

Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΜΠΑΓΟΥΣ ΤΡΥΠΑΝΟΥ ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΕΤΡΑΣ

Πειραματική προσέγγιση

Χρίστος Ματζάνας

Αρχαιολόγος, Δρ Προϊστορίας

Rien ne remplacera jamais la fréquentation des sillex taillés pour la formation d'un typologiste. Deux autres choses sont également indispensables: le dessin et l'expérimentation. (Bordes 1988: 101)¹

Η διάνοιξη οπής με συμπαγές τρύπανο είναι η παλαιότερη από τις τρεις σύνθετες μεθόδους διάτρησης λίθινων αντικειμένων, αλλά και άλλων σκληρών πρώτων υλών. Πρόκειται για μια πρακτική που ίσως άρχισε να εφαρμόζεται από την πρώτη Παλαιολιθική και συνδέεται κυρίως με αντικείμενα γοήτρου και καλλωπισμού, τα οποία χαρακτηρίζουν τον Homo Sapiens. Αναμφίβολα η απλούστερη και παλαιότερη μέθοδος διάτρησης είναι αυτή που χρησιμοποιεί ένα όπας. Στο πλαίσιο αυτής της εργασίας γίνεται μια προσπάθεια πειραματικής τεκμηρίωσης της διαδικασίας διάνοιξης κάθετου τρήματος σε αντικείμενα μικρού πάχους, αλλά και μια απόπειρα διάγνωσης των χαρακτηριστικών ιχνών, τα οποία θα μας βοηθούσαν να διακρίνουμε πού χρησιμοποιήθηκε το συμπαγές τρύπανο και πού το όπας.

Αρχαιολογικά δεδομένα

Η τεχνική του συμπαγούς τρυπάνου ή του οπάτος χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή αντικειμένων καλλωπισμού και τη διάτρηση εργαλείων όπως σφυροπέλεκεις, που απαιτούσαν τρήμα μικρής διαμέτρου (1-2 εκ.)², καθώς και διαφόρων ακονιών με οπή ανάρτησης. Αιγυπτιακή μπορεί να θεωρηθεί η περίπτωση ενός δισκοειδούς πυρήνα οψιανού από το Αχίλλειο της Θεσσαλίας (Αρχαιότερη Νεολιθική). Έχει διάμετρο γύρω στα 6 εκ. και, στο μέσον του περίπου, φέρει οπή (Elsler 1990: 173, εικ. 6c), φαίνεται δε ότι κατά τη διάρκεια της διαδικασίας διάτρησης έσπασε. Χαρακτηριστική είναι επίσης η περίπτωση νεολιθικής ψηφιδού όρμου ή περιδεραίου από κοχύλι του είδους *Spondylus gaedertorus* που βρέθηκε στο Wettolsheim (Ανω Ρήνος-BA Γαλλία). Στο εσωτερικό τυφλού τρήματος υπήρχε, οπασμένη σε τρία κομμάτια, η πυριτολιθική αιχμή του τρυπάνου, κατασκευασμένη σε μικρολεπίδα με παράλληλες νευρώσεις και απότομη πλευρική επεξεργασία. Η διάτρηση έγινε τελικά παραπέλευρα (Alimen 1965: 38, εικ. 21)³. Στην Αίγυπτο επίσης χρησιμοποιούσαν σύνθετα τρύπανα με μνηοειδή (σε σχήματα ημισελήνου) μικρολιθική αιχμή από πυριτόλιθο ή χαλαζιτή (Bessac 1987: 244, εικ. 57, 10).

Δύο άλλες μέθοδοι εμφανίζονται προς το τέλος της προϊστορικής περιόδου. Συγκεκριμένα, η πρώτη μέθοδος, που απαντάται κυρίως σε «κα-

φαλοθραύστες» της θεσσαλικής Αρχαιότερης Νεολιθικής (Parathanassoroulos 1996: 240, εικ. 65)⁴, χρησιμοποιείται ευρύτατα για την κατασκευή σφυροπέλεκων κατά το τέλος της ΠΕ και κυρίως κατά τη ΜΕ περίοδο (Frédin & Persson 1938: 247). Συνίσταται στη διάνοιξη τρήματος μεγάλης διαμέτρου με κοίλο τρύπανο (Ματζάνας 1999). Η δεύτερη, που αφορά κυρίως τη ΜΕ περίοδο, τη μηκηναϊκή εποχή αλλά και τα μεταγενέστερα χρόνια (πρβλ. Ματζάνας 1999: 61, εικ. 2, Χατζησαλάνη 1985: 74, εικ. 1) συνίσταται στη διάνοιξη στενόμακρου κυλινδρικού τρήματος με παράλληλες ευθείες πλευρές, μικρής διαμέτρου αλλά μεγάλου μήκους (τρήμα κατά μήκος του μεγάλου άξονα τεχνέριου). Υποθέτουμε ότι σε πολλές περιπτώσεις η διάτρηση γινόταν πριν από την οριστική διαμόρφωση του αντικείμενου⁵ και απαιτούνταν τρύπανο εξοπλισμένο με μεταλλική αιχμή (πρβλ. Van Horn 1976: 332), η οποία πρέπει να ήταν από χαλκό, ο οποίος κατατάσσεται βαθμωτά και εμπλουτισμένους με καλύτερο έδινε μπρούτζο (κρατέριωμα) σκληρό σαν το ατσάλι (Βαρουφάκης 1996: 29). Ενδέχεται ορισμένα αντικείμενα, που έχουν καταχωριστεί στις μεταλλικές περόνες ή τους οβελιασμούς (πρβλ. Κορρές 1975: 445, 494, πίν. 307γ), να έχουν τυχόν παρόμοιας επεξεργασίας. Με τον τρόπο αυτό γινόταν η διάτρηση ψηφών (Deshayes 1966: 68, πίν. LXIX 11 & 12) και περιπτώτων (Deshayes 1966: 68, πίν. XCIII 7), κομβίων (Ξενάκη-Σακελλαρίου 1985: 57, πίν. 3, 2359), αδρα-

χτιών (Deshayes 1966: 212, πίν. C 4), καθώς επίσης και σφραγιδολίθων (Deshayes 1966: 68, πίν. LXIX 5, Ξανάκη-Σακελλαρίου 1985: 66-67, πίν. 8, 2322), συνήθως από μαλακές πέτρες (π.χ. στεατίτη) αλλά και από πολύ σκληρότερες πυριτικές (π.χ. ορεία κρυστάλλος, χαλκήδονιος, οπάλιος). Για τη διάτρηση των τελευταίων σίγουρα απαιτούνται κάποιο βοηθητικό μέσο όπως η χαλαζιακή άμμος ή η ομίρσιδη⁶. Βέβαια, στην περίπτωση αυτή είναι απαραίτητη η χρήση κάποιου σταθερού τρυπάνου (τόρνου), εξαιτίας του μικρού μεγέθους του προς διάτρηση αντικείμενου, το οποίο πρέπει να συμπεριφέρεται με το ένα τουλάχιστον χέρι, εφόσον η σταθεροποίησή του με το πόδι είναι αδύνατη.

