παρέχει πληροφορίες για το παλαιοπεριβάλλον (χλωρίδα) και τις κλιματικές αλλαγές του παρελθόντος. Βασίζεται στην ανάλυση των επικαθήσεων των απολιθωμένων κόκκων γύρης κατά την ιζηματοποίησή της συνήθως σε υδάτινα περιβάλλοντα.

Περίθλαση ακτίνων-X (X-Ray diffraction - XRD): Αναλυτική τεχνική που χρησιμοποιείται για την αναγνώριση των ιδιοτήτων ενός υλικού και της κρυσταλλικής του δομής.

Πορομετρία (Porosimetry): Αναλυτική τεχνική που χρησιμοποιείται για την αναγνώριση συμβάντων διαγένεσης σε οστά.

Ρακεμοποίηση αμινοξέων (Amino acid racemization): Μέθοδος χρονολόγησης που βασίζεται στην αναλογία συγκεκριμένων αμινοξέων που δημιουργούνται στους οργανισμούς κατά τη διάρκεια της ζωής τους και μετά το θάνατό τους. Χρησιμοποιείται σε οστά και κελύφη για ηλικίες από 50.000 έως 500.000 χρόνια πριν από το παρόν.

Σάρωση ηλεκτρονικού μικροσκοπίου (Scanning electron microscopy): Αναλυτική τεχνική που χρησιμοποιεί ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης. Χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων ενός υλικού σε μικροσκοπικό επίπεδο.

Τροχιές διάσπασης (Fission-track dating): Μέθοδος χρονολόγησης που χρησιμοποιείται σε υλικά που περιέχουν ουράνιο. Βασίζεται στη ζημιά που προκαλείται στο υλικό από το ραδιενεργό ισότοπο του Ουρανίου (^{238}U) και τη σχάση που προκύπτει όταν χτυπηθεί από νετρόνια. Ενδείκνυται για ηλικίες εκατοντάδων εκατομμυρίων χρόνων.

Φασματομετρία μάζας (Mass Spectrometry): Αναλυτική τεχνική που χρησιμοποιείται για την ταυτοποίηση και ανάλυση ενός υλικού μέσω φασμάτων μάζας.

Φασματοσκοπία Ράμαν (Raman spectroscopy): Αναλυτική τεχνική που χρησιμοποιείται για την αναγνώριση της δομής και των χημικών ιδιοτήτων ενός υλικού μέσω φασμάτων Raman.

Φασματοσκοπία υπέρυθρου μετασχηματισμού Fourier (FTIR): Αναλυτική τεχνική που χρησιμοποιείται σε οργανικά και ανόργανα υλικά για την αναγνώριση της σύστασής τους και των θερμικών αλλαγών μέσω της υπέρυθρης ακτινοβολίας.

Φυτολιθική ανάλυση (Phytolith analysis): Αναλυτική τεχνική των μικροβοτανολογικών καταλοίπων. Η αναγνώριση των διαφορετικών τύπων φυτολίθων γίνεται με βάση τη μορφολογία τους και συχνά χρησιμοποιούνται για την περιγραφή των περιβαλλοντολογικών συνθηκών που επικρατούσαν στο παρελθόν.

Κατάλογος Εικόνων

Εικ.1 Οι μορφολογικές και ανατομικές αλλαγές μεταξύ διαφόρων ειδών ανθρωπινών που υποθετικά οφείλονται στην χρήση της φωτιάς. Οι μεγαλύτερες αλλαγές παρατηρούνται ανάμεσα στους αυστραλοπιθήκους και τους *H. erectus* (Wrangham and Carmody 2010)

Εικ.2 Οι κρανιακές χωρητικότητες διαφόρων ειδών ανθρωπινών τα τελευταία 2.000.000 χρόνια (Hosfield and Cole 2018)

Εικ.3 Μερικές από τις σημαντικότερες αρχαιολογικές θέσεις με ίχνη καύσης από την αφρικανική ήπειρο και τμήματος της ανατολικής Ευρασίας (Gowlett and Wrangham 2013)

