

ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑ - ΜΕΤΑΛΛΟΤΕΧΝΙΑ.— **Ἑρμηνεία τοῦ χρησιμοποιουμένου ἀγγείου ἀπὸ τοὺς ἀρχαίους "Ἕλληνες στὸ στόμιο τῶν καμίνων κατὰ τὴν κλασσικὴ περίοδο, ὑπὸ Κ. Κονοφάγου - Γ. Παπαδημητρίου\*.**

Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Περικλῆ Θεοχάρη.

Ὑπάρχουν ἀρκετὲς παραστάσεις ἀρχαίων ἀγγείων μὲ καμίνοὺς ποὺ χρησίμευαν γιὰ τὴν ὄπτηση κεραμικῶν σκευῶν, ὅσο καὶ γιὰ μεταλλουργικοὺς σκοποὺς.

Στὶς περισσότερες ἀπ' αὐτὲς τὶς παραστάσεις παρατηρεῖται, στὸ στόμιο τῆς καμίνου, ἓνα εἶδος ἀγγείου τὸ ὁποῖο, τράβηξε τὴν προσοχὴ πολλῶν ἐρευνητῶν ποὺ ἀσχολήθηκαν μὲ σχετικὰ θέματα τῆς ἀρχαίας τεχνικῆς.

Οἱ μέχρι τώρα ἐρμηνεῖες τοῦ σκοποῦ αὐτῶν τῶν ἀγγείων δὲν ἔλυσαν, κατὰ τὴ γνώμη μας, τὸ ζήτημα. Γιὰ τὶς κεραμικὲς καμίνοὺς δὲν δόθηκε ἀπὸ τοὺς ἐρευνητὲς σχετικὴ ἐρμηνεία. Γιὰ τὶς μεταλλουργικὲς καμίνοὺς οἱ ἐρμηνεῖες ποὺ δόθηκαν εἶναι, κατὰ τὴ γνώμη μας, εἴτε ἀπαράδεκτες εἴτε ἄλλοιπες.

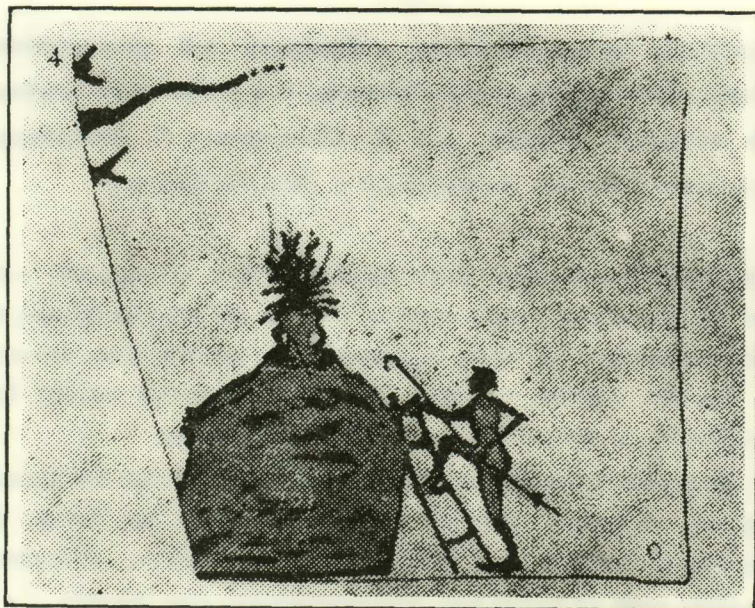
Κατόπιν μελέτης καταλήξαμε σὲ μία ἐμπεριστατωμένη ἐρμηνεία, ἡ ὁποία στηρίζεται σὲ πολλὰ τεχνικὰ δεδομένα καὶ ἀνταποκρίνεται μὲ μεγάλη πιθανότητα στὴν πραγματικότητα.

Ἐξετάσαμε χωριστὰ τὶς παραστάσεις τῶν καμίνων ποὺ εἶναι ἐμφανῶς κεραμικὲς καὶ τῶν καμίνων ποὺ ἔχουν μεταλλουργικὸ σκοπὸ, ἐπειδὴ ὅπως θὰ δοῦμε, ἡ αἰτιολογία τοῦ ἀναφερθέντος ἀγγείου εἶναι, κατὰ τὴ γνώμη μας, διαφορετικὴ στὶς δύο αὐτὲς περιπτώσεις.

Δίνουμε ἀμέσως στὶς εἰκ. 1 ἕως 10 παραστάσεις ἀρχαίων ἑλληνικῶν κεραμικῶν καμίνων ἢ τμημάτων των, καὶ στὶς εἰκ. 12, 13, 14 καὶ 15 τὶς παραστάσεις μεταλλουργικῶν καμίνων. Στους ὑποτίτλους τῶν σχεδίων δίνουμε τὴν προέλευση καὶ τὴν πιθανὴ χρονολογία τῶν ἀρχαιολογικῶν αὐτῶν εὗρημάτων: 6ος καὶ 5ος αἰώνας π. Χ.

Θὰ παρατηρήσουμε ὅτι σ' ὅλες σχεδὸν τὶς παραστάσεις διακρίνεται τὸ στόμιο τῶν καμίνων ἓνα χαρακτηριστικὸ ἀγγεῖο ποὺ τὸ κλείνει. Θὰ τὸ ὀνομάσουμε «κεραμικὸ ἐπιστόμιο».

\* C. CONOPHAGOS - G. PAPADIMITRIOU, *Interprétation du pot placé par les Grecs anciens sur le gueulard des fours pendant la période classique.*



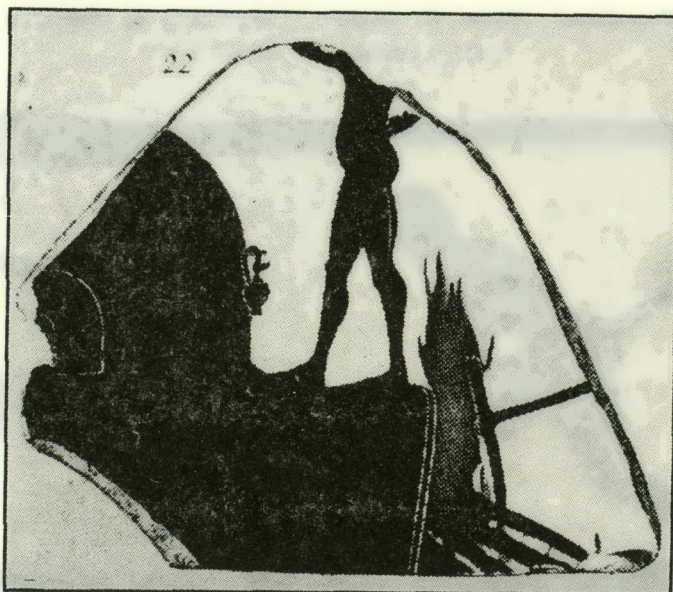
Είχ. 1-2. Παραστάσεις καμίνων κεραμικής, όπου διακρίνεται  
 τὸ κεραμικὸ ἐπιστόμιο. Ἀναθηματικοὶ Πίνακες τοῦ 650-550  
 π. Χ., πὺ βρέθησαν στὸ Πεντεσκούφι Κορίνθου, σὲ Ἱερὸ τοῦ  
 Ποσειδῶνος. (Βλέπε G. Richter, *The Craft of Athenian  
 Pottery* (1923), σελ. 76 καὶ 77).



