



Μέθοδος Εκμεταλλεύσεως της Θηραϊκής Γης στα Ορυχεία της Σαντορίνης

Των Χ. Τσουτρέλη και Ρ. Λειβαδάρου

1. Εισαγωγή

Οι μονωτικές, στεγανοποιητικές και μηχανικές ιδιότητες των κονιαμάτων της θηραϊκής γης, ήταν γνωστές από την αρχαιότητα. Ευρεία χρήση των κονιαμάτων αυτών παρατηρείται σε επιχρίσματα υδραγωγείων, οροφών κτιρίων στην Κλασική και Ρωμαϊκή περίοδο, αλλά και αργότερα.

Η συστηματική εκμετάλλευση της θηραϊκής γης άρχισε στη Σαντορίνη στα μέσα του περασμένου αιώνα και σταμάτησε οριστικά στο τέλος του 1990, όταν έπαυσε η λειτουργία και του τελευταίου ορυχείου. Κατά τη διάρκεια των 140 περίπου ετών λειτουργίας των, τα ορυχεία της Σαντορίνης απέτελεσαν σημαντικό οικονομικό πόρο για την νήσο, ιδιαίτερα μάλιστα πριν από την τουριστική ανάπτυξή της.

Ο Χ. Τσουτρέλης είναι καθηγητής στο Τμ. Μηχ. Μεταλλείων - Μεταλλουργιών ΕΜΠ. Ο Ρ. Λειβαδάρος είναι Δρ. Μηχ. Μεταλλείων, επιστ. Συνεργάτης του Τομέα Μεταλλευτικής ΕΜΠ.

Η εκμετάλλευση της θηραϊκής γης πραγματοποιήθηκε σε διάφορες θέσεις της Σαντορίνης (Σχ. 1), όπως κοντά στην παραλία της Περίσσας (Σελάδα), στην Οία, αλλά κυρίως στην περιοχή νότια της κοινότητας των Φηρών, τμήμα της οποίας φαίνεται στην φωτογραφία του Σχ. 2 και ακόμη στην παρακείμενη νήσο της Θηρασιάς[1].

Για αρκετές δεκαετίες η εκμετάλλευση διενεργείτο από τους μικροϊδιοκτήτες γης, όταν στα αγροτεμάχια τους, ευρίσκετο καλής ποιότητας υλικό προς εξόρυξη, αφού η θηραϊκή γη, σύμφωνα με την κείμενη μεταλλευτική νομοθεσία, εξαρακτηριζέτο ως λατομικό προϊόν και ο ιδιοκτήτης της επιφανείας της γης ήταν και ιδιοκτήτης του υπεδάφους. Για την εξόρυξη, τη φόρτωση και τη μεταφορά στο λιμένα φορτώσεως εχρησιμοποιούντο αντίστοιχα ατομικά εργαλεία, καλάθι και ζώα. Στην τοπική διάλεκτο του νησιού τα ορυχεία θηραϊκής γης ονομάζοντο "μπυλάδες".

Με την πάροδο των ετών και την αύξηση της ζήτησεως, κατέστη αναγκαία η συνένωση με αγορές,

ομόρων αγροτεμαχίων για την δημιουργία μεγαλύτερας εκτάσεως λατομικών χώρων. Εντός των χώρων αυτών αναπτύχθηκε πλέον μια ιδιαίτερη μέθοδος υπογείου εκμεταλλεύσεως, η οποία ήταν προσαρμοσμένη στα χαρακτηριστικά του προς εξόρυξη υλικού και ιδιαίτερα στο ειδικό του βάρος και την συνεκτικότητά του σε συνδυασμό με το έντονο συνήθως ανάγλυφο της επιφανείας του εδάφους.