Εικ.4 A) Η θέση FxJj20 στο Koobi Fora της βόρειας Κένυας πλησίον της λίμνης Τουρκάνας B) Οι επιμέρους αρχαιολογικές θέσεις FxJj20 Main, FxJj20 East και FxJj20 AB C) Γενική άποψη από την ανασκαφή της θέσης FxJj20 AB (Hlubik et al 2017)

Εικ.5 Η θέση των ευρημάτων που εντοπίστηκαν στο FxJj20 AB. Σημειώνονται τα λίθινα τέχνηρα, καμένα και μη καμένα οστά, πιθανά καμένα ιζήματα και λίθινα θραύσματα που προκύπτουν λόγω έκθεσης σε υψηλή θερμοκρασία (potlids) (Hlubik et al 2017)

Εικ.6 TCF (Thermal Curved Fragments) που συλλέχθηκαν από τις ανασκαφές του 1970 στη θέση FxJj20 Main και άλλα που δημιουργήθηκαν μέσω πειραματικής αρχαιολογίας. Η ομοιότητά τους είναι εμφανής (Hlubik et al. 2019)

Εικ.7 Λίθινο θραύσμα από βασάλτη που έχει προκύψει λόγω της έκθεσης σε υψηλές θερμοκρασίες, μία κατηγορία ευρημάτων γνωστή ως potlids. Απουσιάζουν τα γνώριμα χαρακτηριστικά που προκύπτουν κατά τη διαδικασία της λάξευσης (Hlubik et al. 2019)

Εικ.8 Τα λίθινα εργαλεία ●, ξέστρα ▲ και οστά △ που βρέθηκαν ανάμεσα σε καμένα αργιλώδη ιζήματα □ στο σκάμμα Gnji 1/6E (Gowlett et al. 1981)

Εικ.9 Τρισδιάστατη απεικόνιση του σπηλαίου Wonderwerk όπου σημειώνονται οι διάφορες ανεσκαμμένες περιοχές 1 έως 5 (Berna et al. 2012)

Εικ.10 Τα στρώματα 9 έως 12 από το ανατολικό τμήμα της ανασκαφικής περιοχής 1. Σε κόκκινο πλαίσιο σημειώνονται τα σημεία από το οποία έγιναν δειγματοληψίες (Berna et al.2012)

Εικ.11 Οι χρωματικές διαφοροποιήσεις των οστών από το σπήλαιο Wonderwerk ανάλογα με το βαθμό καύσης (Fernades-Jalvo et al. 2018)

Εικ.12 Σχέδιο με τις ανασκαφές στο member 1 και 4 από το Swartkrans (Kuman et al. 2021)

Εικ.13 Η περιοχή που ανασκάπτεται στο member 1 του σπηλαίου Swartkrans κατά τη διάρκεια των ερευνών του 2006 από το SPRP (Swartkrans Paleoanthropology Research Project) (Kuman et al. 2021)

Εικ.14 Διάφορα τμήματα οστών από του member 3 στο σπήλαιο Swartkrans που φέρουν σημάδια κοπής από λίθινα εργαλεία (Pickering et al. 2004)

Εικ.15 Η τοποθεσία του Gesher Benot Ya' aqon και οι ανεσκαμμένες περιοχές σε αυτό (Alperson-Afil et al. 2007)

Εικ.16 Γενική λήψη από την περιοχή C του Gesher Benot Ya' aqon που ανασκάπτεται λίγα μόλις εκατοστά από τον ποταμό Ιορδάνη (Alperson-Afil et al. 2007)

Εικ.17 Συγκεντρωτικός πίνακας με τη στρωματογραφική αλληλουχία 34μ από το Gesher Benot Ya' aqon (Alperson-Afil et al. 2007)

Εικ.18 a) Η τοποθεσία του σπηλαίου Qesem b) Η περιοχή που εντοπίστηκε μεγάλης έκτασης στρώμα στάχτης (Grey feature) (Shahack et al. 2014)