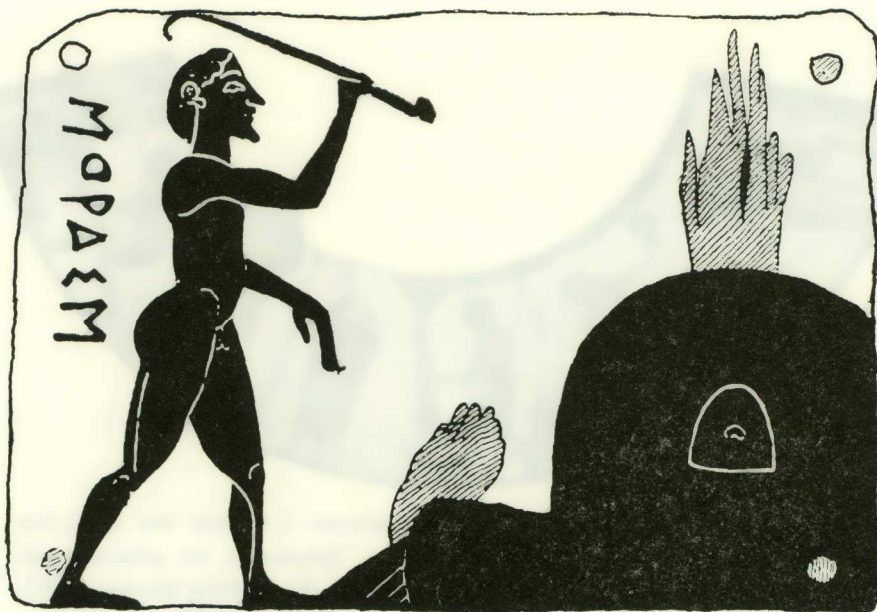
Εικ. 3. Παραστάσεις καμίνων κεραμικής, όπου διακρίνεται  
 τὸ κεραμικὸ ἐπιστόμιο. Ἀναθηματικοὶ Πίνακες τοῦ 650-550  
 π. Χ., πού βρέθηκαν στὸ Πεντεσκούφι Κορίνθου, σὲ Ἱερὸ τοῦ  
 Ποσειδῶνος. (Βλέπε G. Richter, *The Carte of Athenian  
 Pottery* (1923), σελ. 76 καὶ 77).



Εικ. 4. Παραστάσεις ἀπὸ τὴ ρύθμιση τῆς λειτουργίας κεραμικῶν καμίνων.  
 Ἀναθηματικοὶ Πίνακες τοῦ 650-550 π. Χ. Βρέθηκαν στὸ Πεντεσκούφι  
 Κορίνθου, σὲ Ἱερὸ τοῦ Ποσειδῶνος.



Είκ. 5-6. Παραστάσεις από τή ρύθμιση τῆς λειτουργίας κεραμικῶν καμίνων. Ἀναθηματικοὶ Πίνακες τοῦ 650-550 π. Χ. Βρέθησαν στό Πεντεσκούφι Κορίνθου, σέ Ἱερό τοῦ Ποσειδῶνος.



Είκ. 7-8. Παραστάσεις από τη ρύθμιση της λειτουργίας κεραμικών καμίνων. Ἀναθηματικοὶ Πίνακες τοῦ 650 - 550 π. Χ. Βρέθηκαν στὸ Πεντεσκούφι Κορίνθου, σὲ Ἱερό τοῦ Ποσειδῶνος.

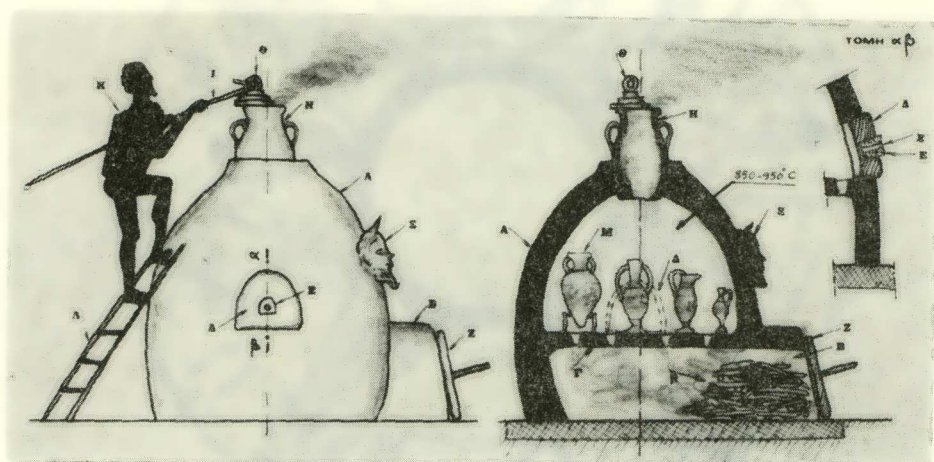


Εικ. 9. Ἐργαστήριο κεραμικῆς. Δεξιᾷ διακρίνεται ἡ κάμινος πού φέρει ἕνα ὁμοίωμα κεφαλῆς σατύρου, κατὰ τῆς βασκανίας. Παράσταση ἐπί μελανομόρφου ὑδρίας τοῦ 520-510 π. Χ., πού βρέθηκε στό Vulci. Πινακοθήκη Μονάχου, 1917. (Βλέπε G. Richter. *The Craft of Athenian Pottery* (1923), σελ. 64).



Εικ. 10. Ἀγγεῖα κατὰ τὴν ὄψη, στό ἐσωτερικὸ κεραμικῆς καμίνου. Ἀναθηματικὸς Πίναξ τοῦ 650-550 π. Χ. Βρέθηκε στό Πεντεσκούφι Κορίνθου, σὲ Ἴερό τοῦ Ποσειδῶνος. Μουσεῖο τοῦ Βερολίνου.

ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΡΧΑΙΑΣ ΚΕΡΑΜΙΚΗΣ ΚΑΜΙΝΟΥ  
ΓΙΑ ΟΠΤΗΣΗ ΑΓΓΕΙΩΝ — ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΕΡΑΜΙΚΟΥ ΕΠΙΣΤΟΜΙΟΥ

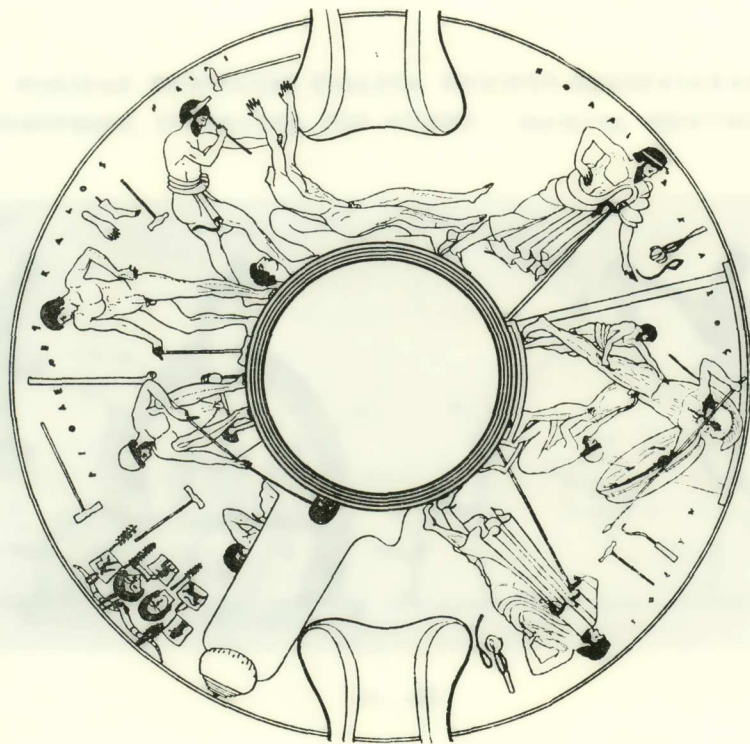


Είκ. 11.

Α : 'Η θολωτή κάμιнос	Θ : Τὸ κάλυμμα τοῦ Η (μεταλλικό)
Β : 'Η ἔστια	Ι : 'Η ἀγγιστροειδῆς ράβδος
Γ : Τὸ πάτωμα μετὰ τὰς ὀπὰς	Κ : 'Ο καμινευτῆς
Δ : 'Η θύρα τῆς καμίνου	Λ : Βοηθητικὴ κλίμακα
Ε : Ἐπίστωμα παρατηρήσεως	Μ : Τὰ πρὸς ὀπτησὴ ἀγγεῖα
Ζ : Τὸ κλειστὸ τῆς ἔστιας	Ν : Καύσιμο (ξύλα ἢ καὶ ξυλάνθραξ)
Η : Τὸ κεραμικὸ ἐπίστωμα	Ξ : Τυπικὸ «ἀποτρόπαιο»

Σ η μ ε ι ω σ η. 'Η κάμιнос ἐργάζεται μετὰ ἀναγωγικὴ φλόγα ἐὰν τὸ καύσιμο εἶναι ἀρκετό, ὁ ἀέρας σχετικῶς ὀλίγος, δηλαδὴ τὸ Θ ἡμίκλειστο καὶ τὸ Ζ νὰ ἀφίνει μικρὸ ἄνοιγμα. Καπνὸς μαῦρος.