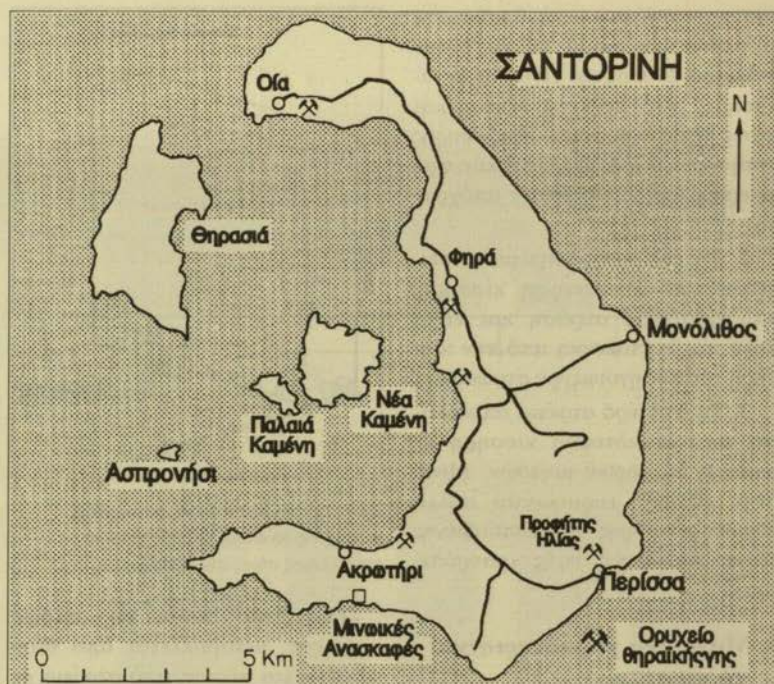
Η εν λόγω μέθοδος, που αποτελεί ίσως παγκόσμια πρωτοτυπία, αφού διαφοροποιείται σημαντικά από τη συγγενέστερη μέθοδο υπογείου εκμεταλλεύσεως, εκείνη της κατακρημνίσεως του πατώματος (block caving), ονομαζόταν από τους εντόπιους "κοψιές" και με το όνομα αυτό αναφέρεται και σε επίσημα έγγραφα. Με τη μέθοδο αυτή, μεγάλος όγκος πετρώματος σχήματος χονδροειδώς ορθογωνίου πρίσματος κατέρρεε, μετά από προηγούμενη υπονόμηση με υπόγειες στοές, οι οποίες σταδιακά διευρύνοντο. Αποτέλεσμα της διευρύνσεως αυτής ήταν η κατακρημνίση του υπερκείμενου πετρώματος, που έφθανε μί-

χει το ύψος της εκάστοτε επιφανείας του εδάφους. Η μέθοδος χρησιμοποιήθηκε για πολλές δεκαετίες από τα τέλη του περασμένου αιώνα μέχρι το τέλος της 10ετίας του '70, οπότε και η αρμόδια Επιθεώρηση Μεταλλείων απογόρευσε τη χρήση της. Εν τούτοις, η χρησιμοποίησή της, αν και παράνομη, συνεχίστηκε για μερικά χρόνια ακόμη. Η τελευταία "κοψιά" έγινε το Μάιο του έτους 1979.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να περιγράψει τη μέθοδο αυτή εκμεταλλεύσεως και παράλληλα να αναφέρει περιστασιακά στοιχεία σχετικά με την νοοτροπία των μεταλλωρύχων κατοίκων της Σαντορίνης, σε εποχές πριν από την τουριστική ανάπτυξη της νήσου, όπως αυτά αποτυπώνονται κατά την εργασία τους στην εκμετάλλευση της θηραϊκής γης.

2. Γεωλογία της νήσου

Το υπόβαθρο της Σαντορίνης αποτελείται από ασβεστολιθικούς σχηματισμούς επί των οποίων αποτέθηκαν κατά καιρούς τα προϊόντα της ηφαιστειακής δραστηριότητας. Οι εν λόγω ασβεστολιθικοί σχηματισμοί σχηματίζουν τους λόφους του "Προφήτη Ηλία" και του "Μέσα



Σχ. 1: Οι θέσεις εκμεταλλεύσεως της θηραϊκής γης στην Σαντορίνη.

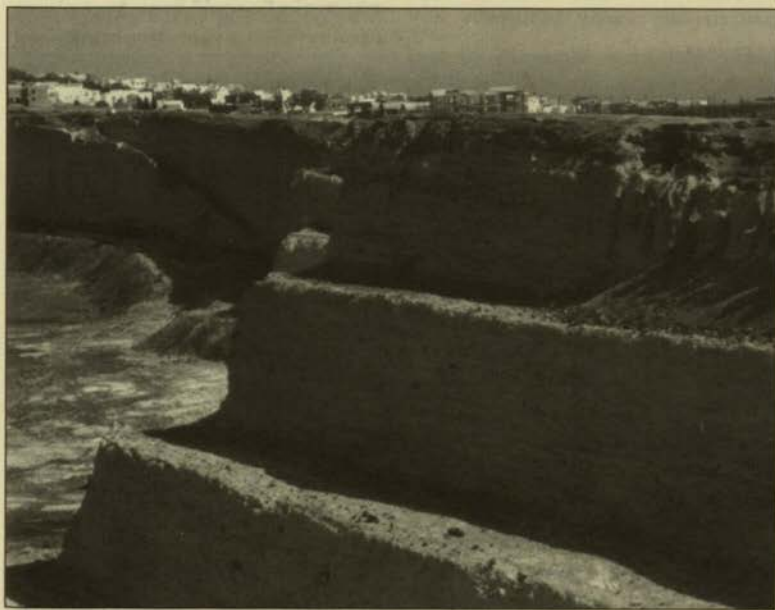
Βουνού" ή αλλιώς "Αγίου Στεφάνου" [2,3].