Εικ.19 A, B) Το κεντρικό τμήμα του σπηλαίου Qesem όπου εδράζεται η περιοχή καύσης και οι λίθοι που την περιβάλλουν C) Όψη του σημείου όπου εντοπίστηκαν τα δύο στρώματα στάχτης (σημειώνονται με τους αριθμούς 1 και 2) τα οποία διαχωρίζονται από σκουρόχρωμο ίζημα (Shahack et al. 2014)

Εικ.20 Καμένα οστά από το σπήλαιο Qesem τα οποία φέρουν ανθρωπογενή σημάδια κοπής από την περιοχή της εστίας (A-F) και των πρωιμότερων επιπέδων (G-H) (Barkai et al 2017)

Εικ.21 Η στρωματογραφική αλληλουχία του σπηλαίου Tabun και οι τρεις διαφορετικές ανασκαφές που πραγματοποιήθηκαν (Shimelmitz 2015)

Εικ.22 Σχεδιαστική αναπαράσταση της στρωματογραφίας στο σπήλαιο Zhoukoudian (Gao et al. 2017)

Εικ.23 3a) Η περιοχή στο στρώμα 4 που έχει θεωρηθεί ότι αποτελεί *in situ* εστία 3b1, b2) Καμένα οστά στο στρώμα 4 (Gao et al. 2017)

Εικ.24 Καμένα οστά από το Στρώμα 4 του σπηλαίου Zhoukoudian, ο βαθμός καύσης των οποίων έφθασε ή ξεπέρασε τους 600°C (Huang et al. 2022)

Εικ.25 Η τοποθεσία του Beeches Pit στο νοτιοανατολικό τμήμα τη σημερινής Αγγλίας και οι γειτονικές θέσεις χρονολογικά σύγχρονες με αυτό (Benardout 2015)

Εικ.26 Η καμένη έκταση στην περιοχή ΑΗ που ερμηνεύεται ως εστία και πυριτολιθικά θραύσματα που έχουν υποστεί καύση (Preece et al. 2006)

Εικ.27 Το κλειστό δασικό περιβάλλον του Beeches Pit (http://pcwww.liv.ac.uk/~gowlett/html/beeches_pit.html)

Εικ.28 Η τοποθεσία του Menez-Dregan στο βορειοδυτικό τμήμα της σημερινής Γαλλίας (Ravon et al. 2022)

Εικ.29 Η εστία από το στρώμα 5c του Menez-Dregan όπου βρέθηκε δόντι ελέφαντα (Ravon 2017)

Εικ.30 Σχεδιαστική απόδοση των αποθέσεων στο Caune de l' Arago από δυτικά προς ανατολικά. Στην επιμέρους εικόνα στο δεξιό άνω τμήμα σημειώνεται η τοποθεσία του σπηλαίου (Deldicque et al 2021)

Εικ.31 Το εσωτερικό του σπηλαίου Caune de l' Arago. Σε κόκκινο πλαίσιο σημειώνονται τα σημεία από όπου έγιναν οι μαγνητικές αναλύσεις (Deldicque et al 2021)

Εικ.32 Η τοποθεσία του σπηλαίου Bolomor στη σημερινή Ισπανία (Peris et al. 2012)

Εικ.33 Στρωματογραφική αναπαράσταση του σπηλαίου Bolomor όπου σημειώνονται οι διάφορες εστίες (Peris et al. 2012)

Εικ.34 Διάφορες εστίες από το σπήλαιο Bolomor. Σημειώνονται με αριθμούς Α) Η εστία «1» από το Στρώμα 2 Β) Οι εστίες «2» και «3» από το στρώμα 4 C) Οι εστίες «1» και «2» από το στρώμα 11 D) Οι εστίες «1-4» από το στρώμα 4 (Peris et al. 2012)

Εικ.35 Οι εστίες «1-2» από το στρώμα 13 του σπηλαίου Bolomor (αριστερά) και λεπτομέρειες αυτών (δεξιά) (Peris et al. 2012)

Εικ.36 Η τοποθεσία του Gruta da Aroeira πλησίον άλλων θέσεων που έχουν αποδώσει ευρήματα της Μέσης και Κατώτερης Παλαιολιθικής περιόδου (πάνω). Η είσοδος του σπηλαίου Gruta da Aroeira (κάτω) (Daura et al. 2018)

