

## Νέες Απόψεις για την Αρχαία Υαλουργική Τεχνολογία

Δέσποινα Ιγνατιάδου  
Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

Θα ήταν αδύνατον να παρουσιασθεί σε μία εισήγηση όλη η αρχαία υαλουργική τεχνολογία. Η δυσκολία οφείλεται σε πολλές παραμέτρους. Κατ' αρχήν πρόκειται για ένα τομέα της αρχαίας τεχνολογίας που είναι σχεδόν εξ' ολοκλήρου άγνωστος, ακόμη και στους αρχαιολόγους. Επιπλέον η τεχνολογία του γυαλιού είναι εξαιρετικά πολύπλοκη, περισσότερο από αυτή της κεραμικής ή της μεταλλοτεχνίας. Οι τεχνικές κατασκευής και διακόσμησης των αντικειμένων, καθώς και οι συνδυασμοί αυτών των τεχνικών, ανέρχονται σε δεκάδες, και το ίδιο συμβαίνει και με τις κατηγορίες των γυάλινων προϊόντων. Μετά βίας μπορούμε να συμπεράνουμε ακόμη και τα βασικά στάδια της αρχαίας υαλοποιίας<sup>1</sup>. Εργαστήρια και εργαλεία σχεδόν δε σώζονται. Και σαν να μην έφταναν όλα αυτά η υαλουργία γνώρισε στα μέσα περίπου της μακραίωνης πορείας της μια σημαντικότερη τεχνολογική αλλαγή που άλλαξε εντελώς το υαλουργικό τοπίο. Η ανάπτυξη της τεχνικής της εμφύσησης τον 1<sup>ο</sup> αιώνα π.Χ. οδήγησε σε σημαντικές τεχνολογικές και κοινωνικο-οικονομικές αλλαγές, που μας επηρεάζουν ακόμη και σήμερα. Με μεγάλη δόση υπερβολής, και τηρουμένων των αναλογιών, θα λέγαμε πως η τεχνική της εμφύσησης είναι για την υαλουργία το αντίστοιχο της βιομηχανικής επανάστασης. Όλα αυτά ακούγονται παράξενα για μια τέχνη που υπήρξε κατά την αρχαιότητα μικρής, ελαχίστης, κλίμακας, οδήγησε όμως στη σημερινή ευρύτατη χρήση του γυαλιού.

Τον προηγούμενο αιώνα έγινε σοβαρή προσπάθεια διερεύνησης της υαλοτεχνολογίας. Με βάση τις αρχαίες φιλολογικές πηγές και την εμπειρία της σημερινής υαλουργικής διαδικασίας διατυπώθηκαν πολλές απόψεις πάνω σε σχετικά ζητήματα. Η έρευνα προχώρησε ραγδαία, καθώς το πεδίο ήταν παρθένο, η ματιά των ερευνητών όμως ήταν επηρεασμένη από το σήμερα και την μετά την εμφύσηση υαλοτεχνολογία. Σιγά-σιγά συνειδητοποιούμε τη λογική με την οποία πρέπει να προσεγγίσουμε τεχνικές που έχουν σβήσει και τεχνολογία που δεν εφαρμόζεται πια.

Η τελευταία δεκαετία έφερε την ανατροπή παγιωμένων ερμηνειών με τη διατύπωση νέων τεχνολογικών θεωριών. Ο κύκλος των μελετητών της αρχαίας υαλουργίας είναι μικρός και οι νέες αυτές απόψεις δεν έχουν τη διάδοση που θα έπρεπε, ακόμη και μεταξύ των αρχαιολόγων ή των μελετητών της αρχαίας τεχνολογίας.

Η ταύτιση μιας αρχαίας ελληνικής υαλουργικής παραγωγής έμοιαζε αδιανόητη ως πολύ πρόσφατα. Αν και η πρώτη εμφάνιση του γυαλιού στην Ελλάδα είχε από παλαιότερα τεκμηριωθεί στα μινωικά και μυκηναϊκά κέντρα, οι ελλείψεις μας γνώσεις οδηγούσαν σε διστακτική αντιμετώπιση των ευρημάτων. Η υαλουργία δεν επιβίωσε ως παραδοσιακή ελληνική τέχνη και ή έλλειψη της σύγχρονης μας παραγωγής κατέστησε στη συνείδησή μας το γυαλί ένα εξωτικό υλικό.

Η τυχαία ανακάλυψη του γυαλιού από εμπόρους της σόδας σε μια παραλία της Φοινίκης, όπως την αφηγείται ο Πλίνιος ο Πρεσβύτερος, δεν έχει ασφαλή τεχνολογική βάση, έγινε όμως αποδεκτή σε τέτοιο βαθμό ώστε ακόμη και σήμερα παραμένει διαδεδομένη η άποψη πως οι οφθαλμωτές χάντρες και τα πολύχρωμα μυροδοχεία είναι φοινικικά προϊόντα.

Στην πραγματικότητα, η ηπειρωτική και νησιωτική Ελλάδα υπήρξε κέντρο παραγωγής γυάλινων αντικειμένων και πολλών σχετικών τεχνολογικών εξελίξεων.

<sup>1</sup> Υαλοποιία είναι η κατασκευή γυαλιού, ενώ υαλουργία η κατεργασία του.

Οι πρώτες ύλες για την κατασκευή του γυαλιού υπάρχουν στη φύση: Πυρίτιο από την άμμο, σόδα από το νάτρο, μια ένωση ανθρακικής και διττανθρακικής σόδας, και ασβέστιο. Η πυριτική άμμος συλλέγεται από την κοίτη ποταμών αλλά και θαλασσινές ακτές. Το νάτρο προερχόταν σύμφωνα με τις πηγές από την περιοχή Wadi Natrun έξω από το Κάιρο, αλλά και την Πικρολίμνη στη Μακεδονία. Πηγή ασβεστίου υπήρξε ο ασβεστόλιθος, πιθανόν και ως τυχαίο συστατικό της άμμου. Το πυρίτιο τήκεται στους 1720°C αλλά με την προσθήκη σόδας και ασβέστου η θερμοκρασία αυτή κατεβαίνει στους 1100 περίπου. Επειδή όμως η ανάπτυξη και αυτής της θερμοκρασίας δεν ήταν απόλυτα εφικτή, οι τεχνίτες πρόσθεταν στο μίγμα υαλόθραυσμα από χρησιμοποιημένα γυάλινα αντικείμενα ή υπολείμματα από προηγούμενη διαδικασία σύντηξης. Έτσι βελτιωνόταν το ιξώδες του μίγματος, χαμήλωνε η θερμοκρασία τήξης και το γυαλί έγινε ένα από τα αρχαιότερα ανακυκλώσιμα υλικά. Βασική χρωστική υπήρξε ο σίδηρος που δίνει συνήθως πράσινο χρώμα αλλά και κίτρινο, ερυθρό ή καστανό υπό ειδικές συνθήκες όπτησης. Επίσης ο χαλκός για κυανό ή πράσινο ή ερυθρό χρώμα, και ακόμη μαγγάνιο, κάδμιο, κοβάλτιο και αντιμόνιο για άλλα χρώματα.

Αν και υπάρχουν μαρτυρίες για ύπαρξη πρώτων υλών στον ελληνικό χώρο, δεν έχουμε ενδείξεις για την κατασκευή γυαλιού στην Ελλάδα των προρωμαϊκών χρόνων. Το δεδομένο αυτό δε μας απασχολεί πια, καθώς σήμερα κάνουμε διάκριση πρωτογενούς και δευτερογενούς παραγωγής, δηλαδή κατασκευής και κατεργασίας του γυαλιού.