Το παλαιότερο ηφαιστειακό στρώμα της νήσου, είναι η κατώτερη κίσηρης, επί της οποίας έχουν εναποτεθεί νεότερα ηφαιστειακά στρώματα των τελευταίων 200.000 ετών, συνολικού πάχους 200 περι-

που μέτρων. Από τις τέσσερις μεγάλες εκρήξεις, που έχουν διαπιστωθεί, προήλθαν σημαντικές ποσότητες δακτιτικής έως έως ρυοδακτιτικής κίσηρης, οι οποίες εκτιμάται ότι αποτελούν το 90% των ηφαιστειακών πετρωμάτων της νήσου [4]. Η τελευταία προμινωϊκή εκρήξη του ηφαιστείου της Σαντορίνης, έχει χρονολογηθεί ότι έλαβε χώρα το 16.000 π.Χ. περίπου [5]. Τα προϊόντα της εκρήξεως αυτής, τα οποία ονομάζονται από τους εργαζόμενους των ορυχείων "μαυρόη" (τόφος) και "τσαχαλιά" (μικρά και μεγάλα κομμάτια λάβας) και αποτελούνται από σκοτεινόχρωμες ηφαιστειακές τέφρες και σκωρίες, λιθάρια και παλαιοεδάφη με ενστρώσεις κίσηρης και ιγνιμπριτών, σχημάτισαν την μινωϊκή τοπογραφική επιφάνεια.

Επί της μινωϊκής τοπογραφικής επιφάνειας, αποτέθηκαν τα προϊόντα της μινωϊκής εκρήξεως, η οποία τοποθετείται σύμφωνα με νεότερες έρευνες, στο 1630 π.Χ.. Τα προϊόντα της εκρήξεως αυτής διακρίνονται σε τρία στρώματα [6,7]:

1. Το κατώτερο στρώμα αποτελείται από λιθάρια διαμέτρου 5-30



Σχ. 2: Άποψη των ορυχείων θηραϊκής γης νότια της πόλεως των Φηρών.

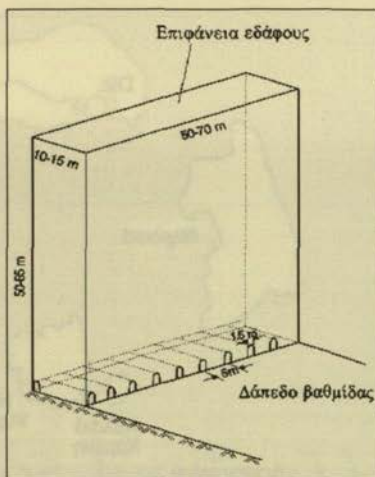
mm και από συμπαγή θραύσματα κίσηρης, τα οποία συχνά έχουν διάμετρο 20 mm και είναι τα μεγαλύτερα, που παρατηρούνται και στους τρεις οριζόντες. Η κίσηρης αυτή έχει χρώμα τεφρό-λευκότεφρο με ερυθροπή κατά τόπους απόχρωση.

2. Το ενδιάμεσο στρώμα αποτελείται από λευκότεφρη κίσηρη, που εμφανίζει στρώση και είναι πολύ πιο λεπτόκοχη από την κίσηρη του προηγούμενου στρώματος.

3. Το ανώτερο στρώμα αποτελείται από λευκότεφρη κίσηρη με τεμάχια διαφόρων μεγεθών. Μέσα στην κίσηρη ευρίσκονται πολλά κομμάτια μαύρης στερεοποιημένης λάβας υαλώδους υφής (μαυρόπετρα).

3. Μηχανικά χαρακτηριστικά της κίσηρης

Από πλευράς μηχανικών ιδιοτήτων, τόσο η σκουρόχρωμη κίσηρης της τελευταίας προμινωϊκής εκρήξεως (μαυρόη), όσο και η λευκότεφρη κίσηρης της μινωϊκής εκρήξεως, που συνιστούν την θηραϊκή γη, παρουσιάζουν μικρή συνεκτικότητα. Μεταξύ τους, μεγαλύτερη σχετικά συνεκτικότητα παρουσιάζει η πρώτη, όμως για την εξόρυξη και των δύο, αρκεί σε κάθε περίπτωση η χρήση ατομικών εκσκαπτικών εργαλείων ή μηχανικών μέσων, ήτοι προωθητήρων γαιών και εκσκαφέων.