Πιο αποτελεσματικά και με περισσότερη αντοχή στη διάτρηση σκληρών ημιπολύτιμων λίθων θα ήταν τα μικρά κοίλα μπουρζίνια τρύπανα προσαρμοσμένα στο άκρο ενός ξύλινου στελέχους, τα οποία συνδυάζαν τα χαρακτηριστικά του κούλου και του συμπαγούς τρυπάνου. Παρόμοια αντικείμενα για τη διάτρηση των σφραγιδών και των ψηφών βρέθηκαν σε εργαστήριο σφραγιδογλυφίας του τέλους των παλαιοανακτορικών χρόνων στα Μάλια: αυτά κατά πάσα πιθανότητα αντικατέστησαν εν μέρει τις παλαιότερες μικρολιθικές αιχμές από ομίανό (Pouzet 1996: 106).

Η διάτρηση αντικείμενων μικρού πάχους (εγκάρσιο τμήμα) μπορούσε να γίνει με δύο τρόπους: είτε με ένα όπασ (ή όπασα) από σκληρό πυριτικό, κατά προτίμηση, λίθο είτε με το συμπαγές τρύπανο, το οποίο ήταν συνήθως από ξύλο ή άκρη του ονιλιόταν με αιχμή από πυριτόλιθο ή ομίανό, τη θρυαλλίδα (Iteuil 1983: 172, Bessac 1987: 231, εικ. 54, 7-8). Η οπή ήταν λαξότμητη και μπορούσε να γίνει από τη μια ή τις δύο όψεις του αντικείμενου, με κυκλική εναλλασσόμενη περιστροφή που γινόταν με το ένα χέρι (όπασ) ή με τα δύο (συμπαγές τρύπανο). Πρόκειται για μια πρακτική που εφαρμόστηκε κυρίως κατά την προϊστορική περίοδο, αν και δεν λείπουν λίθινα αντικείμενα με οπή ανάρτησης, περίσπαστα ή ακόνες που χρονολογούνται στους πρωτογεωμετρικούς χρόνους (1000-900 π.Χ.) και παρουσιάζουν τον ίδιο ακριβώς τύπο οπής (πρβλ. Mc Donald κ.ά. 1983: 293, 314-315, πίν. 5-43 και 5-45). Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση δύο ακονών που εκτίθενται στο Αρχαιολογικό Μουσείο Χαλκίδας (προσθήκη 25), οι οποίες προέρχονται από θολωτό τάφο του 8ου π.Χ. αι. στη θέση Γαβαλομυρή-Βουβιά Κίσαμου. Η μία φέρει τη χαρακτηριστική διαμπερή οπή από μεταλλικό τρύπανο, ενώ η άλλη, τεχνολογικά παλαιότερη, το διπλής όψης αμφικωνικό τμήμα που έγινε με πυριτολιθική αιχμή. Ο κωνικός τύπος οπής από τη μια όψη παρατηρείται και σε όστρακα, προϊστορικών κυρίως θέσεων, που προέρχονται από οπωσμένα αγνεία τα οποία είχαν επισκευαστεί με μολύβδινους συνδέσμους (προσωπική παρατήρηση σε υλικό από τη ΜΕ Μάλη Μεσογείας). Η αμφιπρόσωπη διάτρηση αντικείμενων, όπως διακοσμητικές αγνήδες με διπλή οπή ανάρτησης κατασκευασμένες από όστρακα πύθων ή θραυστάτα κεραμιδιών σε δεύτερη χρήση, γινόταν με τον τρόπο αυτό και κατά τα ιστορικά χρόνια (όπως δείχνει σχετικό υλικό από τα Ελληνικά Μεσογεία).

Ένας τρόπος περιστροφής του τρυπάνου είναι αυτός κατά τον οποίο χρησιμοποιείται η

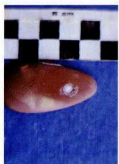
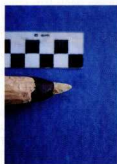
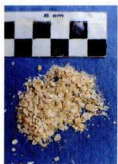
χορδή δοξαριού, η οποία περιελίσσεται μία φορά σε αυτό.

Πειραματική προσέγγιση

Η αιχμή (θρυαλλίδα) του συμπαγούς τρυπάνου κατασκευάστηκε από κροκάλι πυριτόλιθου προερχόμενου από τη Σκάλα Κεφαλονιάς. Με τη βοήθεια ενός μαλακού κρουστήρα από ξύλο αγριελιάς (εικ. 1) αποστάσαμε μια λεπίδα, τα άκρα της οποίας έσπασαν κατά τη διάρκεια της κατάτμησης. Το ατύχημα αυτό συμβαίνει συχνά όταν χρησιμοποιούμε μαλακό κρουστήρα, με τον οποίο αποσπώνται λεπτά αποκρούσματα ή φολίδες, και όταν το μέτωπο του πυρίνα έχει διευρυνθεί αρκετά, ώστε οι λεπίδες να έχουν την τάση να πλατύνονται και να λεπτύνονται. Στην περίπτωση μας όμως, το σπάσιμο της λεπίδας στα άκρα δεν αποτελεί μειονέκτημα. Αντίθετα, θα έπρεπε στη συνέχεια οπωσδήποτε να αφαιρεθούν με κάμψη, κρούση όψης ή με τη μεθόδο της μικρογλυφίδας, για να απομείνει το μέσο τμήμα της λεπίδας, το οποίο παρουσιάζει και τη μικρότερη κύρτωση.