'Οξειδωτικὴ φλόγα ἔχομε ἐὰν τὸ Θ ἀποσυρθεῖ καὶ τὸ Ζ εἶναι πολὺ ἄνοικτο μετὰ σχετικῶς λιγότερο καύσιμο, ποὺ διατηρεῖ πάντως τὴ θερμοκρασίαν. Καπνὸς ἄσπρος.

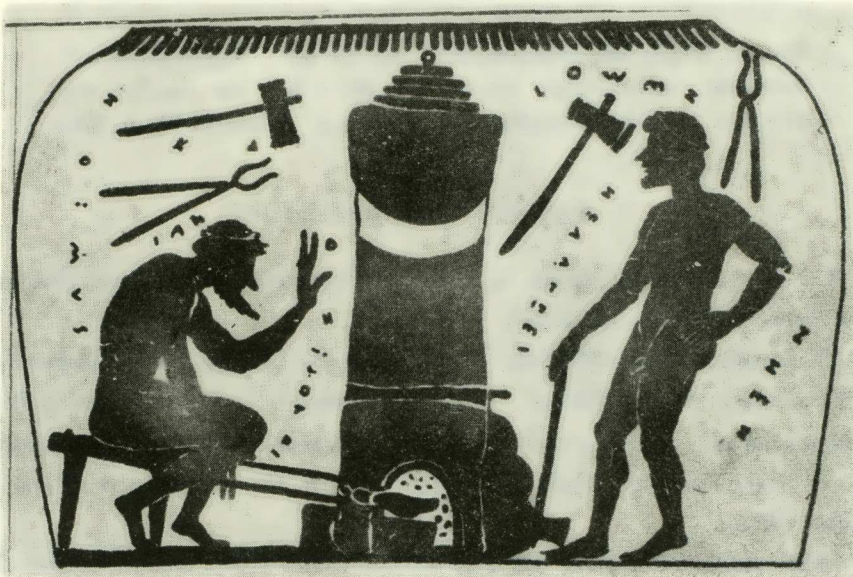
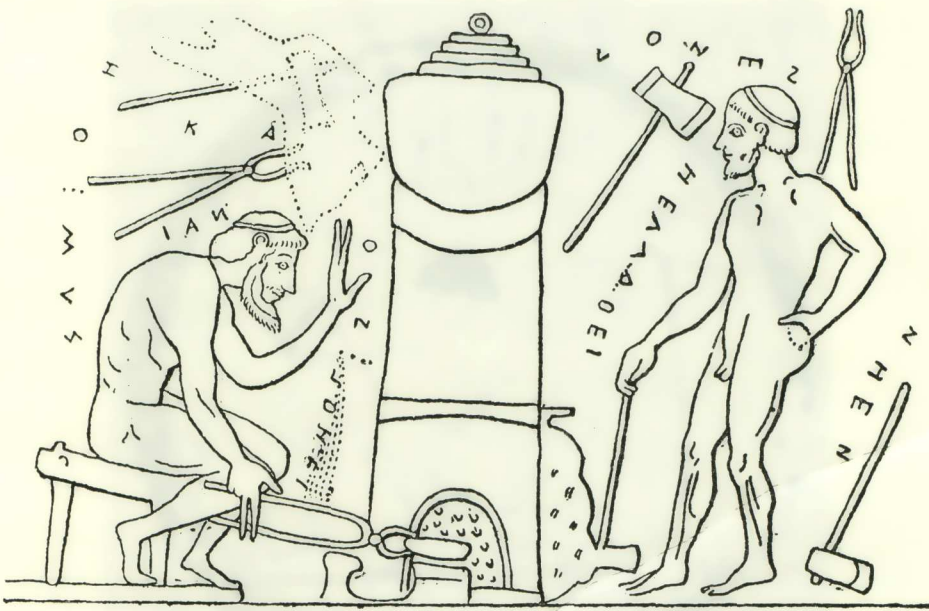


Είχ. 12. Παράσταση μεταλλουργικής καμίνου τήξεως κρατερώματος (κάμινος Α). Ἀγγειογραφία ἐπὶ ἐρυθρομόρφου κύλικος τοῦ 490 π. Χ. περίπου, ποῦ βρέθηκε στὸ Vulci. Μουσεῖο Βερολίνου, 2294. Blümmer, Techn. IV, πίν. V, εἰχ. 50, σελ. 330.



Είχ. 13. Παράσταση μεταλλουργικής καμίνου (B). Ἀγγειογραφία ἐπὶ μελανομόρφου ἀγγείου, ἄλλοτε τῆς συλλογῆς Sam. Edwards, ποῦ ἔχει ἐξαφανισθεῖ. Ἀγνώστου προελεύσεως. Ἡ ἀναπαράσταση εἶναι γνωστὴ μόνο ἀπὸ τὸ παραπάνω ἀτελὲς σχέδιο τοῦ O. Jahn (Sächs. Berichte, 19, 1867, pl. 5, 3).  
— Blümmer Techn. IV, σελ. 364, εἰχ. 52.





Είκ. 14. Παράσταση μεταλλουργικής καμίνου σφυρηλατήσεως σιδήρου (Γ).  
 Ἄγγειογραφία ἐπὶ μελανοκόσμου οἰνοκότης τοῦ 510-500 π.Χ., πού βρέθηκε  
 στὸ Vulci. Μουσεῖο Λονδίνου, Β 507. —Blümmer Techn. IV, σελ. 363, εἰκ. 51.



Εἰκ. 15 Παράσταση μεταλλουργικῆς καμίνου (Δ). Ἀγγειογραφία στὸ ἐσωτερικὸ ἐρυθρομόρφου κύλικος τοῦ 480 π. Χ, πού βρέθηκε στὸ Orvieto. Μουσεῖο Ὁξφόρδης, 518. (Βλέπε J. Ziomecki (9) σ. 66).

#### Ι. ΚΑΜΙΝΟΙ ΤΗΣ ΚΕΡΑΜΙΚΗΣ

Ι. 1. Στὶς καμίνους ἀριθμ. 1, 2, 3 φαίνεται σαφῶς τὸ κεραμικὸ ἐπιστόμιο, ἀπ' τὸ ὁποῖο ἐξέρχονται οἱ καπνοί.

Τὸ γεγονός αὐτὸ ἀποδεικνύει ἀναντίρρητα ὅτι τὸ κεραμικὸ ἐπιστόμιο ἦταν ἀγγεῖο διάτρητο στὸν πυθμένα. Ὅτι εἶναι κεραμικὸ κι ὄχι μεταλλικὸ φαίνεται ἀπὸ τὴ μορφή τοῦ σχήματός του σ' ὅλες τὶς περιπτώσεις. Ἦταν δὲ τοῦτο φυσικόν, γιὰ τὸ κεραμικὸ ἔχει ἰδιαίτερα ὑψηλὴ ἀντοχὴ στὴ θερμοκρασία καὶ δὲν παραμορφώνεται.

Στὶς καμίνους αὐτὲς δὲν φαίνεται κάλυμμα τοῦ κεραμικοῦ ἐπιστομίου. Στὶς τρεῖς, ὅμως, μεταλλουργικὲς καμίνους τῶν εἰκ. 12, 13 καὶ 14 ὑπάρχει χαρακτηριστικὸ κάλυμμα, τὸ ὁποῖο θὰ ἐξετάσουμε σὲ λίγο. Πρέπει, γι' αὐτό, νὰ δεχθοῦμε

ὅτι στίς παραστάσεις 1, 2, καὶ 3 τὸ κάλυμμα τοῦ κεραμικοῦ ἐπιστομίου δὲν παρίσταται, διότι ἔχει ἀφαιρεθεῖ. Τὸ κάλυμμα αὐτὸ τοῦ ἐπιστομίου εἶναι, ἀναμφισβήτητα, μεταλλικό. Στὴν περίπτωση τῶν εἰκ. 12 καὶ 14, ἀλλ' ἀκόμη καὶ τοῦ 13, τὸ κάλυμμα ἔχει μορφή κλιμακωτὴ ποὺ δὲν εἶναι φυσικὴ γιὰ κεραμικό, καὶ ποὺ δίδεται εὐκόλα μὲ σφυρηλασία φύλλων μετάλλου, ὅπως π.χ. χαλκοῦ.