Εικ.37 Το κρανίο ανθρωπίνα που βρέθηκε στο σπήλαιο Gruta da Aroeira (Sanz et al. 2020)

Εικ.38 Η τοποθεσία του Schöningen στη βόρεια Γερμανία. Οι έγχρωμες γραμμές συμβολίζουν τη μέγιστη έκταση των παγετώνων Weichselian (WE), Saalian Warthe (WA), Saalian (D) και Elsterian (E) (Stahlschmidt et al. 2015)

Εικ.39 Το ερυθρό ίζημα (σημειώνεται με βέλος) ανάμεσα στο στρώμα 4b και 4b/c από το Schöningen 13-4 το οποίο είχε ερμηνευτεί ως κατάλοιπο εστίας (Stahlschmidt et al. 2015)

Εικ.40 Τμήμα από ρωγμή που διατρέχει ανάμεσα στο Schöningen 13 II-3 και το Schöningen 13 II-2 . Μέσα σε αυτή βρέθηκαν ίχνη από ίζημα μαύρου χρώματος το οποίο είχε θεωρηθεί αρχικά ότι οφείλεται σε καύση. Με «X» σημειώνεται το σημείο από όπου ελήφθησαν δείγματα για αναλύσεις (Stahlschmidt et al. 2015)

Εικ.41 Ακόντια και άλλα ξύλινα τέχνηρα από το Schöningen (Leder et al. 2024)

Εικ.42 Η αιχμηρή απόληξη από το ακόντιο II η οποία φέρει ίχνη επεξεργασίας από λίθινα εργαλεία (Schoch et al. 2015)

Εικ.43 Το Bilzingsleben και άλλες θέσεις της Κατώτερης και (πρώιμης) Μέσης Παλαιολιθικής περιόδου από την Κεντρική Ευρώπη και τα Βαλκάνια (Rocca 2016)

Εικ.44 Σχέδιο που απεικονίζει τη διασπορά των καμένων αντικειμένων από το Bilzingsleben 1. Όρια της λίμνης 2. Δομές κατοίκησης 3. Κεντρική πλακόστρωτη ζώνη (central paved zone) 4. Περιοχή που χαρακτηρίζεται ως «εργαστήριο» 5. Καμένο ξύλο 6. Κάρβουνο 7. Θερμικά μεταβλημένοι λίθοι (Mania 1991)

Εικ.45 Σχέδιο αμφιπρόσωπου εργαλείου κατασκευασμένο από οστό ελέφαντα από το Bilzingsleben (Zutovski and Barkai 2016)

