

Με τον ερχομό του φθινοπώρου, σας παρουσιάζουμε το νέο τεύχος του ενημερωτικού μας δελτίου.

Υπενθυμίζουμε πως το εν λόγω έντυπο αποτελεί βήμα ελεύθερης έκφρασης για όσους επιθυμούν να διατυπώσουν τις απόψεις τους ή/και να μοιραστούν τις γνώσεις τους, σχετικά με το αντικείμενο της δραστηριότητας μας φυσικά.

Στο 2<sup>ο</sup> για το 2016 και 24<sup>ο</sup> στη σειρά Newsletter της EXTRACO, θα βρείτε:

- **Τα νέα της EXTRACO.**
- **Επιστημονικό άρθρο με τίτλο «Βελτιστοποίηση της εξόρυξης - Η σπουδαιότητα του σχεδιασμού για την αποφυγή φαινομένων ατελούς έκρηξης»**

Ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν στα πλαίσια της εξορυκτικής διαδικασίας είναι η ατελής έκρηξη των χρησιμοποιούμενων εκρηκτικών υλών. Με τον όρο ατελής έκρηξη νοείται ο εσφαλμένος χρόνος έναυσης, η μειωμένη ισχύς έκρηξης, ή/και η πλήρης αστοχία του γεμίματος. Τα φαινόμενα αυτά, ως επί το πλείστον, σχετίζονται με τον τρόπο που χρησιμοποιούνται οι εκρηκτικές ύλες. Πρέπει λοιπόν κατά τον σχεδιασμό της εξόρυξης να λαμβάνονται υπόψη οι παράμετροι που επηρεάζουν την απόδοση των εκρηκτικών, ώστε να αποσοβούνται οι δυσμενείς συνέπειες που απορρέουν από μια προβληματική ανατίναξη.

Τα προαναφερθέντα αναλύονται στο εν λόγω άρθρο των Μηχανικών της Extraco, Παντελή Κοίλιαρη & Γιώργου Μπάντση, που έχει ως στόχο την ανάδειξη των παραμέτρων της ανατίναξης που συνδέονται με την εμφάνιση φαινομένων ατελούς έκρηξης.

- **Άρθρο με τίτλο «Αλέξης Ζορμπάς - Ένας μεταλλωρύχος συνώνυμο με την Ελλάδα»**

Στο άρθρο αυτό ο κος Νικόλαος Μαντζαρέας μας διαφωτίζει για τον Μακεδόνα Μεταλλωρύχο Γιώργη Ζορμπά, όπως είναι το πραγματικό όνομα του μυθιστορηματικού Αλέξη Ζορμπά.

- **Φωτογραφίες από ανατινάξεις και όχι μόνο.**

Πρόκειται για νέα θεματική ενότητα με χαρακτηριστικές φωτογραφίες από ανατινάξεις αλλά και την καθημερινότητα στο εργοτάξιο. Ας μην ξεχνάμε πως μια φωτογραφία ισοδυναμεί με χίλιες λέξεις.

Καλούμε όλους όσους ενδιαφέρονται να μας στείλουν τις δικές τους φωτογραφίες με σύντομη επεξήγηση (λεζάντα), προκειμένου να φιλοξενηθούν στα επόμενα τεύχη. Υπενθυμίζουμε ότι στο τέλος της χρονιάς θα βραβεύσουμε την καλύτερη.

Σας ευχαριστούμε για την εμπιστοσύνη που μας δείχνετε τόσα χρόνια και υποσχόμαστε να συνεχίσουμε να είμαστε άξιοι αυτής.

Με φιλικούς χαιρετισμούς  
Η ομάδα σύνταξης

## ΤΑ ΝΕΑ ΤΗΣ EXTRACO

### Επίσκεψη ομάδας γομωτών – εργοδηγών & μηχανικών της μεταλλευτικής εταιρείας ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΙ ΒΩΞΙΤΕΣ ΑΕ στις εγκαταστάσεις της EXTRACO στην Τανάγρα Βοιωτίας

Τη Μεγάλη Τετάρτη 27 Απριλίου 2016, ομάδα εργαζομένων της μεταλλευτικής εταιρείας ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΙ ΒΩΞΙΤΕΣ ΑΕ επισκέφτηκε τις εγκαταστάσεις μας στην Τανάγρα Βοιωτίας.