Ως πρωτογενής παραγωγή, ή υαλοποιία, ορίζεται η κατασκευή γυαλιού, με τη σύντηξη των πρώτων υλών. Η κατασκευή του γυαλιού γίνεται σε εξειδικευμένα εργαστήρια, που διαθέτουν κλιβάνους και παράγουν υαλοπλινθώματα, δηλαδή όγκους γυαλιού που στη συνέχεια αποτελούν αντικείμενο εμπορίου. Η παραγωγή αυτή εντοπίζεται πιθανόν σε εργαστήρια της Ανατολικής Μεσογείου που παράγουν μόνο υαλοπλινθώματα και καθόλου γυάλινα αντικείμενα. Ως δευτερογενής παραγωγή, ή υαλουργία, ορίζεται η κατεργασία του γυαλιού, δηλαδή η κατασκευή αντικειμένων. Βασίζεται στην παραλαβή της πρώτης ύλης από τοπικά εργαστήρια, τα οποία την κατεργάζονται με αναθέρμανση και παράγουν τα γυάλινα προϊόντα. Η πρωτογενής και δευτερογενής παραγωγή είναι διαδικασίες που δε συνδέονται πλέον ούτε χρονικά ούτε χωροτακτικά. Η δεύτερη ακολουθεί την πρώτη αλλά μπορεί να λαμβάνει χώρα πολύ αργότερα και μάλιστα σε διαφορετική γεωγραφική περιοχή. Αρκετές πληροφορίες για τα πρώιμα εργαστήρια αντλούμε από τα κείμενα πινακίδων με σφηνοειδή γραφή, της βιβλιοθήκης του βασιλέως Ασσυριακού (668–627 π.Χ.)<sup>2</sup>. Παραθέτουν συνταγές υαλοποιίας που ανάγονται στη δεύτερη χιλιετία. Συνδυάζονται με τη μαρτυρία των ευρημάτων και υποδεικνύουν την κατασκευή γυαλιού σε δύο στάδια και την ύπαρξη κλιβάνων τριών ειδών: α) του κλιβάνου σύντηξης β) του κλιβάνου κατεργασίας και γ) του θολωτού κλιβάνου, για την απόπτηση.:

**I.** Κατά το πρώτο στάδιο γινόταν καλή ανάμιξη των πρώτων υλών και αργή θέρμανση στους 750–850 C μέσα σε μικρές δεξαμενές. Επισημαίνεται εδώ πως τα περισσότερα εγχειρίδια κάνουν λόγο για χρήση πήλινων χωνευτηρίων με τη μορφή μικρών αγγείων. Η αλήθεια είναι πως τα κυλινδρικά αγγεία που αποκαλύφθηκαν σε εργαστηριακούς χώρους και σώζουν πίστρωση γυαλιού, συνδέονται σε όλες τις περιπτώσεις με την κατεργασία του γυαλιού και όχι την κατασκευή του. Αντίθετα, τα υπάρχοντα δεδομένα μας οδηγούν στο συμπέρασμα πως η κατασκευή του γυαλιού γινόταν παλαιότερα σε ορθογώνια δοχεία και αργότερα σε μεγάλες ορθογώνιες δεξαμενές. Αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας ήταν το αμμόνιτρο, ένα ενδιάμεσο προϊόν.

<sup>2</sup> Leo Oppenheim, The cuneiform texts, in A. L. Oppenheim, R. H. Brill, D. Barag, A. Von Saldern, Glass and glassmaking in ancient Mesopotamia, New York 1970.

II. Κατά το δεύτερο στάδιο γινόταν λειοτρίβηση και αναθέρμανση του αμμόνιτρου στους 1100°C και προσθήκη των χρωστικών. Σε αυτό το στάδιο γινόταν επίσης, αν αυτό ήταν επιθυμητό, και η αδιαφανοποίηση ή ο αποχρωματισμός, για την παραγωγή αντίστοιχα αδιαφανούς ή άχρωμου γυαλιού. Το δεύτερο στάδιο ολοκληρωνόταν με την απόπτηση, δηλαδή τη σταδιακή ψύξη του γυαλιού μέσα σε χωνευτήρια ή δεξαμενές. Το περιεχόμενο ενός χωνευτηρίου συνιστούσε ένα υαλοπλίνθωμα. Τα υαλοπλινθώματα αποτελούσαν αντικείμενο εμπορίου, κατ' αντιστοιχία προς τις χελώνες των μετάλλων.

Η διάκριση της κατασκευής από την κατεργασία συνιστά πραγματική τομή στην έρευνα, καθώς οδηγεί σε διαφορετική θεώρηση πολλών παραμέτρων της αρχαίας υαλοουργίας. Προκύπτουν έτσι επιμέρους ζητήματα που θα πρέπει να επανεξετάσουμε υπ' αυτό το πρίσμα :

α) Που βρίσκονται τα εργαστήρια υαλοποιίας και ποια είναι η μορφή τους; Χρησιμοποιούν εντόπιες πρώτες ύλες ή εισάγουν κάποιες από αυτές;

β) Η μεταφορά των υαλοπλινθωμάτων από τα κέντρα κατασκευής στα κέντρα κατεργασίας. Ποια είναι η κλίμακα, η οργάνωση και το δίκτυο αυτού του εμπορίου; Στο ναυάγιο του Ulu Burun, του 14<sup>ου</sup> αι. π.Χ. το γυαλί μεταφέρεται μαζί με τάλαντα μετάλλων και χαυλίσου υποπόταμου, δεν έχουμε όμως σχετική πληροφόρηση για μεταγενέστερες εποχές.

γ) Η πιθανότητα λειτουργίας και τοπικών υαλοποιητικών εργαστηρίων μικρής κλίμακας που πιθανόν παράγουν γυαλί ειδικής σύνθεσης. Ή ακόμη η πιθανότητα λειτουργίας ενδιάμεσων εργαστηρίων που προμηθεύονται έτοιμο γυαλί το οποίο και χρωματίζουν, χωρίς όμως να προχωρούν και στη μορφοποίηση αντικειμένων.

δ) Η σύνδεση με την αρχαιομετρική έρευνα του γυαλιού. Η σύνθεση και οι ιδιότητες του γυαλιού, όπως διαπιστώνονται με τη βοήθεια της αρχαιομετρίας δεν οδηγούν απαραίτητα σε ταύτιση του εργαστηρίου υαλοουργίας αλλά μόνο σε ταύτιση του εργαστηρίου υαλοποιίας.

ε) Η τεχνολογική μελέτη των γυάλινων προϊόντων. Παλαιότερα, τα αγγεία από χρωματιστό γυαλί για το οποίο δεν υπήρχε ένδειξη επιτόπιας κατασκευής θεωρούνταν οπωσδήποτε εισηγμένα. Σήμερα πιστεύουμε πως γινόταν εισαγωγή του χρωματιστού γυαλιού και εντόπια μορφοποίησή του, γεγονός που υποδεικνύεται και από το αποκλειστικά ελληνικού χαρακτήρα σχηματολόγιο των αγγείων<sup>3</sup>.

στ) Η πιθανή σχέση των υαλοουργιών με εργαστήρια κατεργασίας άλλων υλικών. Ο διαχωρισμός σε πρωτογενή και δευτερογενή παραγωγή μας οδηγεί στην αναγνώριση μιας πολύ μικρότερης από ότι πιστεύαμε κλίμακας εργασιών για τα υαλοουργεία. Έτσι, φαίνεται πιθανή η συνύπαρξη ή συνεργασία τους με άλλα εργαστήρια (π.χ. κεραμικής).

Μέχρι σήμερα ο μόνος γνωστός χώρος για την κατασκευή γυαλιού είναι η θέση της Εποχής του Χαλκού Qantir στην Αίγυπτο. Εκεί αποκαλύφθηκαν ενδείξεις κατασκευής γυαλιού αλλά όχι και κατασκευής γυάλινων αντικειμένων.

Το ανασκαφικό κενό όμως δεν αφορά μόνο στα εργαστήρια κατασκευής γυαλιού αλλά και στα εργαστήρια κατεργασίας του.

Είναι παράξενο που δε σώζονται εγκαταστάσεις κάποιου προρωμαϊκού υαλοουργείου ούτε στον ελληνικό χώρο ούτε εκτός αυτού. Το γεγονός μας προβληματίζει καθώς τα γυάλινα προϊόντα είναι άφθονα και πρέπει να κάνουμε κάποιες υποθέσεις για τους χώρους όπου αυτά κατασκευάζονταν. Οι εκτιμήσεις για την ύπαρξη εργαστηρίων στην Ελλάδα βασίζονται στην ύπαρξη εργαστηριακών απορριμμάτων, που όμως δε συνδέονται με κατάλοιπα εργαστηριακών

<sup>3</sup> Πρόκειται για τα λεγόμενα «φοινικικά» αγγεία. Ο όρος θεωρείται λανθασμένος και έχει εγκαταλειφθεί. Αντικαταστάθηκε από τους όρους «αγγείο της τεχνικής του πυρήνα» ή «χειροποίητο αγγείο».