Ἄλλὰ ἡ σπουδαιότερη ἀπόδειξη εἶναι ὅτι ἐπάνω σ' αὐτὸ ὑπάρχει ἐπικολλημένος δακτύλιος, τοῦ ὁποίου τὸ σχῆμα δείχνει ὅτι εἶναι ἀπὸ μέταλλο. Τὸ κάλυμμα αὐτὸ εἶναι ἔτσι σχετικὰ ἐλαφρὸ, καὶ λόγῳ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας του, θὰ μετακινόταν ἀσφαλῶς μὲ τὴ βοήθεια ἀγγιζτροειδοῦς ράβδου.

Πράγματι, αὐτὴ ἡ ἀγγιζτροειδῆς ράβδος φαίνεται στίς εἰκόνες τῶν καμίνων 1, 3, 5, 7 καὶ 8. Τὴ ράβδο αὐτὴ κρατᾷ ὁ ἐργαζόμενος κεραμεύς.

## I. 2. Συμπέρασμα (εἰκ. 11).

Γιὰ τὴν καλύτερη παρουσίαση τοῦ συμπεράσματος δίνουμε μίαν ἀναπαράσταση τυπικῆς ἀρχαίας καμίνου γιὰ τὴν ὄπτηση τῶν ἀγγείων (εἰκ. 11).

Μὲ βάση τὶς παρατηρήσεις ποὺ κάναμε, βγάζουμε εὐκόλα τὸ συμπέρασμα ὅτι στίς καμίνους τῆς κεραμικῆς τὸ κεραμικὸ ἐπιστόμιο εἶχε σκοπὸ νὰ ρυθμίζει τὴν ποσότητα τῶν διερχομένων καπνῶν διὰ μέσου τῆς καμίνου, ἀλλὰ καὶ τὴν χημικὴ σύστασίν των ἀπὸ ἀπόψεως ἀναγωγικῆς ἢ ὀξειδωτικῆς ἰκανότητος.

Πράγματι, γιὰ τὴν περίπτωση τῆς ἀναγωγῆς ἀπαιτοῦνται μαῦροι καπνοί, οἱ ὅποιοι περιέχουν αἰθάλη καὶ οἱ ὅποιοι ἐπιτυγχάνονταν ὡς ἑξῆς:

Τὸ κεραμικὸ ἐπιστόμιο εἶχε τὸ κάλυμμα σὲ τέτοια θέση, ὥστε νὰ εἶναι ἡμί-κλειστο, καὶ αὐτὸ ἦταν θεμελιῶδες. Ἐξάλλου ὑπῆρχαν στὴν ἐστία ἀρκετὰ ξύλα καὶ τὸ κλειστό της ἦταν σχεδὸν κλειστό. Ἐτσι ὁ ἀέρας ἦταν ἀνεπαρκῆς γιὰ τὴν τέλεια καύση τοῦ καυσίμου. Πάντως οἱ καπνοὶ ἔπρεπε νὰ ἔχουν τὴν προβλεπόμενη θερμοκρασία γιὰ τὴν ὄπτηση τῶν ἀγγείων, ποὺ εἶναι τῆς τάξεως τῶν 850 - 950°C.

Γιὰ τὴ δημιουργία λευκῶν καπνῶν μὲ ὀξειδωτικὲς ιδιότητες, ἔπρεπε νὰ ἀφαιρεθεῖ τὸ κάλυμμα τοῦ κεραμικοῦ ἐπιστομίου. Τὸ κλειστό της ἐστίας ἦταν ἀνοικτὸ ἢ σχεδὸν ἀνοικτὸ (εἰκ. 6, 2, 3, 7 καὶ 8).

Τὸ χρησιμοποιούμενο καύσιμο ἦταν ξύλα, ἀλλὰ ἴσως καὶ ξυλάνθρακες. Πάντως ἡ ἀκρίβεια μὲ τὴν ὁποία μποροῦσε νὰ ρυθμισθεῖ τὸ ἀνοίγμα τοῦ στομίου τῆς καμίνου μέσω τοῦ καλύμματός του ἦταν, ἀναμφισβήτητα, μίαν σπουδαία τεχνολογικὴ ἐπιτυχία τῆς ἐποχῆς.

Πρέπει να υπενθυμίσουμε ἐδῶ ὅτι τόσο στὰ ἐρυθρόμορφα ὅσο καὶ στὰ μελανόμορφα ἀγγεῖα οἱ χρωματισμοὶ ἐπιτυγχάνονταν μὲ τὴν ρύθμιση τοῦ ὀξειδωτικοῦ ἢ ἀναγωγικοῦ τῆς ἀτμόσφαιρας μέσα στὴν κάμινο [1, 2].

Πράγματι (βλ. π. χ. J. V. Noble σελ. 31 - 33 [2]), οἱ ἀρχαῖοι, γιὰ τὶς τελικὲς ἐπαλείψεις ποὺ ἀπέδιδαν τὶς παραστάσεις, χρησιμοποιοῦσαν καταλλήλους ἀργίλους, διαφορετικῆς συστάσεως ἀπὸ πλευρᾶς περιεκτικότητος σὲ ὀξειδιο τοῦ σιδήρου ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), ὅπως καὶ ἀπὸ πλευρᾶς κοκκομετρικῆς συνθέσεως, ἢ ὁποῖα καθόριζε τὸ πορῶδες των.

Ὁ συνδυασμὸς φυσικῆς καὶ χημικῆς συστάσεως τῶν ἐπαλείψεων μὲ τὴν ἀναγωγικὴ ἢ ὀξειδωτικὴ ἀτμόσφαιρα ἔδινε τελικὰ τὸ ἐρυθρὸ ἢ μέλαν χρῶμα, ἀπὸ τὸ βαθμὸ ἀναγωγῆς τοῦ σιδήρου ἐντὸς τῶν ἀργιλικῶν αὐτῶν ἐπαλείψεων.

Στὶς εἰκόνες τῶν κεραμικῶν καμίνων ὁ ἐργάτης φαίνεται ἄλλοτε μὲν ν' ἀσχολεῖται μὲ τὴν ἀνάδευση ἢ τοποθέτηση τῶν ξύλων στὴν ἐστία, ὅπως στὶς εἰκ. 2 καὶ 4, καὶ ἄλλοτε νὰ κρατᾷ τὸ ἄγγιστρο, πλησιάζοντας τὸ κεραμικὸ ἐπιστόμιο, ἀνεβαίνοντας τὴ σκάλα (εἰκ. 1), ἢ διαφορετικὰ (εἰκ. 6, 7 καὶ 8).

Πρέπει νὰ σημειωθεῖ ὅτι τὸ κεραμικὸ ἐπιστόμιο ἀντικαθιστοῦσε οὐσιαστικὰ τὸ στόμιο τῆς καμίνου μὲ ἐπιτυχῆ τρόπο ἀπὸ κάθε ἄποψη.

Ἦταν στὴν οὐσία ἓνα προκατασκευασμένο στόμιο καλῆς ἀντοχῆς μὲ κατάλληλο γεωμετρικὸ σχῆμα καὶ τέλειο μεταλλικὸ κάλυμμα ποὺ ἐφαρμοζόταν πολὺ καλά ἐπὶ τοῦ στομίου.

Ἡ κεραμικὴ ἐργασία στὴ κάμινο, ὅπως καὶ σήμερα, καὶ συγκεκριμένα πρὶν ἀπὸ λίγα χρόνια (πρὶν ἀπὸ τὴν ἀνακάλυψη καὶ τὴν ἐφαρμογὴ τῶν ἠλεκτρικῶν καμίνων), ἦταν δύσκολη τόσο γιὰ τὴν ἐπίτευξη τῶν καταλλήλων θερμοκρασιῶν, ὅσο καὶ γιὰ τὴ ρύθμιση τῆς ἀτμόσφαιρας. Ἔτσι συχνὰ ἡ ὀπτηση ἀποτύγχανε.

Ἔτσι ἐξηγεῖται καὶ τὸ γεγονός ὅτι οἱ ἀρχαῖοι στὶς καμίνους αὐτές, ὅπως καὶ στὶς μεταλλουργικές, φοβόνταν τὴ βασκανία καὶ τὴν κακὴ ἐπίδραση τῶν δαιμόνων.