Σχ. 3: Ορθογώνιο πρίσμα πετρώματος κίσηρης το οποίο υπονομεύεται με παράλληλες στοές στο δάπεδό του.

Το ειδικό βάρος της υπόψη κίσηρης, μεταβάλλεται από θέση σε θέση και κυρίως από στρώμα σε στρώμα.

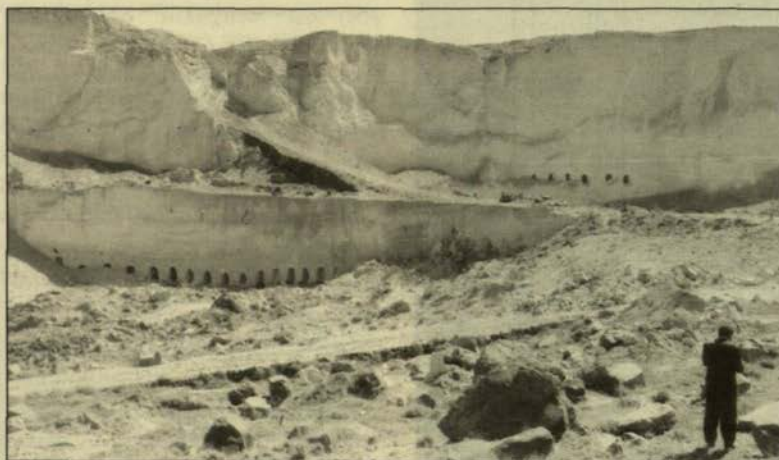
Γενικώς το λευκότεφρο πέτρωμα της μινωϊκής εκρήξεως, έχει επί τόπου ειδικό βάρος $1,0 - 1,1 \text{ t/m}^3$. Το πέτρωμα αυτό μετά την εξόρυξη υφίσταται κοσκίνηση για τον διαχωρισμό του χονδρομερούς υλικού (ελαφρόπετρα) από το λεπτομερές (χώμα). Μετά τον διαχωρισμό, το μέσο ειδικό βάρος της μεν ελαφρόπετρας είναι $0,35 \text{ t/m}^3$, του δε λεπτομερούς υλικού $0,65 \text{ t/m}^3$.

Η "Μαυρόη" έχει επί τόπου ειδικό βάρος $1,3 \text{ t/m}^3$ και μετά την εξόρυξη $1,0 \text{ t/m}^3$. Η χαμηλή συνεκτι-

κότητα και το ιδιαίτερα χαμηλό ειδικό βάρος της θηραϊκής γης επέτρεψαν την διαμόρφωση, πριν από τη χρήση μηχανημάτων για τη μαζική εξόρυξη του πετρώματος, της μεθόδου εκμεταλλεύσεως, η οποία περιγράφεται στη συνέχεια. Με τη μέθοδο αυτή εξορύχθηκαν πολύ μεγάλες ποσότητες θηραϊκής γης σε διάφορες θέσεις της Σαντορινής και κυρίως, στην περιοχή των αργούντων σήμερα ορυχείων, νοτίως της πόλεως των Φηρών.

4. Μέθοδος εκμεταλλεύσεως

Η μέθοδος εκμεταλλεύσεως συνίστατο στην υπονόμηση με παράλληλες στοές που ορούσσαν, όπως δείχνει το Σχ. 3, στο δάπεδο ορθογωνίου πρίσματος πετρώματος κίσηρης, το οποίο στην συνέχεια κατακρημνιζέτο, καθώς οι ανωτέρω στοές διευρύνοντο πλευρικώς, αρχίζοντας από το πέρασ του προς την εισόδου τους. Το πάχος (ή ύψος) του προς εξόρυξη όγκου ήταν συνήθως 50-65m, συχνά όμως έφθανε και τα 70m, ενώ ως ελάχιστο ύψος αναφέρονται τα 35m. Το μήκος του προς εξόρυξη όγκου του πετρώματος επί του οποίου ορούσσαν οι παράλληλες στοές, ήταν 50-70m, ενώ το πλάτος του πρίσματος ήταν 10-15m. Σύμφωνα με τα στοιχεία αυτά, σε μία "κοψιά" ήταν δυνατόν να εξορυχθούν όγκοι θηραϊκής γης μεταξύ 20.000m^3 και 70.000m^3 περίπου, ανάλογα με τις διαστάσεις του προς εξόρυξη τμήματος του κοιτάσματος. Αναφέρεται ότι για την λειτουργία κάθε ορυχείου θηραϊκής γης, από τα 5-6 που λειτουργούσαν στη Σαντορινή, ήταν αρκετή μία "κοψιά" κάθε 5 περίπου μήνες. Στη Φωτογραφία του Σχ. 4, εμφανίζεται μία γενική άποψη ενός από τους λατομικούς χώρους, όπου διακρίνονται δύο "κοψιές"