Η επίσκεψη αυτή αποτέλεσε συνέχεια της ημερίδας εκπαιδευτικού χαρακτήρα που έλαβε χώρα την Παρασκευή 26 Φεβρουαρίου 2016 στις εγκαταστάσεις του μεταλλευτικού συγκροτήματος στο 51<sup>ο</sup> χλμ Π.Ε.Ο Λαμίας-Άμφισσας.

Κατά την εκπαιδευτική ημερίδα του Φεβρουαρίου τα στελέχη της EXTRACO παρουσίασαν στους παρευρισκόμενους γομωτές – εργοδηγούς & μηχανικούς της εταιρείας τις βασικές αρχές ορθής και ασφαλούς χρήσης των εκρηκτικών, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στα καψύλλια Nonel και στο εκρηκτικό γαλάκτωμα, δεδομένου ότι η

εταιρεία ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΙ ΒΩΞΙΤΕΣ ΑΕ βρίσκεται σε μεταβατική περίοδο έχοντας λάβει την απόφαση να αλλάξει τη μεθοδολογία των ανατινάξεων, τόσο σε υπόγεια όσο και σε επιφανειακά εργοτάξια, *χρησιμοποιώντας αποκλειστικά και μόνο καψύλλια Nonel και εκρηκτικό γαλάκτωμα*, αντί ηλεκτρικών καψυλλίων & ζελατινοδυναμιτίδας, *με απότερο σκοπό τη μεγιστοποίηση της ασφάλειας*.

Η επίσκεψη στις εγκαταστάσεις παραγωγής έδωσε την ευκαιρία στους εργαζόμενους να δουν από κοντά πως κατασκευάζονται τα υλικά που χρησιμοποιούν, καθώς και πως διενεργούνται οι έλεγχοι ποιότητας.

Όπως συμβαίνει πάντοτε σε τέτοιου είδους εκδηλώσεις, ακολούθησε και μικρής διάρκειας πα-



ρουσίαση από τα στελέχη της EXTRACO αναφορικά με τις βασικές αρχές ασφαλούς χρήσης εκρηκτικών υλών & μέσων έναυσης, εμπλουτισμένη με πρακτικές συμβουλές.

«Επανάληψη μήτηρ πάσης μαθήσεως» συνήθιζαν να λένε οι αρχαίοι μας πρόγονοι.

Ακολούθησε πολύ ενδιαφέρουσα συζήτηση

μεταξύ των παρευρισκομένων με ανταλλαγή απόψεων αλλά και διατύπωση εποικοδομητικών παρατηρήσεων.

Η εκδήλωση έκλεισε παραδοσιακά με πλούσιο μπουφέ νησιτίσιμων μεζέδων, ένεκα της νηστείας του Πάσχα.





**ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΞΟΥΡΥΞΗΣ****Η σπουδαιότητα του σχεδιασμού  
για την αποφυγή φαινομένων ατελούς έκρηξης****Εισαγωγή**

Ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν στα πλαίσια της εξορυκτικής διαδικασίας είναι η ατελής έκρηξη των χρησιμοποιούμενων εκρηκτικών υλών. Με τον όρο ατελής έκρηξη νοείται ο εσφαλμένος χρόνος έναυσης, η μειωμένη ισχύς έκρηξης, ή/και η πλήρης αστοχία του γεμίσματος. Τα συμβάντα αυτά, που οφείλονται είτε στην ίδια την εκρηκτική ύλη είτε στα μέσα πυροδότησης αυτής, έχουν ως αποτέλεσμα η ενέργεια που εκλύεται κατά την έκρηξη να διαχέεται στον χώρο υπό την μορφή δονήσεων χωρίς να παράγεται επαρκές ωφέλιμο έργο. Κατά συνέπεια, στην πλειονότητα των περιπτώσεων, η θραύση του πετρώματος είναι ανομοιόμορφη, ενώ λαμβάνει χώρα έκλυση τοξικών αερίων.