Στὴν παράσταση τῆς εἰκ. 9 φαίνεται στὴν ἐπιφάνεια τῆς καμίνου ὁμοίωμα κεφαλῆς σατύρου γιὰ τὴν ἀπομάκρυνση τῶν δαιμόνων [1].

Ἄς σημειωθεῖ ὅτι ὁ Πολυδεύκης (Ὀνομαστικὸν VII, 108) [3], ἀναφέρει τὰ ἑξῆς, σχετικὰ μὲ τὶς μεταλλουργικὲς καμίνους :

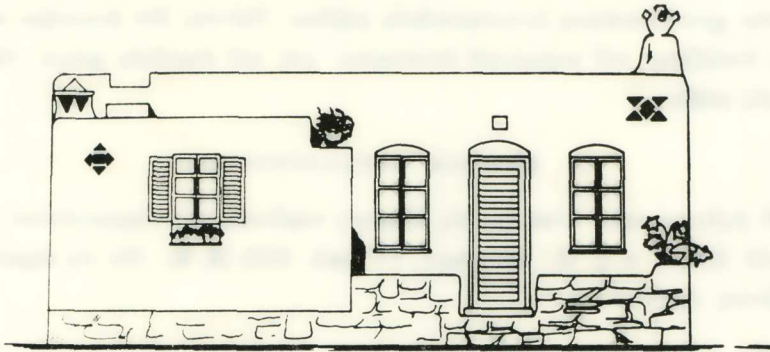
*«Πρὸ δὲ τῶν καμίνων τοῖς χαλκεῦσιν ἔθος ἢ γελοῖά τινα καταρτᾶν, ἢ ἐπιπλάττειν, ἐπὶ φθόνον ἀποτροπῆ, ἐκαλεῖτο δὲ βασκανία».*

Είχαμε καταλήξει στα προηγούμενα συμπεράσματα, όποτε πιστοποιήσαμε ότι η χρήση του κεραμικού έπιστομίου μορφής άγγελίου έχει διατηρηθεί μέχρι τώρα στην Ελλάδα, παρόλο τὸ πέρασμα δυόμιση, τουλάχιστον, χιλιετηρίδων.

Πράγματι, στα νησιά τῶν Κυκλάδων (Σίφνο, Νάξο κ.λπ.) χρησιμοποιείται στὸ άκρο τῆς καπνοδόχου τῶν οίκιακῶν έστιῶν ένα κεραμικό άγγειο διάτρητο στὸν πυθμένα.

Στὴν εἰκ. 16 δίνουμε ένα σχέδιο παραδοσιακῆς νησιώτικης κατοικίας τοῦ αρχιτέκτονος κ. Παν. Λευκαδίτη, ποὺ ἀπεικονίζει ἀκριβῶς στὴν έξοδο τῆς καπνοδόχου ένα τέτοιο άγγειο.

Τὰ άγγεῖα αὐτὰ εἶναι έξάλλου εὐμεγέθη, 40 - 45 εκ. ὕψους, καὶ ἔχουν πάντοτε διάτρητο πυθμένα. Συχνὰ δὲν φέρουν στόμιο, ἀλλὰ μόνον μικρὲς ὀπές



ΠΡΟΣΙΟΝΗ

Εἰκ. 16. Τμῆμα σχεδίου παραδοσιακῆς κυκλαδίτικης κατοικίας, τοῦ Ἀρχιτέκτονος Π. Λευκαδίτη, με τὸ «κεραμικό έπιστόμιο» ἐπὶ τῆς καπνοδόχου.

ἢ ἀκόμη τρεῖς σωληνοειδεῖς κατακόρυφες ἀποφύσεις, οἱ ὁποῖες ἀντικαθιστοῦν τὸ στόμιο.

Γιὰ τὶς καμίνοὺς τῆς κεραμικῆς, συγκεκριμένα δὲ γνωρίζουμε ἀπὸ τὴ βιβλιογραφία ἀναφορὰ στὸ κεραμικό τους έπιστόμιο.

Κανένας συγγραφέας δὲν ἔχει ἀναφέρει τὴν χρησιμοποίηση έπιστομίου με τὴ μορφή άγγελίου διατρήτου στὸν πυθμένα καὶ μάλιστα ὡς τέχνασμα γιὰ τὴν ἀκριβῆ ρύθμιση τοῦ ἔλκυσμοῦ καὶ τῆς ἀναγωγικῆς ἢ ὄχι ἀτμόσφαιρας τῆς καμίνο. Οὔτε τὸν ἀκριβῆ τρόπο με τὸν ὁποῖο ἐπιτυγχανόταν με τὴν άγγιστροειδῆ ράβδο τὸ άνοιγμα ἢ κλείσιμο τοῦ στομίου τοῦ κεραμικοῦ τούτου έπιστομίου.

Ὁ Α. Κ. Ὁρλάνδος ἀναφέρει, τὸ 1955, ὅτι ὁ θόλος τῆς καμίνου ἔφερε «κατὰ τὴν κορυφὴν μικρὸ ἄνοιγμα πρὸς ἔξοδον τῶν ἀερίων τῆς καύσεως καὶ δημιουργίαν ἐλκυσματος ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὸ ἄνοιγμα τοῦ ἰσογείου» [4].

Ἀνάλογα ὑποστηρίζονται στὴν Ἀρχαιολογικὴ Ἐγκυκλοπαίδεια Pauly-Wissowa [5] καὶ ἀπὸ τὴν G. Richter [1], ἡ ὁποία ἀναφέρει τὴν ὑπαρξὴ τῆς ὁπῆς γιὰ τὴν ἔξοδο τῶν καπνῶν καὶ τὴ ρύθμιση τοῦ ἐλκυσμοῦ, χωρὶς νὰ παρατηρήσει ὅμως τὸ σχετικὸ ρόλο τοῦ κεραμικοῦ ἐπιστομίου.

Ὁ J. V. Noble δημοσίευσε τὸ 1965 τὸ γνωστὸ βιβλίον του «The Techniques of Painted Attic Pottery», ποὺ ἀποτελεῖ μιὰ σπουδαιότατη πραγματεία, στὴν ὁποία βεβαίως ἔλαβε ὑπ' ὄψιν τὴν μέχρι τότε βιβλιογραφία [2].

Παρατηρεῖ τὴ ρύθμιση τῆς ἀτμόσφαιρας μὲ τὸ ἄνοιγμα ἢ κλείσιμο, ὅπως λέγει, μιᾶς μικρῆς ὁπῆς (vent) στὴν κορυφὴ τῆς καμίνου, μὲ κάποιο κάλυμμα καὶ μὲ τὴν χρησιμοποίησιν ἀγγιστροειδοῦς ράβδου. Πάντως δὲν ἀναφέρει τὸ γεγονός τῆς ὑπάρξεως τοῦ κεραμικοῦ ἐπιστομίου καὶ τοῦ ἀκριβοῦς ρόλου τῆς ἀγγιστροειδοῦς ράβδου.

## II. ΚΑΜΙΝΟΙ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΑΙ

Ἡ βιβλιογραφία ἀναφέρει τὶς τέσσερις καμίνους τῶν παραστάσεων 12, 13, 14 καὶ 15 (βλέπε π.χ. H. Blümner, IV, σελ. 363) [6, 9]. Θὰ τὶς σημειώσουμε ὡς καμίνους Α, Β, Γ, Δ.

### II. 1. Κάμινος Α.

Στὴν παράσταση 12, ἡ ὁποία εἶναι πολὺ γνωστή, ἔχουμε σχεδὸν ἀσφαλῶς τήξιν κρατερώματος, (κράματος χαλκοῦ καὶ — κατ' ἀρχὴν — κασσιτέρου), γιὰ τὴ χύτευση ἀγάλματος.

Ἡ κάμινος εἶναι φρεατώδης καὶ σ' αὐτὴν ἔχουν τροφοδοτηθεῖ τὸ μέταλλο μὲ τὴν ἀναγκαίαν ἀναλογία ξυλάνθρακα.