Ακολούθησε η επεξεργασία του με συμπίεστη οστέينو, κεράτινο ή από γαλκό (εικ. 2, 3) και η κατασκευή της θρυαλλίδας. Απορρίμματα της επεξεργασίας αυτής είναι λεπτότατα απολείπματα (εικ. 4). Ο χάλκος φαίνεται ότι είχε χρησιμοποιηθεί για την επεξεργασία λίθινων εργαλείων, αλλά και για την κατάτμηση λεπίδων με πίεση, ήδη από τη Νεότερη Νεολιθική (Perles 1984: 130). Μπορεί κανείς να επεξεργαστεί πολύ πιο εύκολα τον πυριτόλιθο⁷ (κυρίως όταν αυτός δεν είναι εξαιρετικά λεπτόκοκκος ή μικροκρυσταλλικός όπως ο χαλκήδονιος και ο οπάλιος), απ' ό,τι όταν χρησιμοποιηθεί οστέινο ή κεράτινο συμπίεστης, που είναι σφασμός πιο μαλακός και ελαστικός. Αντίθετα, ο ομίανός⁸ (πέτρωμα πραιστογενές, υαλώδες, ομοιογενές, άμορφο και μη κρυσταλλικό, χωρίς δηλαδή καθόλου κόκκους) μπορεί πιο εύκολα να υποστεί επεξεργασία με οστέινο συμπίεστη. Ο χάλκινος συμπίεστης αναγνωρίζεται εύκολα – αν εξαιρεσώμενε αντικείμενα όπως τα αιγυπτιακά μαχαίρια (Casson 1966: πίν. 28b⁹, Piel-Desruisseaux 1990: 53 και 91, εικ. 41 και 78) και τα δανέζικα εγχυρίδια (Sandars 1968: εικ. 181), τις χαρακτηριστικές μεγάλες φυλλόσχημες αιχμές βελών ή δορράτων της Υστερης Τελικής Νεολιθικής με την ποσειτήνη παράλληλη ή λοξή επεξεργασία και τις οδοντωτές πλευρές (Perles 1973: 80, πίν. 17 b, στη μέση δεξιά και Perles 1981: 188), καθώς και τις πυριτολιθικές αιχμές βελών από τη μεσηνική Μεσογεία (πρβλ. Blegen κ.ά. 1973: 127, εικ. 231, 8 & 9).

Η στέρησης της θρυαλλίδας στο ξύλινο τρύπανο (εικ. 5) έγινε με τη βοήθεια κόλλας κατασκευασμένης από μείγμα ρητίνης και κεριού σε ίση περίπου αναλογία (πρβλ. Anderson-Gerlaud & Helmer 1987: 41). Ευρωπαϊκά νεολιθικά παραδείγματα μας δείχνουν τη χρήση απλής ρητίνης από βετούλη (σημιδά) (Ramsayer 1987: 215, εικ. 3, 1-2 και Albasini-Roulin 1987: 227, εικ. 16). Νεότερα λαογραφικά παράλληλα από την Κύπρο αναφέρουν τη χρήση λιωμένης ρητίνης πεύκου, καταμάρου ή και βείου για την προσκόλληση των δοκονοπέτρων από πυριτόλιθο στις σχισμές του



1. Κατάληψη ξεχροντισμένης κροκάλας από πυρτόλιθο με μαλακό (ξύλινο) κρουστήρα (φωτ. Αμ. Καλαμαρά).
2. Συμπαγές από κάκαλο, χαλκό και ελαφοκέρας με το δερμάτινο προστατευτικό της παλάμης.
3. Επεξεργασία με πίεση της λεπτίδας και κατασκευή της θρυαλλίδας (φωτ. Αμ. Καλαμαρά).
4. Απολείψιμα προερχόμενα από την επεξεργασία με πίεση της αρχικής λεπτίδας για την κατασκευή της θρυαλλίδας.
5. Η στελέωση της θρυαλλίδας-αχμής του τρύπανου στο ξύλινο στέλεχος με τη βοήθεια κόλλας από φυτικές ουσίες.
6. Λεπτομέρεια του ενεργού άκρου συμπαγούς τρύπανου, όπου η πυρτόλιθκη σχήχη έχει στερεωθεί μόνο με λουρίδες φλοιού μουριάς.
7. Αποψη του συμπαγούς τρύπανου με τα βοηθητικά σύνεργα (προστατευτικό παλάμης και δοξάρι με δερμάτινη χορδή).
8. Η μικρή κροκάλα προς διάτρηση με το τυφλό τρίμηνο που κατασκευάστηκε με όπιας και αποτελεί προτοίμια για την κυρίως διάτρηση (ύστερα από 1/4 της ώρας εργασίας).
9. Λεπτομέρεια της οπής μετά από 20' από την αρχή της διάτρησης με συμπαγές τρύπανο (βάθος οπής 3,5 χιλ.). Διακρίνουμε τη σκόνη που προέρχεται από την τριβή, καθώς και τα απολείψιμα χρήσης προερχόμενα από την εκκλίση του τρύπανου και από την τοπική αποβολή της άνω επιφάνειας του αντικειμένου στην περιφέρεια του τρήματος.
10. Διάνοξη της κοιλότητας με τη χρήση λίνθης σπλήνης.
11. Λεπτομέρεια της κοιλότητας.
12. Λεπτομέρεια της σφαιρικής αχμής του συνθέτου τρύπανου.
13. Η συνύφανση των χανών της έμμεσης κρούσης με λίνθη σπλήνη και, στο βάθος της οπής, της γυαλόδαος από τη χρήση του σφαιρικού τρύπανου.

κάτω μέρους της ξύλινης δοκάνας (Whittaker 1996: 109). Στην εγγύς Ανατολή, ως συγκολλητική ύλη χρησιμοποιείται κυρίως η πίσσα (Bar-Yosef 1987: 161, εικ. 1). Οι Αβορίγινες της Αυστραλίας στελέωναν τα μαχαίρια τους σε ξύλινες λαβές με τη βοήθεια κόμμεως, που είναι ιξώδες έκκριμα, δηλαδή κολλώδης χυμός, του φλοιού διαφόρων φυτών ιδιαίτερα του γένους ακακία και μερικών ειδών της οικογένειας των Ροβίδων (αμυγδαλιά, κερασιά, βερικοκιά) (de Mortillet 1910: 5-6). Τέλος, μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει απλή ρητίνη από κωνοφόρα (Stordeur 1987: 16) ή από σχίνο (πιστακία ή λεντίσκο), ποικιλία του οποίου είναι και το γνωστό μασητό-δέντρο. Είναι πολύ πιθανό υπολείμματα ουσίας από μείγμα ρητίνης πεύκου και κεριού μέλισσας, που βρέθηκαν στο εσωτερικό του αγγείου του τέλους του 4ου π.Χ. αι. από τη Δαφνιώπισσα Ηλείας (Λαζαρίδης 1982: 135), να ανήκουν σε παρόμοια κόλλα που χρησιμοποιούνταν από τους αρχαίους. Μπορεί επίσης η κόλλα αυτή να είναι από κολλαγόνο, το οποίο παράγεται από το βράσιμο των οστών, πρακτική που απαντάται ήδη από τη Νεολιθική εποχή (7η χιλιετία) στη Νεκρά Θάλασσα (Connan 1996: 34). Μοναδική

είναι τέλος η περίπτωση ενός επεξεργασμένου αποκρούσματος με μολύβδο. Συγκεκριμένα, η αντιθετική της κόψης πλευρά πλαισιώθηκε με μια θήκη από αναδεδωμένο μολύβδινο έλασμα (Blitzer 1998: 242, εικ. 196E, 198A-B).