Βιβλιογραφία

- Alperson-Afil, N., Richter, D., and Goren-Inbar, N., 2007. "Phantom hearths and the use of fire at Gesher Benot Ya'aqov, Israel." *Paleoanthropology* 2007:1-15
- Alperson-Afil, N., 2008. "Continual fire-making by hominins at Gesher Benot Ya'aqov, Israel." *Quaternary Science Reviews* 27: 1733-1739
- Barkai, R., Rosell, J., Blasco, R., and Gopher, A., 2017. "Fire for a reason: Barbecue at Middle Pleistocene Qesem Cave, Israel." *Current Anthropology* 58: 314-328
- Bartsiokas, A., and Arsuaga, J.I., 2020. "Hibernation in hominins from Atapuerca, Spain half a million years ago." *L'Anthropologie* 124 Issue 5
- Benardout, G., 2015. "Ostracod-based palaeotemperature reconstructions for MIS 11 human occupation at Beeches Pit, West Stow, Suffolk, UK." *Journal of Archaeological Science* 54: 421-425
- Berna, F., Goldberg, P., Horwitz, L.K., Brink, J., Holt, S., Bamford, M., and Chazan, M., 2012. "Microstratigraphic evidence of *in situ* fire in the Acheulean strata of Wonderwerk Cave, Northern Cape province, South Africa." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 209: 1215-1220
- Binford, L. R., and Ho C. K., 1985. "Taphonomy at a distance: Zhoukoudian, the cave home of Beijing-man?" *Current Anthropology* 26: 413-442
- Bock, C., Neubeck, V., and Pasda, C., 2017. "Non-flint from the Middle Pleistocene site of Bilzingsleben (excavation from 1971 to 2002)" *Quartär* 64: 7-25
- Brain, C.K., and Sillen, A., 1988. "Evidence from the Swartkrans Cave for the earliest use of fire." *Nature* 336: 464-466
- Carmody, R.N., Dannemann, M., Briggs, A.W., Nickel, B., Groopman, E.E., Wrangham, R.W., and Kelso, J., 2016. "Genetic evidence of human adaptation to a cooked diet." *Genome Biology and Evolution* 8: 1091-1103
- Davis, R., and Ashton, N., 2019. "Landscapes, environments and societies: The development of culture in Lower Palaeolithic Europe" *Journal of Anthropological Archaeology* 56
- Daura, J., Sanz, M., Deschamps, M., Matias, H., Igreja, M., Villaescusa, L., Gomez, S., Rubio, A., Souto, P., Rodrigues, F., and Zilhao, J., 2018. "A 400,000-year-old Acheulean assemblage associated with the Aroeira-3 human cranium (Gruta da Aroeira, Almonda karst system, Portugal)." *Comptes Rendus Palevol* 17 Issue 8: 594-615
- Daura, J., Sanz, M., Arsuaga, J.L., Hoffmann, D.L., Quam, R.M., Ortega, M.C., Santos, E., Gomez, S., Rubio, A., Villaescusa, L., Souto, P., Mauricio, J., Rodrigues, F., Ferreira, A., Godinho, P., Trinkaus, E., and Zilhao, J., 2017. "New Middle Pleistocene

hominin cranium from Gruta da Aroeira (Portugal).” *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114

Deldicque, D., Pozzi, J.P., Perrenoud, C., Falqueres, C., Mahieux, G., Campin, A.S.L., and Rouzaoud, J.N., 2022. “Traces of fire in a 560,000-year-old occupation soil at Caune de l’Arago: response to the article by Professor Henry de Lumley.” *Comptes Rendus. Géoscience* 354: 47-50

Deldicque, D., Pozzi, J.P., Perrenoud, C., Falqueres, C., Mahieux, G., Campin, A.S.L., and Rouzaoud, J.N., 2021. “Search for early traces of fire in the Caune de l’Arago at Tautavel (Eastern Pyrenees, France), combining magnetic susceptibility measurements, microscopic observations, and Raman analysis.” *Comptes Rendus. Géoscience* 353: 247-264

Dibble, H.L., Abodolahzadeh, A., Aldeias, V., Goldberg, P., McPherron, S.P., and Sandgathe, D.M., 2017. “How did hominins adapt to ice age Europe without fire.” *Current Anthropology* 58: 278-287

Fernandez-Jalvo, Y., Tormo, L., Andrews, P., and Marin-Monfort, M.D., 2018. “Taphonomy of burnt bones from Wonderwerk Cave (South Africa).” *Quaternary International* 495: 19-29

Galanidou, N., 1997. “Home is where the hearth is: The spatial organization of the Upper Palaeolithic rockshelter occupations at Klithi and Kastritsa in northwest Greece.” *BAR International Series* 687

Gao, X., Zhang, S., Zhang, Y., and Chen, F., 2017. “Evidence of hominin use and maintenance of fire at Zhoukoudian.” *Current Anthropology* 58: 267-277

Gibbon, R.J., Pickering, T.R., Sutton, M.B., Heaton, J.L., Kuman, K., Clarke, R.J., Brain, C.K., and Granger, D.E., 2014. “Cosmogenic nuclide burial dating of hominin-bearing Pleistocene cave deposits at Swartkrans, South Africa.” *Quaternary Geochronology* 24: 10-15

Goldberg, P., Weiner, S., Bar-Yosef, O., Xu, Q., and Liu, J., 2001. “Site formation processes at Zhoukoudian, China.” *Journal of Human Evolution* 41: 483-530

Goren-Inbar, N., Alperson, N., Kislev, M.E., Simchoni, O., Melamed, Y., and Ben-Nun, A., 2004. “Evidence of hominin control of fire at Gesher Benot Ya’aqov, Israel.” *Science* 304: 725-727