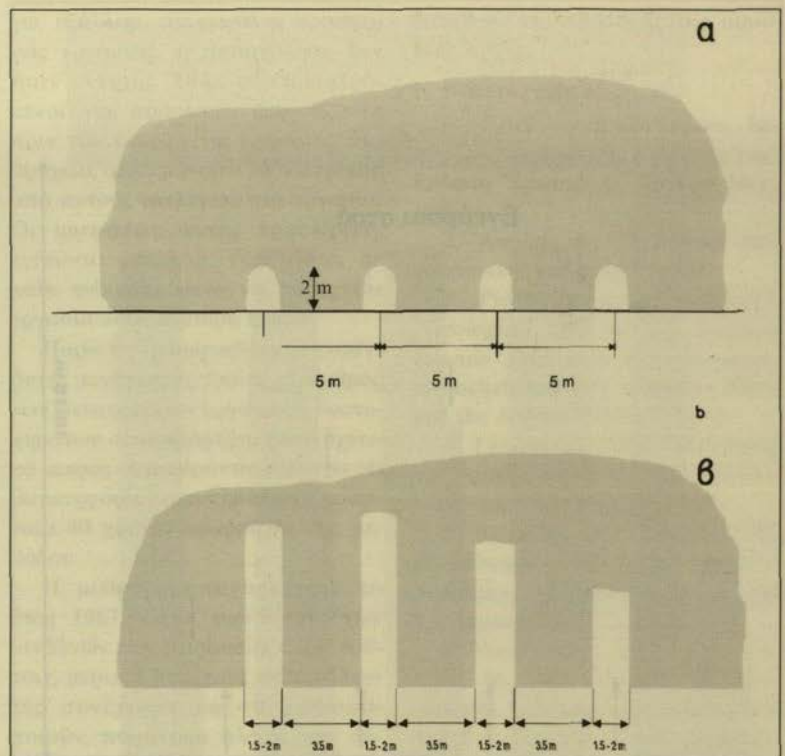
Σχ. 4: Γενική άποψη ενός από τους λατομικούς χώρους, όπου διακρίνονται δύο "κοψιές"

Όπως αναφέρθηκε, για την υπονόμηση του προς εξόρυξη όγκου της θηραϊκής γης, διανοίγοντο παράλληλες στοές. Οι στοές αυτές, όπως δείχνει το Σχ. 5, ήταν πλάτους 1,2 - 1,5m, ύψους περίπου 2,0m και διανοίγοντο σε αξονικές αποστάσεις περίπου 5m, αφήνοντας μετα-

ξύ τους διαμήκη στύλο πάχους 3,5m, χωρίς όμως οι προηγούμενες διαστάσεις να τηρούνται αυστηρά, όπως δείχνει η φωτογραφία του Σχ. 6. Ο αριθμός των παραλλήλων αυτών στοών, ανάλογα με το μήκος του προς εξόρυξη όγκου, εκυμαίνετο μεταξύ 10 και 14. Το μήκος των στοών ήταν ίσο με το πλάτος του προς εξόρυξη όγκου, δηλαδή 10-15m. Στο πέρασ των στοών αυτών μετά την ολοκλήρωση της διανοίξεως τους ορύσσετο εγκάρσια στοά πλάτους 4m και ύψους 3m, που τις συνέδεε όλες μεταξύ τους. Τυπική κάτοψη γης επιτυγχάνετο με την προσεκτική και ταυτόχρονη μείωση του πλάτους του παρεμβαλλομένου μεταξύ των στοών διαμήκους στύλου από 3,5m σε δύο φάσεις σταδιακά 1,5m αρχίζοντας από το πέρασ των στοών προς την είσοδό τους. Τη φάση αυτή απεικονίζει το Σχ.7.

4.1 Η όρυξη των στοών υπονομεύσεως

Για την όρυξη των στοών χρησιμοποιείτο ειδικό εκσκαπτικό εργαλείο το οποίο ονομάζετο "πελέκι". Επρόκειτο για σκαπάνη μονής ακμής με ιδιαίτερα οξύ άκρο ειδικά διαμορφωμένο, ώστε να εισχωρεί εντός του πετρώματος. Σε κάθε στοά απασχολείτο μία ομάδα από



Σχ. 5: Οι στοές υπονομεύσεως του προς εξόρυξη πρίσματος της κίσηρης σε τομή (α) και κάτοψη (β) κατά την προχώρησή τους.