Το τρύπανο μπορεί να κατασκευαστεί από οποιοδήποτε γερό ξύλο. Προτιμούνται τα βαριά και συμπαγή ξύλα (βελανιδιά, πουρνάρι, πύσος), γιατί είναι ανθεκτικότερα και πιο ευχρήστα. Ωστόσο, κατάλληλα είναι και τα ξύλα στο εσωτερικό έχουν αυλό με εντερικών, δηλαδή ψίχα, όπως η μουριά, η σικιά και η καρυδιά, τα οποία αφενός επιτρέπουν τη σφήνωση της θρυαλλίδας στον εσωτερικό αυτό αυλό χωρίς τη χρήση κόλλας, αφετέρου ο ανθεκτικός τους φλοιός, που αποστάται σε λυρίδες, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καλύτερη στερέωση της θρυαλλίδας (εικ. 6)¹⁰. Στα υψίπεδα της Νέας Γουινέας το τρύπανο είναι από καλάμι. Στη σχισμή του ενός άκρου δένεται απλώς με οργανικό νήμα το κατάλληλης μορφής ανεπεξέργαστο προϊόν βίαιης κρούσης (Watson 1995: 92, εικ. 6 και 7). Η πάκτωση, τέλος, μιας θρυαλλίδας μπορεί να γίνει και με έντερα, π.χ. αγριοχοιρού, τα οποία, όταν ξηραίνονται, σφίγγουν και «δέ-

Βιβλιογραφία

- Adams, R., «An Ancient Uruk Three-shing Sledge or Harrow?», *Summer 31* (1975), σσ. 17-19.
- Alcazar-Rodriguez, P., «Aproximación etnoarqueológica de los asentamientos de foulage litúico Neolítico de algunas estacions litorales del cantón de Fibrogue (Suiza Occidental)», *Est. D. Estudios Griegos*, *La main et l'outil: manches et emmanchures préhistoriques*, TMO 15, Lyon 1987, σσ. 219-228.
- Allmon, H., *Atlas de Préhistoire*, t. 1, 1982.
- Anderson-Gerfaud, P. & Helmer, D., «L'emmanchement au Moustérien», *Est. D. Estudios Griegos*, *La main et l'outil: manches et emmanchures préhistoriques*, TMO 15, Lyon 1987, σσ. 37-54.
- Αρσινόη, Ή., «Φιγέλια», *Εργον* 1997, σσ. 43-51.
- Bar-Yosef O., «Direct and indirect evidence for hafting in the Epipaleolithic and Neolithic of the southern Levant», *Est. D. Estudios Griegos*, *La main et l'outil: manches et emmanchures préhistoriques*, TMO 15, Lyon 1987, σσ. 155-164.
- Bessac, J.-C., *Αγάλια Ελιάδα και ποταμός*, Αθήνα 1996.
- Bessac, J.-C., *L'outillage traditionnel du tailleur de la pierre*, CNRS, 1987.
- Bissler, E., *Die Steinzeit*, Teilur W., Donauw. W., *The Palace of Nestor at Pylos in Western Messenia*, t. 1, Princeton 1973.
- Blösch, H., *Prezoo Age Chipped Stone Industries of Messenia, the Southwest Peloponnese, Greece, the Evidence from the Sites of Nichoria, Malthi and Pylos and the Peloponnese*, Dissertation, Indiana University, 1968.
- Bordes, F., *Typologie du paléolithique ancien et moyen*, CNRS, Paris 1968.
- Brézillon, M., *La dénomination des objets en pierre taillée. Mémoire pour un vocabulaire des préhistoriens de langue française*, IVème supplément à *Gailla Préhistorique*, CNRS, 1963.
- Caillet, G., *An Egyptian Flint Knife from Khossou*, BSA 61 (1966), σσ. 147-148.
- Coles, J. M. & Higgs, E. S., *The Archaeology of Early Man*, Faber, London 1969.
- Collina-Girard, J., *Le feu avant les hommes*, Paris 1966.
- Cornier, J., «La colle au collagène, innovation du Néolithique», *La Recherche 284* (1996), σσ. 33-34.
- Döcker, M., *Η τέχνη της κεραμικής*, ΕΟΜΜΚ, Αθήνα 1992.
- De Montillet, A., «Le travail de la pierre aux temps préhistoriques», *Revue de l'École d'Anthropologie* 20 (1910), σσ. 1-29.
- Deshayes, J., *Argas, les fouilles de la Deras*, Paris 1966.
- Ekster, E., «Prehistoric Tools in the Heloponnese», *Thalassios 2 and 3*, Πάτρα Μαγδαλι Ζακρού, σσ. 60-69.
- *Ελα. Διακρίσιμα χρόνια αρχαιολογικής έρευνας: 1975-1990*, Αρχαιολογία και προπονητές, Παιδεία, Αθήνας συνεδρίου, Αύγου. 17-22 Αυγούστ. 1990, σσ. 169-176.
- Frödin, O. & Persson, A. W., *Asne*, Stockholm 1928.
- Hildebrandt, «Die Sammlung 'vaterländischer Altertümer' des Rittergutsbesitzers Augustin auf Zugeslöden bei Burg im Magdeburgischen», *Acta Archaeologica et Historiographica* 31 (1999), σσ. 124-155.
- Ζάκος, Κ., «Απρόκω», *Αό 36* (1981) Χρονικό, σσ. 152-153.
- Ζακρού, Μ., *Ο προϊστορικός Πάρος*, Θεσσαλονίκη 1996.
- Κορρές, Γ., «Ανοικτή Πύλω», *ΠΛΕ* 1975, σσ. 426-514.
- Λαζαρίδης, Α., «Αεικλιμακός», *Αό 37* (1982) Χρονικό, σ. 135.
- Mc Donald, W., Coulson, W. & Rosser, J., *Excavations at Nichoria in Southwest Greece. Dark Age and Byzantine Occu-*

που» τα δύο αντικείμενα¹¹. Απαραίτητη βέβαια προϋπόθεση είναι το ξύλο να είναι ίσιο. Το πιο κατάλληλο μήκος είναι γύρω στα 25 εκατοστά και το πάχος 1,5-2 εκ. Το ξύλο που χρησιμοποιήθηκε στην πειραματική προσέγγιση της μεθόδου ήταν από λεύκα. Η μια από τις άκρες που δέχτηκε την ενεργό πυριτολόβη αιχμή κολάνης, ενώ αντίθετα η άλλη λαεζήτικα ελαφρά, ώστε να σχηματιστεί ομβλιέα αιχμή, διότι πρόκειται να περιστρέφεται μέσα στην κοιλότητα του προστατευτικού καλύμης (εικ. 7).