Gowlett, A.J.J., and Wrangham, W.R., 2013. “Earliest fire in Africa: towards the convergence of archaeological evidence and the cooking hypothesis.” *Azania: Archaeological Research in Africa* 48: 5-30

Gowlett, J.A.J., 2006. “The early settlement of northern Europe: Fire history in the context of climate change and the social brain.” *Comptes Rendus Palevol* 5: 299-310

Gowlett, J.A.J., Harris, J.W.K., Walton, D., and Wood, B.A., 1981. “Early archaeological sites, hominid remains and traces of fire from Chesowanja, Kenya.” *Nature* 294: 125-129

- Hardy, K., Radini, A., Buckley, S., Sarig, R., Copeland, L., Gopher, A., and Barkai, R., 2016. "Dental calculus reveals potential respiratory irritants and ingestion of essential plant-based nutrients at Lower Palaeolithic Qesem Cave Israel" *Quaternary International* 398: 129-135
- Hlubic, S., Cutts, R., Braun, R.D., Berna, F., Feibel S.C., and Harris W.K.J., 2019. "Hominin fire use in the Okote member at Koobi Fora, Kenya: New evidence for the old debate." *Journal of Human Evolution* 133: 214-229.
- Hlubic, S., Berna, F., Feibel, C., Braun, D., and Harris, W.K.J., 2017. "Researching the nature of fire at 1.5 Mya on the site of FxJj20 AB, Koobi Fora, Kenya, using high-resolution spatial analysis and FTIR spectrometry." *Current Anthropology* 58: 243-257
- Huang, C., Li, J., and Gao, X., 2022. "Evidence of fire use by *Homo erectus pekinensis*: An XRD study of archaeological bones from Zhoukoudian Locality 1, China." *Frontiers in Earth Science* 9
- Isaac, J., 1982. "Early hominids and fire at Chesowanja, Kenya." *Nature* 296: 870
- James, S.R., Dennell, R.W., Gilbert, A.S., Lewis, H.T., Gowlett, J.A.J., Lynch, T.F., McGrew, W.C., Peters, C.P., Pope, G.G., and Stahl, A.B. 1989. "Hominid use of fire in the Lower and Middle Pleistocene: A review of the evidence (and comments and replies)." *Current Anthropology* 30: 1-26
- Καρκάνας, Π., 2010 *Εισαγωγή στη γεωαρχαιολογία* Αθήνα: Εκδόσεις Νεφέλη
- Kretzoi, M., and Dobosi, V.T., (eds.) 1990 *Vértesszőlős – Man, Site and Culture*. Akademiai Kiado, Budapest
- Kuhn, S.L., and Clark A.E., 2015. "Artifact densities and assemblage formation: Evidence from Tabun Cave." *Journal of Anthropological Archaeology* 38: 8-16
- Kuman, K., Granger, D.E., Gibbon, R.J., Pickering, T.R., Caruana, M.V., Bruxelles, L., Clarke, R.J., Heaton, J.L., Stratford, D., and Brain C.K., 2021. "A new absolute date from Swartkrans Cave for the oldest occurrences of *Paranthropus robustus* and Oldowan stone tools in South Africa." *Journal of Human Evolution* 156
- Leder, D., Lehman, J., Milks, A., Koddenberg, T., Sietz, M., Vogel, M., Bohner, U., and Terberger, Th. 2024 "The wooden artifacts from Schöningen's Spear Horizon and their place in human evolution." *Proceedings of the National Academy of Science of the United States* 121: 1-10
- Lengyel, G., 2020. "The Paleolithic in Hungary" *Encyclopedia of Global Archaeology*: 8346-8354
- Lumley, H. de, 2022. "Did the first inhabitants of the Caune de l'Arago between 700,000 and 400,000 years BP have domesticated fire? Did they know how to light the fire at will?" *Comptes Rendus. Géoscience*, 354:41-45
- Lumley, H. de, 1969. "A Paleolithic Camp at Nice" *Scientific American* 220 (5): 42-51