Στὴν κάμινο φαίνεται ὁ ἐργαζόμενος στὸ φουσερὸ καὶ ὁ ἐργάτης ὁ ὁποῖος ἀνοίγει μὲ τὴ βοήθεια ἀγγιστροειδοῦς ράβδου τὴν κατώτερη εὐρεία ὁπῆ ἔξαγωγῆς τοῦ ρευστοῦ μετάλλου. Ὁ καλλιτέχνης θέλησε νὰ δείξει ὅτι μέσα στὴν κάμινο ὑπῆρχαν οἱ διάπυροι ξυλάνθρακες, τοὺς ὁποίους τονίζει ἰδιαίτερα (βλέπε ἔγχρωμο ἀναπαράσταση Κ. Κονοφάγου τὸ Ἀρχαῖο Λαύριο, σελ. 291).

Στὸ στόμιον τῆς καμίνου παρατηρεῖται τὸ κεραμικὸ ἐπιστόμιον.

Ἄς τονίσουμε ἐδῶ τὴ διαφορὰ ποὺ ὑπάρχει μεταξὺ καμίνων τῆς κεραμικῆς καὶ καμίνων τῆς μεταλλουργίας, ἀπὸ τὴν ἄποψη ρυθμίσεως τοῦ ἐντόνου τῆς καύσεως τοῦ ξυλάνθρακα.

Σε μία τέτοια φρεατώδη κάμινο τὸ ἔντονο τῆς καύσεως ρυθμίζεται ἀπὸ τὴν ποσότητα τοῦ εἰσαγομένου ἀέρος μὲ τὸ φυσερὸ καὶ σὲ καμία περίπτωση ἀπὸ τὸ ἄνοιγμα τοῦ στομίου τοῦ κεραμικοῦ ἐπιστομίου πὸν ἦταν, ἀναμφισβήτητα, διάτρητο στὸν πυθμένα.

Ἐὰν στὴν κάμινο αὐτὴ ὁ καλλιτέχνης δείχνει τὸ κεραμικὸ ἐπιστόμιο κλειστὸ μὲ τὸ κάλυμμά του εἶναι διότι εὐρισκόμαστε στὸ τέλος τῆς μεταλλουργικῆς πράξεως.

Τὸ κρατέρωμα ἔχει ἤδη τακτὴ καὶ ἐξάγεται, καὶ δὲν ὑπάρχει πλέον λόγος νὰ ἐμφυσαῖται ἀέρας καὶ νὰ παράγονται καπνοί.

Ἐὰν ὁ ἐργάτης στὸ φυσερὸ φαίνεται ὅτι καταβάλλει προσπάθεια, εἶναι διότι ἔπρεπε νὰ ἀποδοθεῖ κατὰ κάποιον τρόπο ἡ συνήθης ἔντονη ἐργασία του.

Ἀπὸ τὴν ἐπαφὴ μεταξὺ τῆς καμίνου καὶ τοῦ κεραμικοῦ ἐπιστομίου ἐξέρχονται μικρὲς φλόγες. Πράγματι, αὐτὸ ἦταν φυσικὸ ἀφοῦ τὸ κάλυμμα ἔκλεινε τὸ στόμιο. Ἡ στεγανότητα τοῦ κεραμικοῦ ἐπιστομίου πάνω στὴν κάμινο δὲν ἦταν βέβαια τέλεια.

#### **Συμπέρασμα γιὰ τὴν κάμινο Α.**

Στὴ μεταλλουργικὴ αὐτὴ κάμινο χυτεύσεως κρατερώματος χρησιμοποιεῖται κεραμικὸ ἀγγεῖο διάτρητο στὸν πυθμένα του, τὸ ὁποῖο συνήθως δὲν ἔφερε τὸ κάλυμμά του καὶ εἶχε σκοπὸ νὰ δημιουργήσει μία ἀνθεκτικὴ καὶ γεωμετρικὰ ἀκριβῆ διατομὴ ἐξόδου τῶν καπνῶν ἀπὸ τὸ στόμιο τῆς καμίνου.

Τὸ ἀγγεῖο αὐτὸ ἦταν, κατὰ κάποιον τρόπο, ἓνα τέλεια π ρ ο κ α τ α - σ κ ε υ α σ μ έ ν ο σ τ ό μ ι ο τ ῆ ς κ α μ ί ν ο υ, κεραμικὸ, μὲ σχετικὰ μεγάλῃ ἀντοχή.

Τὸ κάλυμμά του ἐπέτρεπε νὰ κλεισθεῖ ἢ νὰ ἀνοιχθεῖ μὲ μεγάλη ἀκρίβεια, γιατί ἦταν μεταλλικὸ καὶ μετακινήσιμο εὐχερῶς μὲ τὴν ἀγγιστροειδῆ ράβδο, τὴν ὁποία παρατηρήσαμε στὶς κεραμικὲς καμίνους.

Πιθανότατα ἡ ἰδέα αὐτὴ στηριζόταν στὴ μίμηση τῶν κεραμικῶν καμίνων, πὸν εἶναι πολὺ ἀρχαιότερες καὶ ὅπου ἤδη ὁ τρόπος αὐτὸς εἶχε δικαίως ἐπιβληθεῖ.

Κατὰ τὸ τέλος τῆς ἐργασίας ἡ κάλυψη τοῦ ἐπιστομίου μὲ τὸ κάλυμμά του ἐμπόδιζε μὲ ἀκρίβεια κάθε δυνατότητα καύσεως τοῦ καυσίμου πὸν βρισκόταν μέσα στὴν κάμινο.

Τὸ κεραμικὸ ἐπιστόμιο μὲ τὸ κάλυμμά του στὶς μεταλλουργικὲς καμίνους δὲν εἶχε σκοπὸ τὴ ρύθμιση τοῦ ἐλκυσμοῦ καὶ ἦταν συνήθως ἀνοικτὸ ἢ κλειστὸ.

Ἀπὸ τὸ στόμιο, ἐξάλλου, τοῦ κεραμικοῦ ἐπιστομίου μποροῦσε νὰ γίνεται ἡ τροφοδοσία τῆς καμίνου μὲ μέταλλο καὶ ξυλάνθρακα, χωρὶς αὐτὸ νὰ καταστρέφεται γρήγορα.

Οἱ διάφοροι ἐρευνητὲς παρατήρησαν, βέβαια, τὴν ὑπαρξὴ τοῦ εὐμεγέθους κεραμικοῦ ἐπιστομίου στὶς μεταλλουργικὲς καμίνους καὶ ὑπεστήριξαν διάφορες ἀπόψεις. Γιὰ τὸ κεραμικὸ ἐπιστόμιο ὁμιλεῖ ὁ de Launay στὸ Λεξικὸ ἹΑρχαιοτήτων [7], στὸ ὁποῖο στηρίζεται καὶ τὸ σχετικὸ ἄρθρο περὶ καμίνων τῆς Ἑγκυκλοπαίδειας Pauly - Wissowa [5].

Τὸ κεραμικὸ ἐπιστόμιο ἐρμηνεύεται ὡς χωνευτήριον τήξεως [5, 7] ἢ γιὰ τὴν προθέρμανση κραμάτων χαλκοῦ [7], πράγμα τὸ ὁποῖο ἀποκλείει νὰ πρόκειται γιὰ δοχεῖο διάτρητο στὸν πυθμένα. Ἀναφέρεται, ἐπίσης, ἡ πιθανὴ ἐκδοχὴ ὅτι πρόκειται γιὰ τὴν ἀρχὴ συνεχιζομένης ὀριζόντιας καπνοδόχου [7].

Κατὰ τὴ γνώμη μας, μόνον ὁ Kluge, ἀπὸ τὴ γνωστὴ σὲ μᾶς βιβλιογραφία, ὑποστηρίζει ὅτι τὸ κεραμικὸ ἐπιστόμιο εἶναι διάτρητο στὸν πυθμένα γιὰ τὴ δίοδον τῶν καπνῶν καὶ ὅτι σκοπὸς του ἦταν ἡ προθέρμανση τῶν μεταλλικῶν προσθηκῶν, οἱ ὁποῖες θὰ ἔπρεπε τελικὰ νὰ προστεθοῦν μέσα στὴν κάμινο, ὅπου εὐρισκόταν ὁ τετηγμένος χαλκός [8].

Ἡ τελευταία αὐτῆ ὑπόθεση νομίζουμε ὅτι δὲν εἶναι ὀρθή, διότι οἱ μεταλλικὲς αὐτὲς προσθηκὲς, ὅπως ὁ κασσίτερος (μὲ σημεῖο τήξεως 232<sup>o</sup> C) εἶναι εὐτηκτες καὶ μποροῦν νὰ προστεθοῦν κατ' εὐθείαν στὴν κάμινο, ἀφοῦ εἶχε τελειώσει ἡ φόρτωση τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ ξυλάνθρακα καὶ ἔχει προχωρήσει ἡ τήξη τοῦ χαλκοῦ.