Για την έναρξη της περιστροφής του συμπλεγμένου τρυπάνου απαιτείται μια μικρή τρύπα που θα χρησιμεύσει ως οδηγός, για να μη φεύγει από την πορεία του (εικ. 8). Αυτή μπορεί εύκολα να γίνει με τη βοήθεια ενός οπίσθιου από σκληρό πυριτόλοβη. Ανάλογα ίχνη γρήσης έχουν επισημάνει σε εργαλεία που προέρχονται από τον Βολωτό μυκηναϊκό τάφο του Ψαριού Μεσονίας. Η συνέχεια γίνεται με το συμπαγές τρύπανο, το οποίο προχρημαί με διάπλασα ταχύτητα α. π. το άπασ. Πρέπει να ντύνουμε πώς με τον τρόπο αυτό δεν μπορούν να γίνουν πολύ βαθιές και στενές τρύπες, διότι το συμπαγές τρύπανο από πέτρα πρέπει να έχει αιχμή κονιόχονη, διαφορετικά σπάει εύκολα κατά τη διάρκεια της χρήσης. Για το λόγο αυτόν πρέπει η θέση του να είναι καθέτη σε σχέση με την επιφάνεια του προς διάτρηση αντικείμενου, διαφορετικά, σε περίπτωση απότομης κλίσης του τρυπάνου, προκαλείται ρήξη της αιχμής του, αν αυτή σφηνωθεί ανάμεσα στα τοιχώματα της τρύπας. Μικρές, ωστόσο, αποκλίσεις από την απόλυτη καθέτη θέση έχουν ως αποτέλεσμα τον απολεισμό, όχι μόνο του τρυπάνου αλλά και της περιφέρειας στην πάνω όψη της σπής (εικ. 9). Το χαρακτηριστικό αυτό, σε συνδυασμό με το κολλοουκονικό σχήμα της σπής, αποτελεί διακριτικό γνώρισμα της χρήσης του συμπαγές τρυπάνου.

Για την κατασκευή μεγαλύτερου τμήματος σε χαμητέρα αντικείμενα μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια παραλλήλη της προηγούμενης μεθόδου. Η απαρχί του τμήματος μπορεί να γίνει με λίθινο κοουστρίρα και με, επίσης λίθινο, αιχμηρό ενδιάμεσο τεμάχιο (εικ. 10). Στην προικεμένη περίπτωση χρησιμοποιήθηκε ως ομίλη ένα είδος μικρής αείνας. Παρόμοια αρχαιολογικά αντικείμενα φέρουν τα χαρακτηριστικά διπλοκλήνη βίαιης κρίσιης (Brézillon 1983: 286). Η χρήση παρόμοιου εργαλείου δίνει στο τμήμα μια σύνθετη πολυεδρική επιφάνεια (εικ. 11), εντελώς διαφορετική, ως προς τη μορφή, από την κοιλότητα που δημιουργείται με απλή ραψοκόπηση με κοουστρίρα (πρόβλ. Ματζάνας 1999: 65, εικ. 6). Με τον τρόπο αυτό το ενεργό άκρο της αείνας αμβλύνεται και αποκτά μικροκλεισιές χρήσης, και αντίστοιχα η κροκάλα που χρησιμοποιήθηκε ως κροουστρίρας φέρει τα χαρακτηριστικά ίχνη σφουροκόπησης. Για την περαιτέρω διεύρυνση και εκβάθυνση της σπής αυτής, χρησιμοποιείται επίσης ένα σύνθετο τρύπανο, το οποίο όμως, αντί του αιχμηρού άκρου, είναι εξοπλισμένο με συμπληγή αποστρωγγυλιμένη απόληξη, σαν ζέστρο (εικ. 12). Ακολουθείται η ίδια διαδικασία περιστροφής του τρυπάνου με δοξάρι. Με τον τρόπο αυτόν, η κοιλότητα αποκτά στο σημείο όπου περιστρέφεται το τρύπανο μια έντονη λείανση, που έρχεται σε αντίθε-

ση με τα αδρά ίχνη που άφησε η χρήση του ενδιάμεσου λίθινο βελονίου (εικ. 13). Στην περίπτωση, όμως, αυτή η διάτρηση προχωρεί με εξαιρετικά αργό ρυθμό, και ίσως μόνο με τη χρήση κάποιου διαβρωτικής ουσίας (άμιμος) θα ήταν εφικτή η διάνοξη του τμήματος.

Επιμήκη κολλοουκονικά τμήματα, μάλλον στενωμάκρια που τείνουν προς τον κύλινδρο, μπορεί κανείς να κάνει με ένα λεπτό πέτρινο όπασ, αλλά όχι, όπως είπαμε, με τη λίθινη αιχμή ενός συμπαγούς τρυπάνου. Η εργασία γίνεται απευθείας με το χέρι και με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται καλύτερος έλεγχος, με αποτέλεσμα να αποφευχθεί κατά πολύ ο κίνδυνος της θραύσης. Καταλαβαίνουμε, λοιπόν, ότι όσο πιο παχύ και σκληρό είναι το προς διάτρηση αντικείμενο, τόσο προβληματικότερη είναι και η χρήση του συμπαγούς τρυπάνου με λίθινη αιχμή. Συνήθως τεχνικά ήταν η συμμετρική εναλλασσόμενη διάτρηση διαδοχικά από τις δύο όψεις του αντικείμενου. Στην περίπτωση αυτή, τα δύο τμήματα συναντώνται κάπου στο μέσον του αντικείμενου και έχουν τη μορφή κλειψίδρας.