- MacDonald, K., 2018. “Fire-free hominin strategies for coping with cool winter temperatures in North-Western Europe from before 800,000 to circa 400,000 years ago.” *Paleoanthropology*: 7-26
- Mania, D., 1991. “The zonal division of the lower Palaeolithic open-air site Bilzingsleben.” *Anthropologie* XXIX/1-2: 17-24
- Richter, D., and Krbetschek, M., 2015. “The age of the Lower Paleolithic occupation at Schöningen.” *Journal of Human Evolution* 89: 46-56
- Peris, J.-F., Gonzalez, V.-B., Blasco, R., Cuartero, F., Fluck, H., Sanudo, P., Verdasco, C., 2012. “The earliest evidence of hearths in Southern Europe: The case of Bolomor Cave (Valencia, Spain).” *Quaternary International* 247: 267-277
- Pickering, T. R., Domínguez-Rodrigo, M., Egeland, C. P., and Brain C.K., 2004. “New data and ideas on the foraging behavior of Early Stone Age hominids at Swartkrans Cave, South Africa.” *South African Journal of Science* 100: 215-219
- Preece, R.C., Parfitt, S.A., Bridgland, D.R., Lewis, S.G., Rowe, P.J., Atkinson, T.C., Candy, I., Debengam, N.C., Penkman, K.E.H., Rhodes, E.J., Schwenninger, J.-L., Griffiths, H.I., Whittaker, J.E., and Gleed-Owen, C., 2007. “Terrestrial environments during MIS 11: evidence from the Palaeolithic site at West Stow, Suffolk, UK.” *Quaternary Science Reviews* 26: 1236-1300
- Preece, R.C., Gowlett, J.A.J., Parfitt, S.A., Bridgland, D.R., and Lewis, S.G. 2006. “Humans in the Hoxnian: habitat, context and fire use at Beeches Pit, West Stow, Suffolk, UK.” *Journal of Quaternary Science* 21: 485-496
- Ravon A.-L., Medrano, P.-G., Moncel, M.-H., and Ashton, N., 2022. “Acheulean variability in western Europe: The case of Menez-Dregan I (Plouhinec, Finistere, France).” *Journal of Human Evolution* 162
- Ravon, A.-L., 2019. “Early human occupations at the westernmost tip of Eurasia: The lithic industries from Menez-Dregan I (Plouhinec, Finistere, France).” *Comptes Rendus Palevol* 18: 663-684
- Ravon, A.-L., 2017. « Originalité et développement du Paléolithique inférieur à l’extrémité occidentale de l’Eurasie: le Colombanien de Menez-Dregan (Plouhinec, Finistère). *Archéologie et Préhistoire* Université Rennes 1
- Ravon, A.-L., Monnier, J.-L., and Laforge, M., 2016. “Menez-Dregan I, layer 4: A transitional layer between the Lower and Middle Palaeolithic in Brittany.” *Quaternary International* 409: 92-103
- Renfrew, C., and Bahn, P., 2013 *Αρχαιολογία: Θεωρίες, μεθοδολογία και πρακτικές εφαρμογές* (Λ. Καραλή-Γιαννακοπούλου, Μετ.). Αθήνα: Ινστιτούτο του Βιβλίου – Α. Καρδαμίτσα
- Rocca, R., Abruzzese, C., and Aureli, D., 2016. “European Acheuleans: Critical perspectives from the East.” *Quaternary International* 411: 402-411