14 εργαζόμενους, η οποία ονομαζόταν "ομοχειρία" ή "πόστα". Από τους εργαζόμενους αυτούς οι έξι (6) εξόρυσσαν το πέτρωμα στο μέτωπο της στοάς με την χρήση των πελέκων. Πίσω από αυτούς,

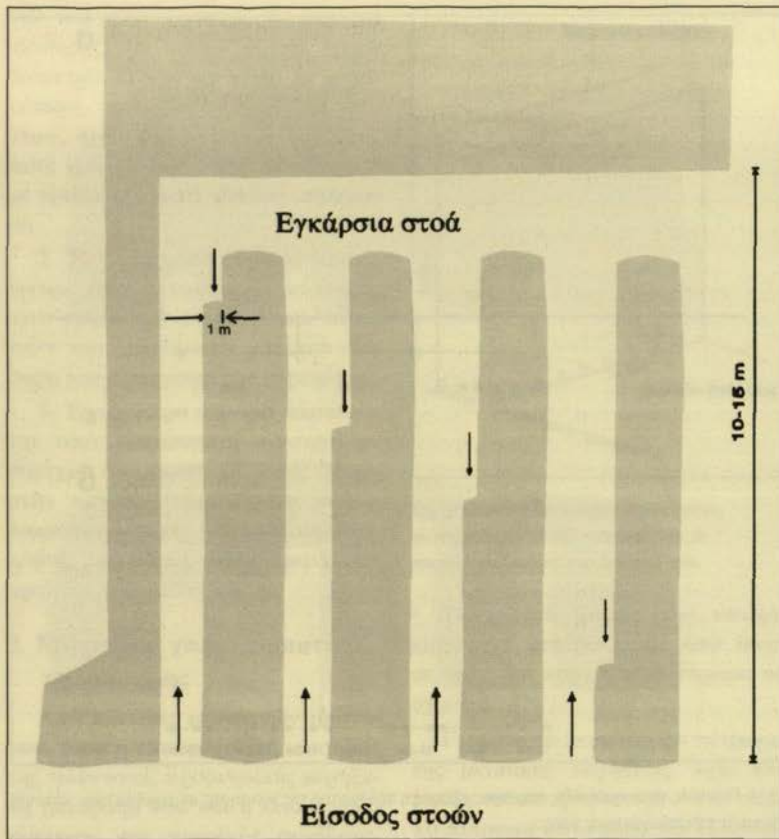
δύο (2) εργαζόμενοι με πτύα φόρτωναν με το εξορυγμένο υλικό κοφίνια. Τα κοφίνια αυτά ήταν ειδικοί κάδοι κατασκευασμένοι από καλάμι και κλαδιά λυγαριάς, τα οποία στη Σαντορίνη χρησιμοποιούνται γενικά, μέχρι και σήμερα για την μεταφορά των σταφυλιών. Τέσσερις εργαζόμενοι μετέφεραν τους γεμάτους κάδους στην είσοδο της στοάς και τους άδειαζαν σε βαγόνια, τα οποία κινούντο επί σιδηροτροχιών. Κάθε βαγόνι είχε χωρητικότητα ενός m^3 . Δύο εργαζόμενοι ωθούσαν με τα χέρια το βαγόνι μέχρι την αποθήκη του υλικού, όπου και εκκενούντο δι' ανατροπής.

4.2 Μηχανισμός κατακρημνίσεως

Πριν από την έναρξη της εργασίας μείωσης του πλάτους των μεταξύ των στοών παρεμβαλλομένων επιμήκων στύλων δια διευστάσεως του πλάτους των στοών, ετοποθετούντο σε κατάλληλες εξωτερικές θέσεις δύο έμπειροι εργαζόμενοι, προκειμένου να παρατηρούν



Σχ. 6: Είσοδοι των στοών υπονομεύσεως. Είναι χαρακτηριστικό το επίμηκες σχήμα τους, το οποίο αποκλίνει σημαντικά από τις συνήθεις διατομές στοών.



Σχ.7: Μείωση του πλάτους του παρεμβалλομένου μεταξύ των στοών διαμήκους στύλου αρχίζοντας από το πέρασ των στοών προς την είσοδό τους.