εγκαταστάσεων. Τα ευρήματα αυτά είναι δύο: ένα της κλασικής περιόδου στην Ολυμπία και ένα της ελληνοιστικής περιόδου στη Ρόδο.

Υαλοενθέματα και εργαστηριακά απορρίμματα από την κατασκευή τους βρέθηκαν στο συγκρότημα κτιρίων που ταυτίστηκε με το εργαστήριο του Φειδία στην Ολυμπία σε στρώμα που αρχικά χρονολογήθηκε από την κεραμική του στο τελευταίο τέταρτο του 5<sup>ου</sup> αι. π.Χ. και αργότερα στον 4<sup>ο</sup> αι. π.Χ. Αρχικά τα ευρήματα συσχετίστηκαν με τη διακόσμηση του χρυσελεφάντινου αγάλματος του Διός και αργότερα με τη Νίκη που ο θεός κρατούσε στο δεξί του χέρι, υπάρχει όμως η πιθανότητα και άλλης ερμηνείας<sup>4</sup>. Τα υαλοενθέματα, από διαφανές άχρωμο γυαλί, είναι διαφόρων ειδών: φύλλα ανθεμίων, τριγωνικά στοιχεία, σταυρόσχημα στοιχεία, γυάλινα φύλλα διαμορφωμένα σε πτυχές, και υαλόθραυσμα. Βρέθηκαν επίσης πήλινες μήτρες που αντιστοιχούν στα σχήματα των υαλοενθεμάτων, καθώς και οστέινα και σιδερένια εργαλεία, ελεφαντόδοντο, κέρασ, χαλκός, μόλυβδος, οψιανός, ήλεκτρο, γύψος, διάφοροι λίθοι και χρωστικές.

Στη Ρόδο<sup>5</sup>, κατά την ανασκαφή αρχαίας οικίας διαπιστώθηκε πως για την επίχωση του δαπέδου είχε χρησιμοποιηθεί χώμα που περιείχε τα εργαστηριακά κατάλοιπα και προϊόντα ενός υαλουργείου. Κύρια παραγωγή του υαλουργείου φαίνεται πως ήταν οι χάντρες που κατασκευάζονταν με όλες τις τεχνικές. Βρέθηκαν τουλάχιστον 10.000 χάντρες, εκατοντάδες πεσσοί και λίγα αγγεία. Στα εργαστηριακά ευρήματα συγκαταλέγονται: υαλόθραυσμα, ράβδοι γυαλιού, πήλινα και οστέινα εργαλεία, χαλκός, μόλυβδος και πήλινοι δίσκοι με λιωμένο γυαλί. Δε διαπιστώθηκε η ύπαρξη κλιβάνου ή άλλης εγκατάστασης.

Οι υαλουργικές εγκαταστάσεις που έχουν ανασκαφεί είναι λίγες ή εξαιρετικά αποσπασματικές, κατά κύριο λόγο δε χρονολογούνται στα ρωμαϊκά και μεσαιωνικά χρόνια. Η μελέτη της αρχαίας υαλουργίας στηρίζεται κυρίως στη μελέτη των γυάλινων αρχαιολογικών ευρημάτων και λιγότερο στη διερεύνηση των χώρων όπου αυτά κατασκευάζονταν.

Η ιδιότητα του γυαλιού που επηρέασε περισσότερο τη διαμόρφωση των τεχνικών μορφοποίησης των αρχαίων αντικειμένων είναι η βαθμιαία μετάβασή του από τη στερεά στην υγρή μορφή. Το ιξώδες του γυαλιού (η αντίστασή του στη ροή) εξαρτάται από τη σύνθεση αλλά και τη θερμοκρασία του. Σε υψηλή θερμοκρασία το ιξώδες είναι χαμηλό και επιτρέπει την κατεργασία του γυαλιού, π.χ. στους 1050°C είναι παχύρρευστο σαν μέλι. Ανάλογα διαμορφώνεται και το χρώμα του θερμού γυαλιού. Οι αρχαίοι υαλουργοί υπολόγιζαν τη θερμοκρασία του γυαλιού από τη συμπεριφορά του πάνω στα εργαλεία αλλά και από το χρώμα του. Οι θερμοκρασίες κατεργασίας του γυαλιού τύπου σόδας – ασβέστου ομαδοποιούνται ως εξής<sup>6</sup>:

Θερμοκρασία		Χρώμα
475–650°C	Προθέρμανση των τεμαχίων γυαλιού που θα υποστούν κατεργασία	Βαθό ερυθρό
650–970°C	Κατεργασία του γυαλιού με τις τεχνικές που εφαρμόζονται πριν την τεχνική της εμφύσησης.	Ερυθρό Ερυθρό-πορτοκαλί Πορτοκαλί-κίτρινο
970–1150°C	Εμφύσηση με την υαλουργική κάνη	Πορτοκαλί-κίτρινο

<sup>4</sup> Alfred Mallwitz, Wolfgang Schiering, Die Werkstatt des Pheidias in Olympia, Erster Teil, Olympische Forschungen V, Berlin 1964. Wolfgang Schiering, Die Werkstatt des Pheidias in Olympia, Zweiter Teil: Werkstattfunde, Olympische Forschungen XVIII, Berlin 1991. Wolfgang Schiering, Glas für eine Göttin, Antike Welt 1999, 39–48.

<sup>5</sup> Gladys Davidson Weinberg, Glass manufacture in Hellenistic Rhodes, Αρχαιολογικών Δελτίων 24, 1969, Μελέτες, 143–151, πιν. 76–88.

<sup>6</sup> Eva Marianne Stern, Glass working before glass blowing, Annales du 12e Congrès Internationale pour l'Histoire du Verre, Association Internationale pour l'Histoire du Verre, Vienne 1991, 21–31.

Η μελέτη των θερμοκρασιών αυτών κατεργασίας του γυαλιού μας βοήθησε κατ' αρχήν στην κατανόηση της μορφής του προρωμαϊκού κλιβάνου κατεργασίας. Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερο συνειδητοποιούμε πως τα προρωμαϊκά υαλουργεία έχουν εντελώς διαφορετική μορφή από τα ρωμαϊκά αλλά και τα σημερινά παραδοσιακά υαλουργεία. Η μορφή των τελευταίων αποκρυσταλλώθηκε με βάση τις εξελίξεις και τις απαιτήσεις της τεχνικής της εμφύσησης. Τότε διαμορφώθηκε ο κλειστός κλιβάνος, μερικές φορές τριώροφος, με ανοίγματα για την απόληψη του γυαλιού που διατηρούνταν λιωμένο. Τη μορφή του παραδίδει ο Agricola το 16<sup>ο</sup> αι., ενώ αντίστοιχη είναι και η μορφή ενός του κλιβάνου σε χειρόγραφο του 11<sup>ου</sup> αι. Όμως στα προρωμαϊκά χρόνια δεν υπήρχε η δυνατότητα ανάπτυξης τέτοιων θερμοκρασιών ώστε να χρησιμοποιείται λιωμένο γυαλί, συνεπώς θα πρέπει να συσχετίσουμε αυτούς τους κλιβάνους μόνο με την τεχνική της εμφύσησης.

Μια νέα πρόταση για τη μορφή ενός τύπου πρώιμου κλιβάνου ήρθε πρόσφατα από τον Dudley F. Giberson Jr<sup>7</sup>. Ο Giberson είναι καλλιτέχνης γυαλιού, με μεγάλη εμπειρία στην κατασκευή χαντρών, καθώς και κατασκευαστής σύγχρονων κλιβάνων. Έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την αρχαία υαλοτεχνολογία. Βασίζει την πρότασή του στη μελέτη παρεμφερών κατασκευών από την προϊστορική θέση Nuzi της Μεσοποταμίας. Το Nuzi είναι υαλουργική θέση μεγάλης κλίμακας με ειδικευση στην κατασκευή χαντρών.

Ο κλιβάνος που προτείνει ο Giberson έχει τη μορφή κυλίνδρου με τοιχώματα που συγκλίνουν επάνω. Είναι ανοιχτός στο πάνω μέρος, ενώ στη βάση φέρει άνοιγμα για αερισμό και την τροφοδοσία της φωτιάς στο εσωτερικό του. Σε τέτοιους κλιβάνους γινόταν πιθανόν η κατασκευή των αρχαιότερων και πιο διαδεδομένων γυάλινων προϊόντων, δηλαδή των χαντρών και των χειροποίητων γυάλινων αγγείων.