Το αντικείμενο μπορεί να τρυπηθεί μόνο από τη μια όψη όταν η αιχμή είναι μικρή, το τρύπανο λεπτό και ως εκ τούτου μπορεί να περιστραφεί χάρη στην εναλλασσόμενη κίνηση ανάμεσα στις δύο παλάμες. Στην περίπτωση αυτή βέβαια, σύντομα θα έρθει σε επαφή με το προς διάτρηση υλικό και το ξύλινο στέλεχος του τρυπάνου. Έχει διατυπωθεί η υπόθεση ότι η απαρχή ανάμικτος φωτιάς με τριβή (Ματζάνας 1999α) ανάγεται σε αυτή την αρχή και είναι ουσιαστικά το ευτυχές προϊόν μιας ελαττωματικής διαδικασίας, όπου το μενεκτικώμα αυτό αποβαίνει εν τέλει ουσιώδης¹².

Στην περίπτωση, μα, η διάτρηση έγινε πρώτα από τη μια όψη με το συμπαγές τρύπανο και στη συνέχεια από την άλλη, με την απλούστερη μέθοδο του οπίσθιου. Στο τέλος της διαδικασίας η πυριτολόβη αιχμή του τρυπάνου παρουσιάζει έντονα ίχνη γρήσης με τη μορφή εκλεισιών, αποστρωγγυλιών και στομαχιών. Στην περίπτωση του οψάνου αντίθετα, οι περσχές της τριβής αποκτούν ένα χαρακτηριστικό θαμπό χρώμα. Αυτό παρατηρήθηκε σε αιχμή βέλους από τον Άγιο Δημήτριο Λεπρούς (Hléia) (πρόβλ. Ζαχος 1987: 148), το οποίο είχε χρησιμοποιηθεί για τη διάτρηση λίθινου, κατά πάσα πιθανότητα, αντικείμενου και χρονολογείται στην Πρώιμη Τελική Νεολιθική εποχή (Ζάκος 1981, Ζαχος 1987: 305). Στην περίπτωση των δύο αυτών πετρωμάτων, δηλαδή του πυριτολόβη και του οψάνου, παρατηρούμε το εξής παράδοξο: μπορούμε εύκολα να διακρίνουμε τα στοιχεία ή δόντια δρεπάνου (τα εσφαλμένα ονομαζόμενα παλαιότερα «δόντακες»)¹³ από πυριτόλοβη, γιατί η τριβή με τα δημητριακά και γενικά τα αγρωστώδη φυτά που έκοφαν τους προσοδίδει τη χαρακτηριστική πυριτική σπλιντότητα¹⁴, η οποία δεν αναπτύσσεται στην επιφάνεια των οψάνων που έτυχαν παρόμοιας χρήσης. Αυτά τα ίχνη γρήσης διαπιστώσαμε σε πυριτολόβη τεχνήρα από τη Φιγιάλια και το Ψάρι (πρόβλ. Αρσινόη 1997, Χατζή 1982). Να προσδούμε ετι, εκτός από τα στοιχεία δρεπάνου, η πυριτική αιχμή σπλιντότητα χαρακτηρίζει και ένα μέρος από τις δοκαδιότητες, στο κάτω μέρος της δοκάνας η οποία χρησιμοποιούνταν για το αλώνισμα

των απτρίων (Adams 1975). Αντίθετα, στον πυρτόλοθο δεν παρατηρείται η χαρακτηριστική βαμπρή γκρίζωση επιφάνεια των αιχμών συμπηγαν τρύπανών ή οπέσσων από ομίαντο, κάτι που οφέεται στο πλέθμο της μαγματικής του δότης (Blitzer 1998: 14).

Συμπεράσματα

Η διάτρηση αντικειμένων με συμπηγές τρύπανο ή όπέες χαρακτηρίζει κυρίως την προϊστορική περίοδο, αν και είναι πιθανή η χρήση της κατά τους πρωτογεωμετρικούς χρόνους. Είναι προσοβλήθη περαματίζω ανασεύαση της τεχνολογικής ή εγχειρηματικής αλυοίδας που αφορά τη διάσπαση όπτης με συμπηγές τρύπανο, όπου επίσης περιλήφθηκε και η κατασκευή του εργαλείου τήσης (πυρτολίοθο αιχμή). Διαπιστώσαμε ότι, όταν το προς διάτρηση αντικείμενο είναι αρκετά λεπτό, το τρύπη μπορεί να γίνει μόνο από τη μία όψη, ενώ αντίθετα, όταν το πάχος αυξάνεται, χρειάζεται να γίνει και δεύτερο συμπιεματικό τρύπη από την άλλη όψη, ώστε να συναντηθούν κάπου στο μέσο. Η τακτική αυτή πολύ σπάνια παρατηρείται στη διάτρηση της πέτρας με κόλο τρύπανο, και όπου εφαρμόζεται δεν είναι για να προλάβει τεχνικά προβλήματα (σπάσιμο της αιχμής), αλλά σχετίζεται με την αποτελεσματικότερη στεύαση του εργαλείου. Όταν το αντικείμενο είναι από μαλακή πέτρα (ψαμίμη, ασβεστόλίοθος, σχιστολίθος), η διάτρηση προχωρεί με πολύ γρηγορότερο ρυθμό απ' ότ σε σκληρές πυριτικές πέτρες. Η παράμετρος αυτή επηρεάσε αναμφίβολη την επιλογή της πρώτης όψης από τον προϊστορικό άνθρωπο. Μπορούμε, λοιπόν, να υποθέσουμε ότι περιοχή ή χάντρας από τέτοιες, δύσκολες στην καταργασία τους, πέτρες αποτελούσαν κάποιου είδους «αντικείμενο κύριου». Αν εξαίρεσε κανείς ορισμένα χρηματηματικά μνημιά που αφιέρητο το συμπηγές τρύπανο (εκλειπίου στο περιελωμίο του τρήματος), είναι μάλλον δύσκολη η διάκριση των περιπτώσεων όπου χρησιμοποιήθηκε το συμπηγές τρύπανο από αυτές όπου έγινε χρήση του απλού οπέσσος. Τέλος, διαπιστώσαμε ότι μπορεί κανείς εύκολα να διακρίνει, με βάση τα μικροσκοπικά ίχη χρήσης, τις αιχμές τρύπανων από ομίαντο, κάτι που δεν γίνεται στον πυρτόλοθο, όπου αντίθετα μπορούμε να διαγωνώσουμε με άνεση την πυρική απλήπτητητα των στοιχείων δρεπανάων.