συνεχώς τη συμπεριφορά του προς εξόρυξη όγκου και ιδιαίτερα των εμφανιζομένων μακροσκοπικών ρωγματώσεων του προς εξόρυξη πετρώματος. Ο ένας παρατηρούσε το μέτωπο της βαθμίδας, που ευρίσκειτο εμπρός από τις εισόδους των στοών, ενώ ο άλλος παρατηρούσε το δάπεδο της βαθμίδας, δηλαδή τη φυσική επιφάνεια του προς εξόρυξη όγκου του πετρώματος.

Στη συνέχεια, ακολουθούσε η διεύρυνση των στοών, δι'αφαιρέσεως προς την μία πάντοτε πλευρά μέρους του διαμήκους στύλου, αρχίζοντας από την εγκάρσια στοά του πέρατός τους και προς τα έξω. Η εργασία αυτή γνωστή ως "λιάνισμα" εγένετο σε δύο φάσεις. Σε κάθε φάση απομακρύνετο πάχος στύλου περίπου 1m (Σχ.7). Μετά το τέλος της δευτέρας φάσεως, το πάχος του στύλου είχε μειωθεί από 3,5m σε

1,5m. Περί το τέλος της δευτέρας φάσεως, παρατηρούντο τα πρώτα φαινόμενα καταρρημνίσεως του πετρώματος, τα οποία ήσαν:

1. Εμφάνιση μακρορωγμών στα τοιχώματα των στοών, σε όλο το μήκος τους, αλλά και στην επιφάνεια του φυσικού εδάφους πάνω από τις στοές. Οι ρωγματώσεις αυτές επί του φυσικού εδάφους είναι ιδιαίτερα σημαντικές για την πρόγνωση της τελικής και ανεξέλεγκτης κατάρρευσης του πετρώματος και επομένως, για την έγκαιρη έξοδο του προσωπικού από τις υπόγειες εργασίες. Όταν η κύρια ρωγμή στο δάπεδο της βαθμίδας έφθανε τα 12 cm περίπου, εδίδετο το σήμα με τις λέξεις "βάρδα - βάρδα" για την άμεση έξοδο του προσωπικού από τις υπόγειες εργασίες, ανεξάρτητα από τη φάση του λιανίσματος στην οποία ευρίσκοντο οι εργασίες αυτές. Ο εργαζόμενος για την παρατήρηση

της ρωγματώσεως της οριζόντιας επιφάνειας του πετρώματος, ήταν ο πλέον έμπειρος υπεύθυνος και ειδικός για την εν λόγω εργασία.

2. Τριγμοί του πετρώματος, ευκρινείς και ισχυροί τους οποίους άκουγαν οι εργαζόμενοι στις υπόγειες εργασίες.

3. Πτώσεις μικρών ποσοτήτων πετρώματος από την οροφή των στοών (ψιχάλισμα), αλλά και εκτοξεύσεις μικρών τεμαχίων πετρώματος, λόγω των ισχυρών τάσεων, οι οποίες αναπτύσσονται στα τοιχώματα υπογείων εργασιών.

Με μια τέτοια ρωγμάτωση και συμπεριφορά του πετρώματος, υπήρχε βεβαιότητα για την επιθυμητή κατάρρευση του πετρώματος και εν πάση περιπτώσει, δεν θεωρείτο πλέον σκόπιμη η συνέχιση της παραμονής προσωπικού στους υπόγειους χώρους. Συνήθως το πέτρωμα κατέρρεε μέσα σε χρονικό διάστημα μιας βδομάδας από την διακοπή των εργασιών και την εγκατάλειψη των υπογείων χώρων. Τυχόν βροχοπτώσεις βοηθούσαν την κατάρρευση αυτή. Εάν, εν τούτοις, μετά την παρέλευση του ανωτέρω χρονικού διαστήματος, το πέτρωμα δεν είχε καταρρεύσει, οι εργαζόμενοι επανήρχοντο με ιδιαίτερη προσοχή και προφυλάξεις. Οι μισοί εργαζόμενοι εισήρχοντο στις υπόγειες εργασίες και από μέσα προς τα έξω μείωναν περαιτέρω το πάχος των επιμήκων στύλων κατά 10-15 cm. Οι άλλοι μισοί παρέμειναν στην επιφάνεια κοντά στις εισόδους των στοών για να παρατηρούν τη συμπεριφορά του πετρώματος και εναλλάσσοντο με τους προηγούμενους. Όλοι ευρίσκοντο σε κατάσταση συναγερμού.