Κατά κανόνα, οι εμπορικές εκρηκτικές ύλες έχουν ως βασικό συστατικό τους το νιτρικό αμμώνιο, με αποτέλεσμα όταν εκρήγνυνται να εκλύεται κυρίως άζωτο ( $N_2$ ), διοξείδιό του άνθρακα ( $CO_2$ ) και νερό ( $H_2O$ ). Στην περίπτωση όμως της ατελούς έκρηξης, οι χημικές αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα οδηγούν στην παραγωγή τοξικών αερίων όπως μονοξείδιο του άνθρακα ( $CO$ ) και οξείδια του αζώτου ( $NO_x$ :  $NO$ ,  $NO_2$  και  $N_2O$ ). Απότοκη της παραγωγής τέτοιων αερίων είναι η μείωση της συνολικής ενέργειας που απελευθερώνεται κατά την έκρηξη, άρα και της ενέργειας που μετατρέπεται σε ωφέλιμο έργο για τη θραύση των πετρωμάτων. Για παράδειγμα, στην περίπτωση του ANFO, αν αντί τέλειας έκρηξης ( $37 NH_4NO_3 + C_{12}H_{26} \rightarrow$

$37 N_2 + 12 CO_2 + 87 H_2O$ ), παραχθεί μικρή ποσότητα  $CO$  ή  $NO_2$ , η παραγόμενη ενέργεια έκρηξης ανά kg προϊόντος μειώνεται αισθητά (2-5 %), γεγονός που οδηγεί σε σημαντική ελάττωση της αποδοτικότητας της εξορυκτικής διαδικασίας. Πέραν της αποδοτικότητας, εγείρονται ζητήματα ασφάλειας, κυρίως λόγω της υψηλής επικινδυνότητας της απομάκρυνσης από τα μπάζα των υπολειμμάτων εκρηκτικών υλών, που απομένουν σε περίπτωση αστοχίας τους.

Στις περισσότερες περιπτώσεις, όμως, η ατελής έκρηξη δεν σχετίζεται με την ποιότητα των εκρηκτικών αλλά με τον τρόπο που αυτά χρησιμοποιούνται. Ως εκ τούτου, η επίγνωση των αιτιών του φαινομένου είναι υψίστης σημασίας για την υψηλή αποδοτικότητα της εξορυκτικής διαδικασίας αλλά και την ασφαλή διεξαγωγή της. Ως απόρροια, λοιπόν, της σοβαρότητάς του, το εν λόγω ζήτημα έχει αποτελέσει αφορμή για τη διενέργεια ενδελεχούς έρευνας, από την οποία έχει καταδειχθεί ότι τρεις είναι οι βασικοί λόγοι ατελούς έκρηξης: α) η απευαισθητοποίηση της εκρηκτικής ύλης (desensitization) β) η συμπαθητική ενεργοποίηση (sympathetic detonation), και γ) η αστοχία του μέσου έναυσης. Οι τρεις αυτοί λόγοι αναλύονται ακολούθως.

**Απευαισθητοποίηση εκρηκτικής ύλης**

Μία βασική παράμετρος που επηρεάζει την απόδοση ενός εκρηκτικού είναι η πυκνότητά του. Μικρές μεταβολές στην πυκνότητα επιδρούν σημα-

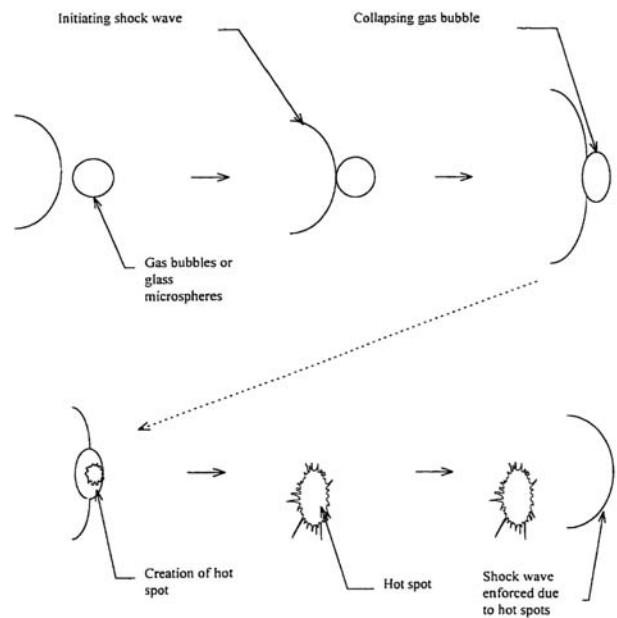
ντικά στην ευχέρεια πυροδότησής του, δηλαδή στην ευαισθησία του κι ως εκ τούτου στην απόδοσή του. Γενικώς, της πυκνότητας αυξανόμενης, αυξάνεται η ενέργεια έκρηξης, ενώ αντίστοιχα η μετρούμενη ταχύτητα έκρηξης λαμβάνει υψηλότερες τιμές. Ωστόσο, πέραν μίας κρίσιμης τιμής της πυκνότητας, η διέγερση καθίσταται δυσχερής. Κατά τη διάρκεια της ανατίναξης, η πυκνότητα του εκρηκτικού μπορεί να μεταβληθεί εξαιτίας των πιέσεων που ασκούνται από το ωστικό κύμα που αναπτύσσεται από την έκρηξη γειτνιαζόντων διατρημάτων. Το κατά πόσο θα μεταβληθεί η πυκνότητα εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του εδάφους, το είδος της εκρηκτικής ύλης, αλλά και τον σχεδιασμό της ανατίναξης, και πιο συγκεκριμένα από τη διάμετρο, το φορτίο, και την απόσταση των διατρημάτων.