Το 16<sup>ο</sup>/15<sup>ο</sup> αι. π.Χ. στη Μεσοποταμία και την Αίγυπτο εμφανίζονται τα χειροποίητα πολύχρωμα μυροδοχεία που κατασκευάζονται γύρω από ένα πυρήνα, αλλά ελληνική παραγωγή αυτής της εποχής δεν υπάρχει. Εμφανίζεται στον ελληνικό χώρο στο τέλος του 6<sup>ου</sup> αι. π.Χ. και επιβιώνει ως τον 1ο αι. μ.Χ. Πρόκειται για μικρού μεγέθους και κλειστού σχήματος αγγεία, σχεδόν αποκλειστικά μυροδοχεία. Στην αρχή το χρώμα τους είναι μερικές φορές λευκό, με διακόσμηση σε χρώμα ιώδες που με τη διάβρωση φαίνεται μελανό. Συνηθέστερα σχήματα είναι ο αμφορίσκος και το αλάβαστρο. Από την αρχή ως το τέλος όμως το πιο συνηθισμένο χρώμα είναι το κυανό με διακόσμηση λευκή, κίτρινη και γαλαζοπράσινη. Τα σχήματά των αγγείων της κλασικής εποχής είναι: ο αμφορίσκος, ο αρύβαλλος, το αλάβαστρο, η οινοχόη και σπανιότερα η υδρία.

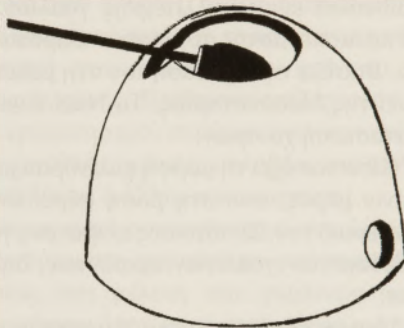
Η τεχνική κατασκευής τους περιγράφεται στα εγχειρίδια ως εξής: Αρχικά, ο τεχνίτης δημιουργεί στην άκρη μιας μετάλλινης ράβδου έναν πυρήνα από άμμο ή πηλό και ένα οργανικό υλικό. Γύρω από τον πυρήνα περιελίσσεται προσεκτικά μία ίνα λιωμένου γυαλιού, ώστε να καλυφθεί αυτός εντελώς. Μία δεύτερη ίνα, στα χρώματα της διακόσμησης, περιελίσσεται προσεκτικά από πάνω. Με ένα μικρό εργαλείο “χτενίζεται” η διακόσμηση για να δημιουργηθούν οι τεθλασμένες. Τέλος, με εργαλεία διαμορφώνεται το χείλος ή η βάση ή, με το χέρι, προστίθενται λαβές ή αποφύσεις.

Δεν αποκλείεται η τεχνική να έχει εφαρμοστεί και έτσι στην κατασκευή κάποιων πρώιμων αγγείων. Η πειραματική αναπαραστάσή της όμως έγινε σε τεχνολογικό περιβάλλον πολύ πιο εξελιγμένο από αυτό της πρώιμης αρχαιότητας. Έγινε χρήση μεγάλου εργαστηρίου με κλιβάνο σε συνεχή λειτουργία. Όλη η εργασία διεκπεραιώθηκε πάνω στο ογκώδες ειδικό υαλουργικό κάθισμα. Κατά διαστήματα έπρεπε ο υαλουργός να πηγαίνει στον κλιβάνο, να ανοίγει το θυραίο άνοιγμα και να εισάγει το υπό κατασκευή αγγείο για αναθέρμανση.

<sup>7</sup> Dudley F. Giberson, Jr, Ancient Glassmaking. Its efficiency and economy, Ornament 19 (4), 1996, 76–79.  
Dudley F. Giberson, Jr, A glassblower's companion, Warner NH 1998.



Αγγείο και χάντρα, κατασκευασμένα με την τεχνική της περιέλιξης  
(Αγγείο: Weinberg 1992, αρ. 29. Χάντρα: Ιγνατιάδου, Χατζηνικολάου 1997, πίν. Β1α)



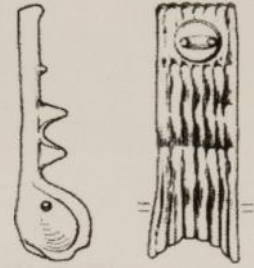
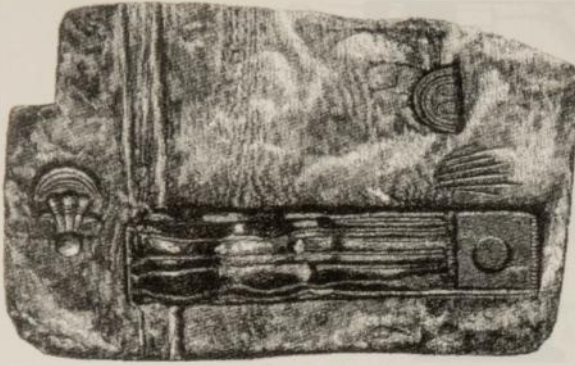
Ο κλιβάνος της τεχνικής του πυρήνα (Giberson 1998)

Ο Giberson προτείνει την εξής παραλλαγή της σε συνδυασμό με τη χρήση του μικρού κλιβάνου:

Δημιουργείται ένας πυρήνας από βρεγμένο πηλόχωμα στην άκρη της μετάλλινης ράβδου και ακολούθως θερμαίνεται για να αποκτήσει κάποια συνοχή το υλικό του. Αντί όμως αυτός να καλυφθεί με περιέλιξη λιωμένου γυαλιού, καλύπτεται προσεκτικά με τρίμμα γυαλιού. Το γυαλί λειοτριβείται σε γουδί ώστε να γίνει τρίμμα αλλά όχι σκόνη. Το τρίμμα δεν απαιτείται καν να έχει ομοιογένεια στο μέγεθος των κόκκων. Η πρώτη στρώση τριμματος πρέπει να εφαρμοσθεί προσεκτικά, με βρεγμένο πινέλο και απαλά χτυπήματα ώστε να μη μείνουν κενά. Οι επόμενες στρώσεις μπορούν να γίνουν με κύλισμα πάνω σε μια επιφάνεια με τρίμμα γυαλιού. Στη συνέχεια η ράβδος εισάγεται στο άνοιγμα του κλιβάνου. Οι κόκκοι του τριμματος λιώνουν σταδιακά και ενοποιούνται. Αν απαιτείται μεγαλύτερο πάχος γυαλιού, επιτυγχάνεται με άλλο ένα κύλισμα πάνω στο τρίμμα. Στη συνέχεια προστίθεται η διακόσμηση και διαμορφώνονται χείλη και λαβές. Μετά το τέλος της διαδικασίας αφαιρείται ο πυρήνας.

Η χρήση του τριμματος συνιστά ουσιαστικότερη αλλαγή στη μέθοδο. Μειώνει σημαντικά το χρόνο που απαιτείται για κάθε αγγείο. Ο χώρος περιορίζεται στην επιφάνεια ενός τραπεζιού. Δεν απαιτείται ναυουργικό κάθισμα, άλλωστε γνωρίζουμε σήμερα πως αυτό εφευρέθηκε στα ρωμαϊκά χρόνια. Κυρίως όμως υπάρχει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας. Ο κλιβάνος είναι μικρός και τροφοδοτείται με λίγο κάρβουνο. Τα αρχαιολογικά ευρήματα, αγγεία<sup>8</sup> και

<sup>8</sup> Gladys Davidson Weinberg, Glass vessels in ancient Greece, Their history illustrated from the collection of the National Archaeological Museum, Athens, The core-formed vessels by Murray C. McClellan, Athens 1992.



Λίθινη μήτρα από την ακρόπολη των Μυκηνών (Schliemann 1878)  
και γυάλινη χάντρα (Tatton-Brown 1981, no 45)

χάντρες<sup>9</sup>, και η παρατήρηση της υφής τους, υποστηρίζουν την πιθανότητα εφαρμογής της μεθόδου στην αρχαιότητα.