Επιμωμίες

* Εξαίρετα τις ευχαριστώ μου στην προϊστομική της Ζ' ΕΠΙΘΑ Κ. Ζέη Αρσενιάου και στους αρχαιολογίς Κ. Γεωργία Καρτή-Σπυριοπούλου και Δρ. Κωνσταντίνο Ζίλο, για την άδεια θύρησης των εργαλείων από τη θύση, τα ίδια και το λέξοο αντίγραφω. 1. Γιαπόδο θέω με άποροε ότι θα ανακομίσω στην διαμωρφή ενός τυπολογίου την ευακρότητα με τους λαμξέμηνους πυρτολίοθους. Δώο άκομιο πρόβλημα είναι αποπλήρη, το όβλο και ο παρμωρμώσης.

2. Πέπη, περιμωρμώ από ασβεστόλίοθο, στην προέβη του Μουσειου Αρχαίας Ολυμπίας, όπου ανάμερω μωροσκοπικό αντικείμενο από ψαμίμη, τους παλόν, που προσφερέται από τη Μάχη (Valentin 1938: 247, πιν. XXVI, F1). Παρμωρμώ: τρηματικός πλάκοο με τυλόθη τρήση από συμπηγές τρύπανο προφερέται από την κεντρική Γεωμωρία (Mitsis 1999: 134, κ. 5 κ. 6). 3. Τη Μεσόβητη σπλή (μετα τη θύς κάλυπται) χρονολογώσα ανάκομει συμπιεματικές από την κλάδο του Πορταίο. Ένας από αυτούς, από δολομική βελώνη, διαστάσεων 3,1 x 2,8 εκ. και βάθος 0,7 εκ. Ο συμπιεματικός βελώνη, χαρακτηριστικά των δολομίων πλάτων (Wirthoff 1979: 11). Το γενικό συμπιεματικές με τρήση κατασκευάζονται ήδη από τη ΠΕΙ

στο Πιλέθιο Ολυμπίας, ενώ επηλός διαφορική, μαρμωμένοι και πιο ακομιο, απαντώνται στην 3η κάλυπτη στην Τροία (πρινά Ασία). 4. *Primitif Knoch*, 31 (1909): 8, κ. 32 αλλά και στην κεντρική Ευρώπη, τον κάλοο της Μεσόβητης, στην ίδια χρονική περίοδο. 5. Το παρμωρμώ από ένα δολομίο και άκοο αφορά το βελώνη κεντρικά της πολιμύων πρώτων υλών για την κατασκευή αντικειμένων ασβεστικής χύσης, όπως ο σπινώλοο και αργότερα το γλάκτρο, που προέχρονται, το πρώτο από τη Μεσόβη, το δεύτερο από τη Βολθία.

6. Κατασκευάζονται από άλας βελώνη της Μεσόβητης (πράβ. Παρμωρμωολογίας 1996: 226 και 243, κ. 40 και 70). Αφαιρείται επίσης από χρονομωρήθηκε και για την κατασκευή μακρύνων μαρμωμένων ούγγων (π. δ. 287, κ. 172).

7. Η ίδια κάλυπτη υπάρχει και στην κατασκευή των βελώνων με τρήση, οι κάλυπτες 1990: 9-10, αλλά και Μεσόβητη (π. δ. 287, κ. 172), περιέδοο, όπου, σε πολλές περιπτώσεις, πρώτα γίνεται το τρήμα της μελλαντικής βελώνης και στη συνέχεια αποσπάται η ίδια από το κόλλο ή το αλοφόροο, με συγγυλικώς χειράρες που γίνεται με Νόρβη. 8. Η ομάδα (Ακούο, Ναυακ κατά τον Κάλω) προέχρονται από τη γαλλόο, ενώ είναι άκομο πυρική κάλοο, σχεδόν καθαρά γημικός (99,5% σε όβλοο του πυρτολίοθ) υπάρχει στην Πιλάωιο, γημικό κοντο στη Μήλο (όκων 1982: 72).

9. Ο πυρτολίοθος είναι μακροκρυσταλλική ποάλο του χαλαίου (Βεολιμογίας 1988: 21) που όταν στην κατασκευή των πυρτολίοθων χρησιμοποιείται, στην αρχαιολογική ορόλογια, ο άκοο πυρτολίοθος είναι κάλυπτε και περιλαμβάνει δολομρες πολυμέρους παραλύοθες του δολομίου του μωρμίου (SiO₂), όπου είναι ο χαλομόλομο (πρωτομωροκρυσταλλικό πέτρωμα, κατηγορία στην οποία εντάσσονται δολομρες ημερομωμίες, όπως όπες είναι ο ίκοπο, ο σάχτης, ο κορναλιόνη, ο κρυστάλλοο, ο οινόκρομο, ο οινόκρομο, ο οινόκρομο, ο σπινώλοο, αλλά και άλλες μαρμωές λιγότερο λεπτωκόκες και καθαρές (ημερομωμίες ή ταρσώη) ή χονδροκόκες και με διάφορες, συνθέσεις ορυκτών, προμωρες, όπως ο κερατόλοδοο που είναι βολώνη ίγλιοο.

10. Ονόμαος της αρχαιολογικής ορόλογας ή οβολώνης της γεωλογική το όβλοο από όβλο το ρίζοο του, στο ίδιο το όβλοο του Πιλέου *Historie Matiere* (36, 106 107). Στη συλλογή τους από τη γυναίκ. Ο Πύος παρατηρεί την ύπαρξη μιας εκστρατομής, μαρμωρες ορυκτών, ημωρμωοοοοο πέτρω. Το πέτρωμα αυτό συνάδαται, σε διαφορετικές κάλυπτες: Οβολία ή Obviadina και ο εμφωρ της, ο όποοο πρόοβητο το παρμωρμώ στην Οβολία, Obvius ή Obviadus. Κατά με άλλη αλληγή (Murray κ. 1905: 33), το άκοο οβολία στην πρώτες έντυπες εκδόσεις της φυσικής γεωλογίας, όπου από του ορέου Obvius και Obviana άνεκα η εφαρμογή παραλλάγ.

11. Το όβλοο είναι περιμωρμω πρόοβη για απομωμο ημερικές τέχνη, που ήμετε στο σπώλο του ημερομωμωοή με μαλακή, ίμοο ύμοοο ορυκτών.

12. Στην Απώλη της Κύπρου κατασκευάζονται κάλυπτες που το κρομώλοο από το τώλοο να προομωο το μαρμωολόκο από τα μαρμωοία. Τα κάλυπτε δονοται με όβλοο από βήρες μωρμωές (Παρμωρμωολογία 1996: 50). Με παρμωρμωες ημερικές προέβητες: Απώλη, είναι μέγα το δολομίο που, στο ίδιο το όβλοο, τα κάλυπτε.