- Rocca, R., 2015. "First settlements in Central Europe: Between originality and banality." *Quaternary International* 409: 213-221
- Rodriguez, J., Willmes, C., and Mateos, A., 2021. "Shivering in the Pleistocene. Human adaptations to cold exposure in Western Europe from MIS 14 to MIS 11." *Journal of Human Evolution* 153: 102966
- Roebroeks, W., and Villa, P., 2011. "On the earliest evidence for habitual use of fire in Europe." *Proceedings of National Academy of Science* 108: 5209-5214
- Rosenfeld, A., Nathan, Y., Feibel, C.S., Schilman, B., Halicz, L., Goren-Inbar, N., and Siman-Tov, R., 2004. "Palaeoenvironment of the Acheulian Gesher Benot Ya'aqov Pleistocene lacustrine strata, Northern Israel—lithology, ostracod assemblages and ostracod shell geochemistry." *Journal of African Earth Sciences* 38 Issue 2: 169-181
- Sanz, M., Daura, J., Cabanes, D., Eguez, N., Carranco, A., Badal, E., Souto, P., Rodrigues, F., and Zilhao, J., 2020. "Early evidence of fire in south-western Europe: the Acheulean site of Gruta da Aroeira (Torres Novas, Portugal)." *Scientific Reports* 10: 12053
- Sandgathe, D.M., Dibble, H.L., Goldberg, P., McPherron, S.P., Turq, A., Niven, L., and Hodgkins, J., 2011. "Timing of the appearance of habitual fire use." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108
- Schoch, W.H., Bigga, G., Bohner, U., Richter, P., and Terberger, Th., 2015. "New insights on the wooden weapons from the Paleolithic site of Schöningen." *Journal of Human Evolution* 89:214-225
- Scott, R.V., and Hosfield, R., 2021. "Fire in the round: A holistic approach to the Lower Palaeolithic Record." *Journal of Archaeological Science: Reports* 37
- Shahack-Gross, R., Berna, F., Karkanas, P., Lemorini, C., Gopher, A., and Barkai, R., 2014. "Evidence for the repeated use of a central hearth at Middle Pleistocene (300ky ago) Qesem Cave, Israel." *Journal of Archaeological Science* 44: 12-21
- Shimelmitz, R., Kuhn, S.L., Jelinek, A.J., Ronen, A., Clark, A.E., and Weinstein-Evron, M., 2014. "Fire at will: The emergence of habitual fire use 350,000 years ago." *Journal of Human Evolution* 77: 196-203
- Smith, A.R., Carmody, R.N., Dutton, R.J., and Wrangham, R.W., 2015. "The significance of cooking for early hominin scavenging." *Journal of Human Evolution* 84: 62-70
- Stahlschmidt, C., M., Miller, C.E., Ligouis, B., Hambach, U., Goldberg, P., Berna, F., Richter, D., Urban, B., Serangeli, J., and Conard, N.J., 2015. "On the evidence for human use and control of fire at Schöningen." *Journal of Human Evolution* 89: 181-201
- Stancampiano, L.M., Rubio-Jara, S., Panera, J., Ubilarrea, D., Perez-Gonzalez, A., and Magill, C.R., 2023. "Organic geochemical evidence of human-controlled fires at Acheulean site of Valdocarros II (Spain, 245 kya)" *Scientific Reports* 13

Stiner, M.C., Gopher, A., and Barkai, R., 2011. "Hearth-side socioeconomics, hunting and paleoecology during the late Lower Paleolithic at Qesem Cave, Israel." *Journal of Human Evolution* 60: 213-233

Verheijen, I., Starkovich, B.M., Serangeli, J., Kolfschoten, T., and Conard, N.J., 2022. "Early evidence for bear exploitation during MIS 9 from the site of Schöningen 12 (Germany)." *Journal of Human Evolution*

Villa, P., 1983. *Terra Amata and the Middle Pleistocene archaeological record of southern France* Berkeley: University of California Press

Weiner, S., Xu, Q., Goldberg, P., Liu, J., and Bar-Yosef, O. 1998. "Evidence for the use of fire at Zhoukoudian, China." *Science* 281

Wrangham, R., 2017. "Control of fire in the Paleolithic." *Current Anthropology* 58: 303-313

Wrangham, R., 2009. *Catching fire: How cooking made us human*. Profile Books, London

Zoran, I., Alperson-Afil, N., Goren-Inbar, N., Prevost, M., Tutken, T., Guy, S-V., Hershkovitz, I., and Najorka, J., 2022. "Evidence for the cooking of fish 780,000 years ago at Gesher Benot Ya'aqov, Israel." *Nature Ecology & Evolution*

Zutovski, K., and Barkai, R., 2016. "The use of elephant bones for making Acheulian handaxes: A fresh look at old bones" *Quaternary International* 406, Part B: 227-238