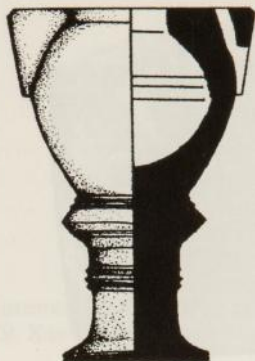
Η συνειδητοποίηση πως τουλάχιστον ως τα ελληνιστικά χρόνια, τα υαλουργεία δεν είχαν τη δυνατότητα να αναπτύσσουν υψηλές θερμοκρασίες και να δουλεύουν με ρευστό γυαλί, μας ώθησε να καταργήσουμε τον όρο χύτευση. Με την αυστηρή έννοια των όρων, η χύτευση προϋποθέτει την ύπαρξη μήτρας και την πλήρωσή της με κάποιο υγρό. Οι μήτρες χρησιμοποιήθηκαν ευρύτατα στην υαλουργία, το γυαλί όμως δεν ήταν ποτέ ρευστό, στην καλύτερη περίπτωση επρόκειτο για υλικό τόσο παχύρρεστο που απλώς παραμορφωνόταν από το βάρος του. Οι παλαιότεροι ερευνητές, που ήταν πιο προσεκτικοί και ακριβολόγοι από εμάς αναφέρονταν σε αντικείμενα όχι χυτά, αλλά κατασκευασμένα σε μήτρα. Οι ευρωπαϊκές γλώσσες διαθέτουν τα αντίστοιχα επίθετα αλλά ή νέα ελληνική δυστυχώς όχι, αν εξαιρέσουμε το τουρκικής προέλευσης επίθετο καλουπωτά. Στην αρχαιότητα η τεχνική είχε όνομα, ονομαζόταν τύπωσις. Σήμερα διακρίνουμε σε δύο κατηγορίες τα αντικείμενα που διαμορφώνονται μέσα σε μήτρα, και που παλαιότερα ονομάζαμε χυτά. Είναι τα χυτευτά με υαλόθραυσμα και τα εμπύεστα.

Η διαμόρφωση ενός αντικειμένου σε ανοιχτή μήτρα είναι τεχνική αρχαιότατη. Στην Ελλάδα τεκμηριώνεται τουλάχιστον από τα μυκηναϊκά χρόνια, οπότε και πιθανόν χρησιμοποιείται στην κατασκευή χαντρών και απλών περιάπτων. Στην Εποχή του Χαλκού, οι γυάλινες χάντρες αποτέλεσαν την αρχαιότερη εφαρμογή του γυαλιού στην κατασκευή αυτοτελών αντικειμένων. Συνήθως έχουν χρώμα κυανό και την κάτω πλευρά επίπεδη και ακόσμητη, όμως η επάνω είναι διακοσμημένη με ανάγλυφες σειρές, ρόδακες, ομφαλούς ή μια τεράστια ποικιλία εικονιστικών θεμάτων, φυτών, ζώων ή αντικειμένων.<sup>10</sup> Η ισχύουσα άποψη είναι πως χυτεύονται πάνω σε λίθινες μήτρες, υπάρχει μάλιστα η άποψη πως οι ίδιες μήτρες χρησιμοποιούνται για να κατασκευάζονται χάντρες τόσο από χρυσό όσο και από γυαλί. Οι μήτρες είναι από στεατίτη, λίθο που λαξεύεται εύκολα και είναι ανθεκτικός σε υψηλή θερμοκρασία.<sup>11</sup> Εφόσον δεν

<sup>9</sup> Δέσποινα Ιγνατιάδου, Καλλιόπη Χατζηνικολάου, Γυάλινες χάντρες από το αρχαίο νεκροταφείο της Θέρμης (Σέδες) Θεσσαλονίκης, Το γυαλί από την αρχαιότητα ως σήμερα, Β' Συνέδριο Μαργαριτών Ρεθύμνης, 1997 (Αθήνα 2002), 57-72

<sup>10</sup> Γεωργία Χατζή-Σπηλιοπούλου Μυκηναϊκό γυαλί, στο Ιστορία και τεχνολογία αρχαίου γυαλιού (επ. Γ. Κόρδας, Α. Αντωνάρας) Αθήνα 2002). Veronica Tatton-Brown, Rod-formed glass pendants and beads of the 1<sup>st</sup> millennium BC, in D. B. Harden, Greek and Roman Glass in the British Museum, v. I. London 1981)

<sup>11</sup> H. Schliemann, Mykenae, Leipzig 1878, εικ.162.



Αγγείο που υπέστη διάτρηση των λαβών (Goldstein 1979, pl.37)

αποδεχόμαστε πλέον τη χύτευση, απομένουν δύο τρόποι κατά τους οποίους μπορεί να χρησιμοποιήθηκαν οι μήτρες.

Ο πρώτος είναι η πλήρωση της μήτρας με παχύρευστο γυαλί που πιέζεται επιπλέον με ένα πλατύ εργαλείο ώστε να εισχωρήσει παντού και να ακολουθήσει το εσώγλυφο στη λεπτομέρειά του. Αυτή είναι η γενική αρχή της μεθόδου της εμπίεσης, που όμως δε φαίνεται να εφαρμόστηκε στην κατασκευή των μυκηναϊκών χαντρών. Η πειραματική εφαρμογή της πριν από πολλά χρόνια δεν είχε τα αναμενόμενα αποτελέσματα.

Την προηγούμενη δεκαετία η Eva Marianne Stern έκανε μια νέα εναλλακτική πρόταση<sup>12</sup>. Η Stern είναι ερευνήτρια εξειδικευμένη στη μελέτη της ελληνορωμαϊκής υαλοουργίας, ενώ ταυτόχρονα διαθέτει και πολύχρονη πρακτική εμπειρία στην κατεργασία του γυαλιού. Στη συγκεκριμένη περίπτωση πρότεινε τη χύτευση με υαλόθραυσμα, δηλαδή την πλήρωση της μήτρας με τρίμμα γυαλιού, και την ακόλουθη θέρμανση της. Με αυτό τον τρόπο το υαλόθραυσμα θα έλιωνε σιγά-σιγά και θα εισχωρούσε παντού, ακόμη και γύρω από ένα λεπτό σύρμα που πιθανόν θα τοποθετούνταν στην κατάλληλη θέση, ώστε να δημιουργηθεί το τρήμα της χάντρας. Αν και η μέθοδος δεν έχει επιβεβαιωθεί πειραματικά, είναι όμως πολύ πιθανόν να εφαρμόστηκε ακριβώς έτσι.

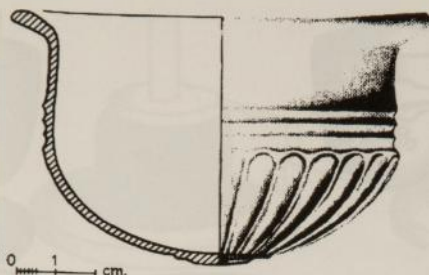
Η χρήση του υαλοθραύσματος ήταν πιθανόν εκτεταμένη κατά την προρωμαϊκή αρχαιότητα. Πλήρωση μήτρας με υαλόθραυσμα μάλλον χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή των αντικειμένων που παλαιότερα πιθανολογούσαμε πως είχαν κατασκευασθεί με λάξευση, ενός όγκου γυαλιού. Στην πραγματικότητα η λάξευση του γυαλιού είναι μια εξαιρετικά δύσκολη διαδικασία. Το γυαλί δε συμπεριφέρεται όπως οι λίθοι και κινδυνεύει να υποστεί ρηγματώσεις με κάθε χτύπημα.

Η υαλοουργία χρησιμοποίησε λιθοξοϊκές τεχνικές, με εφαρμογή όμως σε μικρή κλίμακα. Σε πρώιμα αγγεία πιστοποιείται διάτρηση των λαβών με ένα τοξοδράπανο. Τα σχετικά ίχνη σώζονται και έχουν μελετηθεί διεξοδικά<sup>13</sup>. Το υπόλοιπο σώμα των αγγείων θεωρούμε πως κατασκευάστηκε με άλλη μέθοδο, δάνειο από τη μεταλλουργία. Είναι η μέθοδος της κηρόχυσης, με μόνη διαφορά πως αντί για τη χύτευση του μετάλλου έχουμε χύτευση με υαλόθραυσμα.