## II. 2. Κάμινος Β.

Γιὰ τὴ φρεατώδη κάμινο Β (εἰκ. 13) μποροῦμε νὰ ποῦμε, ὅτι πρόκειται γιὰ μεταλλουργικὴ κάμινο, ἀπὸ τὴ μορφή τῶν ἐργαλείων ποὺ εἶναι κρεμασμένα, καὶ ἀπὸ τὴ σφύρα τὴν ὁποία κρατᾷ ὁ ἐργάτης ποὺ ἀπέρχεται, ὁ ὁποῖος μάλιστα χαιρετᾷ.

Δηλ. ἡ ἐργασία ἔχει τελειώσει. Εἶναι ὅμως ἀδύνατο, κατὰ τὴ γνώμη μας, νὰ ἀποφανθεῖ κανεὶς γιὰ τοῖον εἶδους μεταλλουργικὴ ἐργασία πρόκειται.

Ὁ H. Blümner ἀναφέρει τὴν ἐκδοχὴ ἄλλων συγγραφέων ὅτι ἡ παράσταση εἶναι σχετικὴ, πιθανῶς, μὲ ἱεροτελεστία (Welcker) ἢ μυθικὴ σκηνὴ (Quast, Bergk) [6].

Ἡ φρεατώδης κάμινος φέρει, πάντως, μεγάλο σὲ μέγεθος κεραμικὸ ἐπιστόμιο, τὸ ὁποῖο εἶναι κλεισμένο μὲ ἀλύμμα, πράγμα φυσικὸ ἀφοῦ ἡ κάμινος δὲν ἐργάζεται.



### Συμπέρασμα για την κάμινο Β.

Με βάση τα όσα είπαμε μέχρι τώρα, έχουμε κι εδώ κεραμικό επιστόμιο διάτρητο στον πυθμένα για τη διόδο των καπνών, τούτο δὲ φέρει και μεταλλικό κάλυμμα με δακτύλιο.

Τὸ σχέδιο, βεβαίως, δὲν δείχνει τὸ διάτρητο τοῦ δοχείου, ὅπως και στὴν κάμινο Ι. Τοῦτο ὅμως δὲν μπορεῖ νὰ ἀναμένει κανεὶς ἀπὸ τὴν καλλιτεχνικὴ σχεδίαση, καὶ μάλιστα τῆς ἐποχῆς ἐκείνης. Ὑπενθυμίζουμε πάντως ὅτι τὸ ἀγγεῖο αὐτὸ μὲ τὴν παράσταση ἔχει χαθεῖ και δὲν διαθέτουμε παρὰ τὸ πρόχειρο σχεδίασμα πὸν δώσαμε στὴν εἰκ. 12 [9].

### II. 3. Κάμινος Γ.

Ἡ μεταλλουργικὴ κάμινος τῆς εἰκ. 13 ἔχει ἰδιαίτερη σημασία.

Πράγματι, στὴν ἀνακοίνωσή μας μὲ τίτλο «Ἡ τεχνικὴ τῆς παραγωγῆς σιδήρου καὶ χάλυβος ἀπὸ τοὺς ἀρχαίους Ἑλληνας στὴν Ἀττικὴ κατὰ τὴν κλασικὴ περίοδο» ἀναπτύξαμε ὅτι πρόκειται γιὰ κάμινο ἀναθερμάνσεως μεγάλης σπουδαιότητας.

Εἶναι κάμινος ὅπου πυρακτώνονται, μὲ σκοπὸ τὴ σφυρηλασία, προϊόντα σπογγώδους μεταλλικοῦ σιδήρου. Αὐτὸς ὁ σπογγώδης σίδηρος προέρχεται ἀπὸ ἄλλη μεταλλουργικὴ κάμινο παραγωγῆς σιδήρου. Στὴν προκειμένη κάμινο γίνεται ἀφαίρεση τῶν σκαριῶν γιὰ τὴ τελικὴ παραγωγὴ καθαροῦ συμπαγοῦς σιδήρου.

Ἡ κάμινος αὐτὴ εἶναι λοιπὸν οὐσιαστικὰ μία «ἐστία» καύσεως ξυλάνθρακα μὲ μεγάλο ἀνοιγμα στὸ κάτω μέρος, ὥστε νὰ μπορεῖ νὰ εἰσδύει μεταξὺ τοῦ ξυλάνθρακα τὸ τεμάχιο τοῦ σπογγώδους σιδήρου, τὸ ὁποῖο κρατᾶ μὲ τὴν τσιμπίδα ὁ «ἀρχιμογάτης».

Στὴ σκηνὴ τῆς εἰκόνας τὸ τεμάχιο ἔχει εἰσαχθεῖ καὶ στὴ συνέχεια ἐξαχθεῖ διάπυρο ἀπὸ τὴν κάμινο καὶ ὁ ἐργάτης μὲ τὴν σφύρα εἶναι ἕτοιμος νὰ τὸ σφυρηλατήσῃ ἐπάνω στὸν ἄκμονα.

Στὴν εἰκόνα βλέπουμε, ἐξάλλου, τὸ ἄκρο τοῦ φουσεροῦ πὸν προεξέχει στὸ πίσω μέρος τῆς καμίνου.

Στὸ στόμιο τῆς καμίνου βλέπουμε καὶ πάλι τὸ κεραμικὸ επιστόμιο καλυμμένο μὲ τὸ μεταλλικὸ κάλυμμα του. Ἐδῶ ὅμως ὑπάρχει ἓνα πρόβλημα.

Τὸ κεραμικὸ επιστόμιο δὲν φαίνεται κατ' ἀρχὴν, νὰ κλείνει τὴν κάμινο. Πράγματι, στὴν παράσταση φαίνεται ν' ἀπέχει ἀρκετὰ ἀπὸ τὴν κάμινο. Παρατηροῦνται δύο ἀκραῖες γραμμὲς πὸν συνδέουν τὴν κάμινο καὶ τὸ κεραμικὸ επιστό-

μι). Ἡ μόνη ἐξήγηση τῶν δύο γραμμῶν θὰ ἦταν ἓνα εἶδος πυροστιάς πού συγ-  
κρατοῦσε τὸ ἀγγεῖο.

Ὁ σκοπὸς τώρα τοῦ «κεραμικοῦ ἐπιστομίου» εἶναι διαφορετικὸς ἀπὸ ἐκεῖνο  
τοῦ κεραμικοῦ ἐπιστομίου τῶν δύο ἄλλων μεταλλουργικῶν καμίνων.

Φαίνεται ὅτι πρόκειται γιὰ ἀγγεῖο πού θερμαίνονταν ἀπὸ τοὺς ἐξερχομένους  
καπνοὺς τῆς καμίνου. Γιὰ νὰ θερμαίνεται τί ἀκριβῶς;

Ὁ Κ. Λιβαδέας ὑποστηρίζει ὅτι μέσα σ' αὐτὸ τὸ δοχεῖο τοποθετοῦνται τὰ  
σιδηρὰ τεμάχια, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἤδη ὑποστῆι σφυρηλασία ἀλλὰ περιέχουν ἀκόμη  
σκωρία. Σκοπός: «κατακεράννυνται συντηκόμενα πρὸς περαιτέρω ἀποχωρισμὸν  
τῶν ὑποληφθεισῶν σκωριῶν» [10].

Τοῦτο ὅμως εἶναι ἀδύνατο. Ἡ σιδηροῦχος σκωρία ἔχει ἓνα σημεῖο τήξεως  
τῆς τάξεως τῶν 1000 - 1300<sup>o</sup> C, ὅπως διαπιστώσαμε πειραματικῶς στὸ Ἐργαστή-  
ριο, εἶναι δὲ προφανές ὅτι τὸ κεραμικὸ ἐπιστόμιο δὲν μπορεῖ νὰ θερμανθεῖ ἀπὸ  
τοὺς καπνοὺς πού ἐξέρχονται ἀπὸ τὴν κάμινο σὲ θερμοκρασία μεγαλύτερη ἀπὸ  
τοὺς 600<sup>o</sup> C περίπου.