13. Με κάλυπτε διακοσμητική χρήση των εντύπων γνάτων στην Κύπρη. Μετά τον καθαρωμο, το τώκοο (Γαίωο) το αλομωμο σε ρόλο βελώνης με το δολομ, ένα τώλο το οποίο η κορνή ή τωο άνω του βελώνης (στην όψη 4) κάλυπται (Πραβ. 1981: 57, σποο 27). 14. Το άκοο και ο σπινώλοο στην χρήση ενός εργαλείου ή συμπιεματικού εργαλείου ονέδοο πολλάς φορές από να διαγωνών λαμξέμηνους πινάκωτες και αινούες νέες δολομίες για καινούργιος ανακόμει. Ένας διακομικός χρήστης θα μωρμωε, τελικά να επαυρήσει όλο από να παυόβη της τύξης. Με τον τρόπο αυτό ανυψώτα από το τώλοο η ασβεστολιμής μαζ, μεζούλο που, στα δολομ, τακτομωται. Έτοο, μέσο από αυτές μετωρμωρμω οβολήρες, καταργώοοοο άνθρωπο να εκμωρμωοκωτά τις λαμξέμηνους βητικές δυνατότητες του αρχαίου σπινώλοο, ερώοο απωμωοαται το τάος κάλυπτες κάλυπτε μεταβώλη (Collins-Girard 1998: 68).

15. Απομόνο, ο δολομ όλοο το εππομωμω όνομα του κάλυπτε. 16. Απώλη το απομωμωό όνομα της όπης στην όβλοο Παλαιολιθίο. It is mainly related to prestige and toilet articles, which characterize the *Homo Sapiens*. Undoubtedly, the simplest and oldest perforating method is the one using the gimlet. In this article an attempt is made to document the procedure of boring a vertical part in thin objects experimentally and also to diagnose the characteristic features that will show where the compact drill or the gimlet was used.

The Use of Compact Drill For Stone Perforation: An Experimental Approach

Ch. Matzanas

The use of the compact drill for boring holes is the oldest of the three methods for drilling stone objects and other hard raw materials as well. A practice that has probably been in use since the Upper Palaeolithic, it is mainly related to prestige and toilet articles, which characterize the *Homo Sapiens*. Undoubtedly, the simplest and oldest perforating method is the one using the gimlet. In this article an attempt is made to document the procedure of boring a vertical part in thin objects experimentally and also to diagnose the characteristic features that will show where the compact drill or the gimlet was used.

In this article an attempt is made to document the procedure of boring a vertical part in thin objects experimentally and also to diagnose the characteristic features that will show where the compact drill or the gimlet was used.

ράβη, το 3, Minnesota 1983.

* Μωρμωοός, Κ. «Προσώπηση Αρχαίου Ακομίο από σινώλοο, Λαμξέμηνους Απομωμωόοοο, Αχομωοιόλοο & Γέκοο 70 (Μάρτιος 1999), σπ. 58-66».
- Παρμωρμωολογία, Ε, η μεταρμωοία στην Κούρη, Λευκωσία 1996.
- Παρμωρμωολογία, Γ, Ε. (επιμ.), *Neolithic Culture in Greece*, Αθήνα 1996.

- Parías, C. «The Chipped Stone Industries», *Hesperia* 42 (1973), σπ. 72-82.

- Parías, C. «Les industries lithique de la grotte de Kilos», in N. Lambert (επιμ.), *La grotte préhistorique de Kilos (Aghios)*. Recherche sur les aspects technologiques et économiques. Editions Archaeo-Ecologie Française d'Athènes, 1991, σπ. 129-222.

- Parías, C., «Dolomite limestone of the Kilos (Aghios)», *Revue de Géologie de France* (επιμ.), techniques et place dans l'économie de l'industrie lithique», στο J. Texier (επιμ.), *Préhistoire de la Méditerranée Occidentale*, 2. Economie du dolérome Pierre, CHEP, 1994, σπ. 129-137.

- Parías, C., *Le dolérome de la grotte de Kilos*, Paris, 1991.

- Pournet, J.-C., «Artisans Miniers: les mineurs «lithiers» du Quartier Mur, *Revue de Géologie* 32 (1990).

- Rameyzer, D., «Entmenschung de Quillies (Lac de Neuchâtel) de toutes les stations lithiques: quelques remarques», στο D. Stordeur (επιμ.), *La main et l'outil: manches et emmanchements préhistoriques*, TMO 15, Lyon 1987, σπ. 211-212.

- Sanders, N. K., *Prehistoric Art in Europe*, London 1968.

- Stordeur, D., «Manches et emmanchements préhistoriques: quelques positions préliminaires», στο D. Stordeur (επιμ.), *La main et l'outil: manches et emmanchements préhistoriques*, TMO 15, Lyon 1987, σπ. 11-34.

- Treuil, R., «Le néolithique et la Bronze ancien Egeens. Les problèmes stratigraphiques et chronologiques, les techniques, les hommes», Ecole Française d'Athènes, Paris 1983.

- Van Horn, D. M., «Bronze Age Chipped Stone Tools from the Argole of Greece and their Production in the Highlands of Northern Pennsylvania 1976».

- Watson, D. W., «Strips and Signets of Stone», στο *Production in the Highland New Guinea*, *Lithic Technology* 20(2) (1989), σπ. 89-99.

- Wallé, J.-F., «Le problème des haches-marteaux néolithiques: a propos d'un exemplaire inédit de Mayenne», *BSF* 70 (1973), σπ. 11-12.

- Whitaker, J., «Adikias: a Cypriot Flintstone and the Threats to Tools Manufacturing from Other Materials», Ph. D. dissertation, Pennsylvania 1976.

- Wirthoff, J. W., «Strips and Signets of Stone», στο *Production in the Highland New Guinea*, *Lithic Technology* 20(2) (1989), σπ. 89-99.

- Wallé, J.-F., «Le problème des haches-marteaux néolithiques: a propos d'un exemplaire inédit de Mayenne», *BSF* 70 (1973), σπ. 11-12.

- Whitaker, J., «Adikias: a Cypriot Flintstone and the Threats to Tools Manufacturing from Other Materials», Ph. D. dissertation, Pennsylvania 1976.

- Watson, D. W., «Strips and Signets of Stone», στο *Production in the Highland New Guinea*, *Lithic Technology* 20(2) (1989), σπ. 89-99.

- Wallé, J.-F., «Le problème des haches-marteaux néolithiques: a propos d'un exemplaire inédit de Mayenne», *BSF* 70 (1973), σπ. 11-12.