<sup>12</sup> Eva Marianne Stern, Birgit Schlick-Nolte, *Early glass of the ancient world, 1600 B.C.–A.D. 50*, Ernesto Wolf Collection, Ostfildern 1994, 49–50.

<sup>13</sup> A. John Gwinnett, Leonard Gorelick, *An innovative method to investigate the technique of finishing an ancient glass artifact*, JGS 25, 1983, 249–256. Sidney M. Goldstein, *Pre-Roman and early Roman glass in the Corning Museum of Glass*, Corning 1979.





Σκύφος από άχρωμο διαφανές γυαλί  
(Ι. Βοκοποπούλου, Οι ταφικοί τύμβοι της Αίνειας, Αθήνα 1990, σχ. 28)

Τα αγγεία αυτά χρονολογούνται στο τέλος του 8<sup>ου</sup> και τις αρχές του 7<sup>ου</sup> αι.π.Χ. Αποτελούν τα πρώτα μιας σειράς αγγείων που κατασκευάστηκαν με τη βοήθεια μήτρας και έχουν ως κοινό χαρακτηριστικό τους την απουσία χρώματος.

Στην αρχαιότητα γνώριζαν την τεχνική του αποχρωματισμού και μπορούσαν με την προσθήκη αντιμονίου να εξουδετερώσουν το φυσικό πρασινωπό χρώμα του γυαλιού, που οφείλεται σε μικρή περιεκτικότητα σιδήρου στην άμμο που χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη. Το γυαλί που προκύπτει από τη διαδικασία αποχρωματισμού είναι άχρωμο και διαυγές, όσο το δυνατόν πλησιέστερο στο φυσικό κρύσταλλο, το οποίο και μιμείται. Ένα άλλο χαρακτηριστικό του γυαλιού αυτού του είδους είναι πως είναι πολύ καθαρό, χωρίς φυσαλίδες και εγκλείσματα, γεγονός που μαρτυρά υψηλότατο τεχνολογικό επίπεδο κατασκευής.

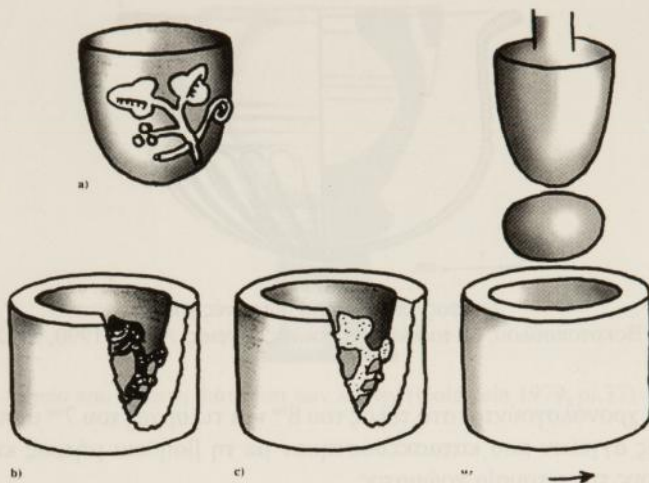
Ευρεία χρήση του υλικού γίνεται στο β' μισό του 4<sup>ου</sup> αι. π.Χ. Δε γνωρίζουμε τα κέντρα της παραγωγής αυτής, εντυπωσιακή όμως συγκέντρωση αγγείων έχουμε στη Μ. Ασία, τη Μακεδονία και τη Ρόδο. Η παραγωγή δεν περιλαμβάνει μόνο αγγεία αλλά και κοσμήματα και διακοσμητικά στοιχεία για ξύλινες κατασκευές.

Τα αγγεία είναι κυρίως ανοιχτά επιτραπέζια αγγεία, σκύφοι ή φιάλες. Συνήθως φέρουν ανάγλυφη φυλλωτή διακόσμηση αλλά και οριζόντιες αυλακώσεις. Ως πολύ πρόσφατα πιστεύαμε πως η διακόσμηση αυτή σχηματίζεται με κοπή της επιφάνειας εν ψυχρώ, αφού δηλαδή έχει κατασκευαστεί και έχει κρυώσει το αγγείο. Η προσεκτική παρατήρηση της επιφάνειάς τους όμως μας οδήγησε σε εναλλακτικές υποθέσεις. Αποδεικνύεται πως η μορφοποίηση της επιφάνειάς τους οφείλεται στη χρήση μήτρας, άλλωστε διαφέρει πολύ από την πέραν πάσης αμφιβολίας λαξευτή επιφάνεια νεότερων αγγείων. Πειστική πρόταση για τη μέθοδο κατασκευής τους παραμένει κατά την Ε. Μ. Stern η μέθοδος της κηρόχυσης, που βασίζεται στην κατασκευή προπλάσματος του αντικειμένου από κερί. Το πρόπλασμα εγκιβωτίζεται σε γύψο ή πηλό και θερμαίνεται. Το κερί λιώνει και απομακρύνεται από διόδους διαφυγής. Το κενό που δημιουργείται γεμίζεται με υαλόθραυσμα. Η μήτρα θερμαίνεται και μετά την ανόπτηση αφαιρείται, ή πιθανότερα καταστρέφεται για να απεγκλωβιστεί το αγγείο<sup>14</sup>.

Η εναλλακτική πρόταση ήλθε από την εμπειρότατη καλλιτέχνηδα του γυαλιού Rosemarie Lierke<sup>15</sup>. Η Lierke εξέτασε δεκάδες αγγεία κλασικών και ελληνιστικών χρόνων, προσπαθώντας να συμπεράνει τη μέθοδο της κατασκευής τους από τα ίχνη στην επιφάνειά τους. Μετά από δεκαετή έρευνα και πειραματική αναπαραγωγή, διατύπωσε νέα ριζοσπαστική άποψη για την τεχνική. Τα γυάλινα αυτά αγγεία κατασκευάζονται στον κεραμικό τροχό με τη μέθοδο της υαλο-αγγειοπλαστικής, ένα συνδυασμό χύτευσης και περιστροφικής εμπίεσης ως εξής:

<sup>14</sup> Frederic Schuler, Ancient glassmaking techniques, The molding process, *Archaeology* 12, 1959, 47–52.

<sup>15</sup> Rosemarie Lierke, *Antike Glastöpferei, Ein vergessenes Kapitel der Glasgeschichte*, Mainz 1999.



Παραλλαγή της μεθόδου της περιστροφικής επίεσης για την κατασκευή αγγείων τύπου cameo (Lierke 1999, Abb. 210)

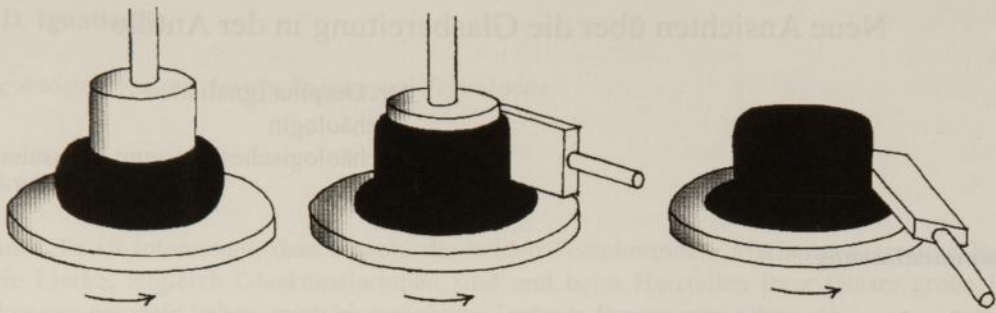
Κατασκευάζεται από γύψο μια μήτρα που αντιστοιχεί στο εξωτερικό τοίχωμα του αγγείου. Με επίεση ή λάξευση σχηματίζεται στο εσωτερικό της η διακόσμηση. Η μήτρα στερεώνεται στην επιφάνεια του κεραμικού τροχού και περιστρέφεται. Παχύρυστο γυαλί γεμίζει το εσωτερικό της και πιέζεται εσωτερικά με ένα έμβολο που δημιουργεί το εξωτερικό τοίχωμα του αγγείου. Η μήτρα θρυμματίζεται για την απόληψη του αγγείου.