Νομίζουμε, ὡς ἐκ τούτου, ὅτι ἂν τὸ κεραμικὸ ἀγγεῖο χρησιμοποιόταν γιὰ  
ὀρισμένες θερμοκῆς κατεργασίες τοῦ σιδήρου, πράγμα πού εἶναι πιθανότατο, οἱ  
θερμοκῆς κατεργασίες θὰ ἔπρεπε νὰ ἦταν τέτοιες, ὥστε νὰ μποροῦν νὰ γίνουν στὴ  
θερμοκρασία τῶν 300 - 600<sup>o</sup> C.

Τέτοια δυνατὴ θερμοκῆς κατεργασία θὰ ἦταν διάφορες ἀνοπτῆσεις ἢ ἀκόμη  
καὶ ἐπαναφορὰ βαμμένων χαλύβων.

#### **Συμπέρασμα γιὰ τὴν κάμινο Γ.**

Τὸ συμπέρασμα γιὰ τὸ σκοπὸ τοῦ «κεραμικοῦ ἐπιστομίου» στὴν κάμινο αὐτὴ  
εἶναι ὅτι εἶναι τελειῶς διαφορετικὸ ἀπὸ τὶς δύο ἄλλες περιπτώσεις.

Τὸ «κεραμικὸ ἐπιστόμιο» εἶναι ἓνα κεραμικὸ πλήρες δοχεῖο· δὲν εἶναι διά-  
τρητο στὸν πυθμένα καὶ δὲν ἐφαρμόζει πάνω στὴν κάμινο, ἀλλὰ θερμαίνεται ἀπὸ  
τοὺς καπνοὺς πού ἐξέρχονται ἀπὸ τὴν κάμινο.

Μέσα στὸ δοχεῖο αὐτὸ γίνονταν πιθανότατα θερμοκῆς κατεργασίες σὲ θερ-  
μοκρασία τῆς τάξεως τῶν 300 - 600<sup>o</sup> C, καὶ οἱ πιθανότερες εἶναι διάφορες ἀνο-  
πτῆσεις ἢ ἀκόμη καὶ ἐπαναφορὰ βαμμένου χάλυβος.

#### **II. 4. Κάμινος Δ.**

Ἡ κάμινος τῆς παραστάσεως τῆς εἰκ. 15 εἶναι μεταλλουργική. Τοῦτο φαί-  
νεται ἀπὸ τὴν ἐργασία τὴν ὁποία κάνει ὁ ἐργαζόμενος νέος ἐπὶ τοῦ μεταλλικοῦ  
κράνους, τὸ ὁποῖο πιθανότατα λειαίνει.

Στὴν κάμινο αὐτὴ ἔχουμε πάλι τὸ ἴδιο κεραμικὸ ἐπιστόμιο μὲ τὸ μεταλλικὸ κάλυμμα μὲ τὸ δακτύλιο.

#### R É S U M É

Dans cette communication, nous interprétons le rôle que devait remplir dans le fonctionnement des fours métallurgiques et céramiques un pot placé par les anciens au sommet de ces fours.

Nous avons examiné attentivement toutes les scènes comportant des fours métallurgiques qu'on retrouve sur des vases anciens (fig. 12-15).

Nous avons également examiné des représentations de fours à céramiques (fig. 1-10), dont la plupart figurent sur des plaquettes d'argile, retrouvées à Penteskoufi, près de Corinthe et qui datent de 650 à 550 av. J.C.

L'étude de ces représentations nous a conduits aux conclusions suivantes :

— Le pot, qui devait être en céramique, était sans fond et permettait donc la sortie des fumées. C'était un gueulard préfabriqué, de dimensions géométriques déterminées, solide, et résistant à la chaleur. Nous l'avons appelé «gueulard en céramique».

Son rôle était différent dans les deux cas.

Dans le cas des fours à céramiques, que nous représentons en détail sur la fig. 11, le gueulard en céramique servait au réglage de l'atmosphère du four. Cela était possible au moyen du couvercle métallique que le potier pouvait déplacer à volonté à l'aide d'un ringard courbé en son extrémité, qu'il passait dans l'anneau du couvercle.

L'atmosphère du four était primordiale pour la cuisson des vases à figures rouges et à figures noires [2].

Quand le couvercle était complètement ouvert, le tirage du four était fort, l'atmosphère oxydante et la fumée sortant du gueulard en céramique était blanche. Les oxydes de fer contenus dans l'argile de l'enduit des vases prenaient alors une teinte jaune-rouge.

Par contre, une atmosphère réductrice, obtenue par fermeture partielle du gueulard avec son couvercle, donnait des fumées noires et du fer métallique noir dans l'enduit.

Dans le cas des fours métallurgiques les interprétations données à ce jour n'étaient pas satisfaisantes: l'hypothèse que le gueulard servait de creuset de fusion [5, 7] ou pour la liquéfaction des scories des loupes de fer spongieux [10] ne sont pas cohérentes, car les températures obtenues au gueulard ne peuvent pas dépasser les 500 ou 600 C maximum.

Le tirage ne pouvait pas, non plus être réglé à l'aide du couvercle. En fait, le tirage n'était pas naturel mais induit, à l'aide de soufflets. Le pot en céramique placé sur le four servait alors uniquement de gueulard préfabriqué, solide et résistant à la chaleur. Il était soit complètement enlevé, lors du fonctionnement du four, soit complètement fermé à la fin de l'opération métallurgique, pour empêcher la combustion du charbon.

A la fin de cette étude nous avons constaté que dans les îles de la mer Égée les cheminées des maisons traditionnelles portent encore aujourd'hui un pot en céramique, comme les fours de l'antiquité. Tradition conservée depuis au moins 25 siècles!

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Gisela M. A. Richter, *The Craft of Athenian Pottery*. New Haven 1923, Yale Univ. Press.
2. J. V. Noble, *The Techniques of Painted Attic Pottery*. London 1965, Faber and Faber.
3. Πολυδεύκης, *Όνομαστικόν*, VII, 108.
4. Α. Κ. Όρλάνδος, *Τὰ Ὑλικά Δομῆς*. Μέρος Α', σελ. 87 - 88.
5. Pauly - Wissowa, *Real Encyclopadie* (1912), T. VII, λέξη Fornax.
6. H. Blümner, *Technologie und Terminologie*, T. IV, Leipzig (1887).
7. *Dictionnaire des Antiquités*, Daremberg - Saglio (1986). Λέξη «σίδηρος», από τὸν L. De Launey. II, 2, σ. 1090.
8. K. Kluge, *Die Antike Erzgestaltung*, Berlin - Leipzig (1927), σελ. 10 - 14.
9. J. Ziomecki, *Les représentations d'Artisans sur les vases attiques* (σελ. 157). Académie Polonaise des Sciences, 1975.
10. Κ. Λιβιδέας (Άνακ. Α. Βουρνάζου), *Ἐπὶ τῆς μεταλλουργίας τοῦ σιδήρου τοῦ Παρθενῶνος καὶ τῆς ἐρμηνείας χρήσεως ἀρχαίας καμίνου*. Πρακτικά Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν (1943), σ. 333 - 343.

## ΣΧΕΤΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Κ. Κονοφάγου, Μεταλλογνωσία. Τόμος I (1964), II (1965), III (1967), 'Αθήναι.
2. Λ. Μούσουλου, 'Εξαγωγική Μεταλλουργία. T1 (1969), T2 (1969), 'Αθήναι.
3. Furtwängler u. Reichhold, Griechische Vasen malerei, πίν. 135, München 1910. (Μεταλλουργική κάμινος I).
4. O. Jahn. Berichte der Sächs. Ges. der Wissenschaften, πίν. V, 2, 1867. (Μεταλλουργική κάμινος III).
5. Ch. Lenormant - J. Witte, Elite des monuments céramographiques I, σελ. 57, Paris 1837. (Μεταλλουργική κάμινος II).
6. Antike Denkmäler, I, 1886. Πίν. 8, εικ. 1, 4, 12, 15, 19b, 21, 22, 26. Κάμινοι κεραμευτικής.
7. Gazette Archéologique, VI, 1880, p. 105, 106. Κάμινοι κεραμευτικής.
8. J. D. Beazley, Potter and Painter in Ancient Athens. Proceedings of the British Academy 30 (1946) 87 - 125.