Μερικές φορές, παρά τις υπάρχουσες ενδείξεις για την άμεση κατάρρευση του πετρώματος, τούτο δεν συνέβαινε. Το γεγονός αυτό θεωρείτο δυστύχημα και οικονομική καταστροφή για τους εκμεταλλευτές του ορυχείου, πλην όμως, ουδείς εργαζόμενος δεν εισήρχετο πλέον στις υπόγειες στοές ούτε και πλησίαζε τον υπονομευμένο όγκο του πετρώματος.

Σημειώνεται ακόμη ότι πριν από την κατάρρευση του πετρώματος, οι ελαφρού τύπου σιδηροδρομικές γραμμές, επί των οποίων εκινούντο τα βαγόνια μεταφοράς του υλικού, μετεφέροντο σε απόσταση μεγαλύτερη των 25m από την είσοδο των στοών, όπου συχνά έφθανε κατά την κατακρήμνισή του το εξορυγμένο πέτρωμα.

5. Εργασιακές συνθήκες

Η εργασία στην εξόρυξη άρχισε στις 5 π.μ. για όλους τους εργαζομένους και ολοκληρώνετο για κάθε ομάδα εργαζομένων ("πόστα") ξεχωριστά, όταν είχαν εξορύξει 65 βαγόνια πετρώματος, δηλαδή 65 m³ περίπου. Πρακτικά, η εργασία τελειώνει στις 10 με 10.30 π.μ. ή το αργότερο 11 π.μ. Εθεωρείτο όμως ηθική υποχρέωση οι ομάδες οι οποίες τελείωναν πρώτες, να βοηθούν όσες είχαν καθυστερήσει, ώστε όλοι οι εργαζόμενοι να φεύγουν μαζί από το ορυχείο.

Γενικά δεν χρησιμοποιούντο μέσα προστασίας των εργαζομένων. Οι εργαζόμενοι εργάζοντο ημίγυμνοι πάνω από τη μέση. Λό-

γω, εξάλλου, της μεγάλης προσφοράς εργασίας, η απασχόληση δεν ήταν συνεχής. Όλοι οι ενδιαφερόμενοι για πρόσληψη εμφανίζοντο πριν την έναρξη της εργασίας στο ορυχείο, αλλά μόνο το 50% περίπου από αυτούς επελέγετο για εργασία. Οι ημερήσιες αυτές προσλήψεις γένοντο εναλλάξ, έτσι ώστε, σε κάθε ενδιαφερόμενο να παρέχεται εργασία κάθε δεύτερη ημέρα.

Παρά τις αναμφισβήτητα επικίνδυνες συνθήκες εργασίας, ο αριθμός των θανατηφόρων εργατικών δυστυχημάτων στην εξόρυξη, ήταν σχετικά μικρός. Αναφέρονται τέσσερα (4) θανατηφόρα δυστυχήματα τα τελευταία 40 χρόνια εφαρμογής της μεθόδου.

Η μέθοδος απαγορεύτηκε το έτος 1967, λόγω των αυξημένων κινδύνων που παρουσίαζε. Εν τούτοις, μερικοί από τους εκμεταλλευτές συνέχισαν να τη χρησιμοποιούν, παράνομα πλέον, για σημαντικό χρονικό διάστημα. Η τελευταία εφαρμογή της έλαβε χώρα το Μάιο του έτους 1979, σε όγκο πετρώματος διαστάσεων πολύ μικρότερων των συνήθων, ώστε να

διαφύγει της προσοχής της αρμόδιας αρχής.

6. Βιβλιογραφία

1. Κουτσογιαννοπούλου, Ιωάν., "Τα Ορυχεία της Θηραϊκής γης" Εκδοση "Σαντορίνη" Δανέζη, Μιχ., 1940
2. Ακύλα, Α., "Η Θήρα από γεωλογικής απόψεως", 1993.
3. Pichler, H. and Kussmaul, S. "Geological Map of the Santorini Islands". Deutsche Forschungsgemeinschaft and P.P. Nomikos. Thera and the Aegean World, 1969/70.
4. Γεωργαλά, Γ.Κ., "Η Γένεσις του συμπλέγματος των ηφαιστειογενών νήσων της Θήρας", 1940.
5. Aston, M. and Hardy, P. "The Pre-Minoan Landscape of Thera: A Preliminary Statement". Thera and the Aegean World. London 1990.
6. Vitaliano, C., Taylor, S., Norman, M., McCulloch, M. and Nicholls, I. "Ash Layers of the Thera Volcanic Series: Stratigraphy, Petrography and Geochemistry". Thera and the Aegean World. London 1990.
7. Ι.Γ.Μ.Ε. Γεωλογικός Χάρτης της Ελλάδος, Νήσος Θήρα. Αθήνα 1980.