Η πρόταση συνιστά σημαντικό βήμα στην έρευνα της αρχαίας υαλουργίας, καθώς φέρνει στην επιφάνεια μια τεχνική που έχει εγκαταλειφθεί εδώ και αιώνες. Δίνει απάντηση για τον τρόπο κατασκευής πολλών πολυτελών αγγείων. Ερμηνεύει μια αιγιματική φράση του Πλίνιου του Πρεσβύτερου που μας πληροφορεί πως κάποια γυάλινα προϊόντα μορφοποιούνται στον τροχό και ως τώρα πιστεύαμε πως αναφέρεται σε λάξευση ή εγχάραξη του αγγείου που περιστρέφεται στερεωμένο σε τόρνο. Τέλος, είναι ιδιαίτερης σημασίας για τη μελέτη της κεραμικής γιατί σχεδόν ταυτίζεται με τη μέθοδο κατασκευής των ελληνιστικών πήλινων ανάγλυφων σκύφων. Η διαφορά της μεθόδου όπως εφαρμόζεται στην αγγειοπλαστική έγκειται στη δυνατότητα επανάχρησης της μήτρας, γεγονός που συνιστά και πραγματική εξέλιξη της τεχνικής. Η φύση του πηλού, ο οποίος συρρικνώνεται με την απώλεια της υγρασίας του, διευκολύνει την απόληψη από τη μήτρα και κατά συνέπεια την επανάχρησή της. Επιπλέον, η διαμόρφωση του εσωτερικού τοιχώματος του αγγείου γίνεται εύκολα με το χέρι, χωρίς το εμπόδιο της υψηλής θερμοκρασίας η οποία απαιτείται στην περίπτωση του γυαλιού.

Με την πάροδο του χρόνου οι υαλουργοί εξοικειώνονται με την κατεργασία του γυαλιού πάνω σε κεραμικό τροχό, και μπορούν να παρεμβαίνουν με εργαλεία.

Στην περίπτωση των ελληνιστικών πυξίδων με κατακόρυφα τοιχώματα και θολωτό πώμα, το εσωτερικό μόνο του αγγείου διαμορφώνεται με το έμβολο. Το εξωτερικό σχηματίζεται με ένα πλατύ και επίπεδο εργαλείο, την κόπη. Οι ελληνιστικές πυξίδες χρονολογούνται στον 2<sup>ο</sup> αι. π.Χ. και η παραγωγή τους εντοπίζεται με σχετική βεβαιότητα στην Κρήτη.

Τέλος, πρόσφατα αποδείχθηκε πειραματικά και η μέθοδος κατασκευής των γυάλινων πεσών επιτραπέζιων αγγείων. Τα κυκλικά επιπεδόκυρτα αυτά στοιχεία απαντούν από το τέλος των κλασικών χρόνων, αλλά κυρίως τον 2<sup>ο</sup> και 1<sup>ο</sup> αι. π.Χ. Συνήθως ερμηνεύονται, λανθασμένα, ως δακτυλιόλιθοι. Η παρερμηνεία προκύπτει επειδή αργότερα, στα ρωμαϊκά και μεσαιωνικά χρόνια, πράγματι χρησιμοποιούνται ως υποκατάστατα ημιπολύτιμων λίθων. Η μελέτη των ιδίων



Κατασκευή ελληνιστικής πυξίδας με τη χρήση κόπης (Lierke 1999, Abb. 76).

αλλά και των ανασκαφικών δεδομένων τους έδειξε πως σε όλες τις περιπτώσεις πρόκειται για πεσσούς επιτραπέζιων παιχνιδιών. Αν και απαντούν και μεμονωμένοι, κάποτε οι πεσσοί απαρτίζουν σύνολα που στην πλήρη τους μορφή συγκροτούνται από τρεις ομάδες πεσσών, σε τρία διαφορετικά χρώματα, συνήθως κυανό, άχρωμο και ελαιόχρωμο. Τα σύνολα συνοδεύονται από τρεις ως πέντε οστέινους κύβους με στρογγυλεμένες ακμές και γωνίες. Ο πίνακας του παιχνιδιού μπορεί να είναι φορητός ξύλινος ή να έχει τη μορφή μιας τράπεζας παιγνίου. Το παιχνίδι ταυτίζεται με ένα από τα δημοφιλέστερα επιτραπέζια παιχνίδια της αρχαιότητας. Είναι ένα παιχνίδι καταδίωξης για το οποίο χρησιμοποιούμε τη συμβατική ονομασία «πέντε γραμμαί» που τη βασίζουμε στη φράση του Πολυδεύκη «κα πεσσά πεντέγραμμα καί κύβων βολαί».

Παλαιότερα πιστεύαμε πως οι πεσσοί κατασκευάζονται με στάλαξη ρευστού γυαλιού πάνω σε λεία επιφάνεια. Για άλλη μια φορά η R. Lierke μας επεσήμανε πως αυτό δεν είναι δυνατόν. Το γυαλί είναι τόσο παχύρρεστο και ψύχεται τόσο γρήγορα, ώστε θα παίρναμε ένα διαφορετικό αντικείμενο. Μας έδειξε επίσης πως ακριβώς γίνονται με την εξής απλή μέθοδο. Τα απλά αυτά αντικείμενα κατασκευάζονται με πύρωση, πάνω σε μία επίπεδη επιφάνεια, θραυσμάτων ή βόλων γυαλιού. Το ακανόνιστα κυκλικό σχήμα επιτυγχάνεται χωρίς επιπρόσθετη διαμόρφωση και οφείλεται στην επιφανειακή τάση του παχύρρευστου γυαλιού. Είναι έτσι εμφανές πως για την κατασκευή τους χρησιμοποιούνται περισσεύματα από την κατασκευή άλλων γυαλινών αντικειμένων. Τα περισσεύματα απλώς θερμαίνονται, καθώς η πλήρης ανακύκλωση του γυαλιού δεν είναι ακόμη εφικτή για λόγους που σχετίζονται με την ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών. Οι πεσσοί μπορεί να είναι άχρωμοι, όπως τα άχρωμα αγγεία αλλά και κυανοί όπως τα περισσότερα πολύχρωμα μυροδοχεία.

Οι παρατηρήσεις αυτές μας οδηγούν λοιπόν με σχετική βεβαιότητα στην υπόθεση πως τα περισσεύματα και των δύο παραγωγών αξιοποιούνται στην κατασκευή άχρωμων και πολύχρωμων πεσσών αντίστοιχα. Έτσι τα απλά αυτά ευρήματα θα πρέπει να εκτιμηθούν ως ένας σημαντικότερος κρίκος της υαλοουργικής τέχνης αυτός που επιβεβαιώνει τη συνύπαρξη όλων των άλλων.

# Neue Ansichten über die Glasbereitung in der Antike

Dr. Despina Ignatiadou  
Archäologin  
Archäologisches Museum Thessaloniki

## Zusammenfassung

Die Erforschung der antiken Glasbereitung stützt sich hauptsächlich auf die Erforschung archäologischer Funde aus Glas und weniger auf die Erforschung der Herstellungsorte. Die Ausgrabungen von Glashütten sind rar bzw. bruchstückhaft und umfassen vorwiegend römische und mittelalterliche Schichten. Bei ihrer Deutung spielt wesentlich die relativ jüngere Unterscheidung zwischen primärer und sekundärer Produktion eine Rolle. Als primäre Produktion gilt die Glasherstellung durch Verschmelzung von Rohstoffen, als sekundär die eigentliche Verarbeitung der Glasmasse, d. h. die Herstellung von Glasgegenständen.

Während des vergangenen Jahrhunderts bemühte man sich vor allem um die Rekonstruktion der angewandten Techniken in der Sekundärphase, d. h. die Formgebung und das Ausschmücken der Glasprodukte. Gestützt auf antike schriftliche Quellen wie auch auf die Erfahrung der heutigen Glasbereitung wurden mehrere Interpretationen über die antike Glastechnik vorgenommen.

Während des letzten Jahrzehnts aber konnten neue technische Theorien die alteingesessenen Auslegungen aufheben. Es beschäftigt sich damit ein relativ kleiner Kreis von Forschern der antiken Glastechnik; daher konnten diese neuen Meinungen noch nicht eine entsprechende Verbreitung finden, nicht einmal unter den Archäologen bzw. den Forschern der antiken Technik.

Es folgt eine kritische Darstellung der neuen Theorien über die frühe, d. h. die vorrömische Glastechnik unter besonderer Berücksichtigung folgender Glasgegenstände:

Mykenische Glasperlen

Archaische, klassische und hellenistische mehrfarbige Duftgefäße

Klassische farblose Gefäße

Klassische und hellenistische Figuren von Tafelspielen

Hellenistische Büchsen (Pyxiden)

## **Diskussion**

**Simon:** Es ist interessant, dass sowohl die beiden Forscherinnen, Marianne Stern und Rosemarie Lierke, zugleich Glaskünstlerinnen sind und beim Herstellen ihrer Gläser große Entdeckungen gemacht haben, auch bezüglich der Technik. Fragen zum Glas.

**Σύντομη Μετάφραση:** Είναι ενδιαφέρον ότι κι οι δύο ερευνήτριες, η Μαριάνε Στερν κι η Ροζεμαρί Λίρκε είναι συγχρόνως τεχνίτριες του γυαλιού, που ανακάλυψαν πολλά πάνω στη δουλειά τους, ακόμα και στην τεχνική. Ερωτήσεις;

**Tassios:** Ίσως δεν είναι η καταλληλότερη στιγμή, αλλά μαζί με τις ευχαριστίες μας, θα μπορούσατε να πείτε τις θέσεις σας για το ενδεχόμενο, να υπήρχε χρήση γυάλινων φακών στην αρχαία Ελλάδα;

**Kurze Übersetzung:** Es ist vielleicht nicht der geeignetste Augenblick, können Sie uns aber sagen, ob im antiken Griechenland gläserne Linsen benutzt wurden?

**Ignatiadou:** Υπάρχουν κάποια αντικείμενα, τα οποία έχουν ερμηνευθεί ως «φακοί» στο παρελθόν. Συχνά είναι βέβαια κρυστάλλινα, και όχι γυάλινα. Πρόκειται για πραγματικούς φακούς, έχουμε και έναν στο Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης από μια πρόσφατη ανασκαφή της τελευταίας δεκαετίας και είναι ένας αμφίκυρτος φακός εξαιρετικής κατασκευής, χρονολογούμενος στα πρώιμα ρωμαϊκά χρόνια. Άλλα αντικείμενα, που έχουν ερμηνευθεί ως φακοί, είναι πιθανότατα διακοσμητικά στοιχεία για ξύλινες κατασκευές, μια κατηγορία που δεν σας παρουσίασα. Περιλαμβάνει κυκλικά επιπεδόκυρτα στοιχεία, εξαιρετικά, κατασκευασμένα με μεγάλη ακρίβεια σε μήτρα και διαμορφωμένα επιπλέον με τροχό, για τα οποία από παλιά υπήρχαν υποψίες πως είναι φακοί. Νομίζω όμως πως όταν μιλούμε για το γυαλί, αυτά τα στοιχεία είναι πάντοτε διακοσμητικά. Τα γυάλινα έχουν 2,5 ως 3 εκατ. διάμετρο και 1,5 εκατ. ύψος. Ο φακός που διαθέτουμε, και που ίσως δεν είναι κρύσταλλο, αλλά ασβεστίτης, έχει διάμετρο γύρω στα 4 εκατ.

**Kurze Übersetzung:** Es gibt Gegenstände, die in der Vergangenheit als „Lupen“ bestimmt worden sind, oft aus Kristall, nicht aus Glas, wie im Thessaloniki-Museum aus der frühen römischen Zeit. Auch andere lupenartige Gegenstände sind gefunden worden, aber wahrscheinlich sind sie nur Schmuckteile für hölzerne Gegenstände. Diejenigen aus Glas sind immer Schmuckgegenstände. Wir haben eine Lupe aus Asbestit, mit einem Durchschnitt von ca. 4 cm.

**Agrafioti-Moundrea:** Η δουλειά που κάνετε, και κυρίως όσον αφορά τα θέματα ορολογίας, είναι αξιόπαινη και πολύ συστηματική. Ερωτώ αν έχουμε νεότερα δεδομένα για τα περίφημα opsiana σκεύη που αναφέρει ο Πλίνιος, ότι δηλ. έφτιαχναν από γυαλί σκεύη που απομιμούσαν τον οψιανό. Υπάρχει κάτι σχετικό; Πιστεύετε ότι υπήρχαν τέτοια σκεύη;

**Kurze Übersetzung:** Ihre Arbeit, insbesondere über Terminologie-Fragen, ist lobenswert und systematisch. Gibt es denn neuere Angaben über das von Plinius erwähnte „opsiana“ – Geschirr, d. h. Geschirr aus Glas, als Nachahmung des Obsidian?

**Ignatiadou:** Όχι, δεν έχει γίνει καμία μελέτη γι' αυτά, απ' όσο γνωρίζω. Πριν από αρκετά χρόνια έγινε μια μελέτη για τα αποκαλούμενα «μύρινα», τα οποία κατασκευάζονται από γυαλί

αλλά μιμούνται λίθινα αγγεία, τα λεγόμενα fluorspar από φθοριτή. Είναι πολύχρωμα αγγεία, δεν είναι όμως αυτά στα οποία αναφέρεστε εσείς. Ο Πλίνιος αναφέρει «αιμάτινα» αγγεία, φαντάζομαι επίσης δεν εννοείτε αυτά. Όχι, δεν έχει γίνει καμία μελέτη. Απ' όσο γνωρίζω δεν έχουμε βρει καν στην Ελλάδα. Οι ανασκαφείς μου λένε ότι δεν έχουν σχετικές ενδείξεις. Πιθανόν να αποτελούν νεωτερισμούς της εποχής του Πλίνιου, γι' αυτό και του κάνουν τόση εντύπωση.

**Kurze Übersetzung:** Meines Wissens liegt keine Studie vor. Früher wurden die gläsernen sog. „Myrina“ erforscht, die aber steinerne Gefäße aus Flussspat nachahmen. Sie sind zwar mehrfarbig, nicht aber diejenigen, die Sie meinen. Es ist keine Studie erstellt worden. In Griechenland hat man keine gefunden. Möglich, dass sie erst zur Zeit Plinius' erschienen, weshalb er auch so beeindruckt war.

**Sarpaki:** Για τους κρυστάλλινους φακούς έχουν γίνει πολλές μελέτες, έχουν βρεθεί πάρα πολλοί από την ύστερη μινωική εποχή, τουλάχιστον στο Μόγλο υπάρχει ένας φακός, νομίζω κρυστάλλινος.

**Kurze Übersetzung:** Es ist vieles über kristallene Linsen geschrieben worden. Es gibt zahlreiche Funde aus der spätminoischen Zeit, zumindest gibt es eine aus Mochlos.

**Ignatiadou:** Ξέρω ότι έχουμε από την Κρήτη, από την Τροία επίσης. Δυστυχώς τα αντικείμενα της Τροίας πιστεύω ότι αποτελούν πάλι ένα παιχνίδι. Γνωρίζω όμως ότι κάποιοι απ' αυτούς που μελετήθηκαν, ίσως οι περισσότεροι, δεν υπάρχουν πια, είναι χαμένα αντικείμενα.

**Kurze Übersetzung:** Wir haben einige aus Kreta wie auch aus Troja, die wiederum ein gewisses Spiel darstellen. Die meisten davon sind inzwischen verloren gegangen.

**Sarpaki:** Ο φακός που ανέφερα βρέθηκε περίπου στη δεκαετία του 1990, δεν ξέρω αν είναι γυάλινος, πάντως φαίνεται κρυστάλλινος, αμφίκυρτος, διαμέτρου περίπου 2 εκατ. Οπτικά δεν μπορεί να κρίνει κανείς αν πρόκειται για κρύσταλλο ή γυαλί. Έχουν όλοι μεγάλη διαύγεια.

**Kurze Übersetzung:** „Meine“ Linse wurde in den 90er Jahren gefunden, sie scheint aus Kristall zu sein, bikonvex, mit 2 cm-Durchmesser. Optisch ist nicht feststellbar, ob es sich um Glas oder Kristall handelt. Alle Linsen sind von großer Klarheit.

**Ignatiadou:** Το φακό που αναφέρετε δεν τον ξέρω, όντως όμως έχουν όλοι μεγάλη διαύγεια.

**Kurze Übersetzung:** Die von Ihnen angeführte Linse kenne ich nicht. Tatsächlich sind alle äußerst klar.