Η ευαισθητοποίηση των εκρηκτικών γαλακτωμάτων κατά κανόνα επιτυγχάνεται με την δημιουργία θυλάκων αερίου εντός της μάζας τους, είτε με χημικό (ανάπτυξη φυσαλίδων) είτε με φυσικό τρόπο (προσθήκη μικροσφαιριδίων). Οι θυλάκες αυτοί, υπό την επίδραση του κρουστικού κύματος εκρήξεως που αναπτύσσεται κατά την έναυση της εκρηκτικής ύλης, μετατρέπονται σε εστίες υψηλών πιέσεων και θερμοκρασιών (hot spots), εξυπηρετώντας επί της ουσίας ένα διπλό σκοπό: αυξάνουν την ευαισθησία διέγερσης και καθιστούν ευχερή την διάδοση του εκρηκτικού κύματος εντός της μάζας του εκρηκτικού.

Αναφορικά με τον μηχανισμό της, δια της δημιουργίας θυλάκων αέρα ευαισθητοποίησης των γαλακτωμάτων, έχουν προταθεί διάφορες ερμηνείες. Σύμφωνα με την επικρατέστερη ερμηνεία, το κύμα που παράγεται αρχικά από τον πυροκροτητή και καθώς οδεύει εντός της εκρηκτικής ύλης, προκαλεί αδιαβατική (χωρίς ανταλλαγή θερμότη-

τας) συμπίεση και ως εκ τούτου θέρμανση του αερίου εντός των θυλάκων. Μάλιστα, η άνοδος της θερμοκρασίας στο εσωτερικό αυτών των πυρήνων διάδοσης είναι τέτοια που οδηγεί στη χημική αποσύνθεση της εκρηκτικής ύλης στην περιοχή πέριξ των θυλάκων. Αυτές οι μικρές αντιδρώσες περιοχές συντελούν στη δημιουργία μίας ζώνης αντίδρασης υψηλής θερμοκρασίας και πίεσεως, η οποία με τη σειρά της ενισχύει το μέτωπο της έκρηξης. Το παραγόμενο κύμα αναπτύσσεται εντός της εκρηκτικής ύλης, αναδημιουργώντας συνεχώς τη ζώνη αντίδρασης/ αποσύνθεσης στις ανέγγιχτες περιοχές του εκρηκτικού, εδραιώνοντας τελικά σταθερή ταχύτητα οδευσης στο μέτωπο της έκρηξης. Ο μηχανισμός αυτός παρουσιάζεται σχηματικά στην εικόνα 1.

Βάσει του μηχανισμού αυτού, γίνεται κατανοητό ότι η μείωση του όγκου που καταλαμβάνουν οι φυσαλίδες εντός της εκρηκτικής ύλης δυ-



**Εικόνα 1:** Σχηματική αναπαράσταση δημιουργίας πυρήνων διάδοσης (hot-spot) εντός των εκρηκτικών γαλακτωμάτων [A. Ghorbani, The Study of Explosives Malfunction in Parallel Charges, Queen's University Kingston, Canada, 1997]

σχεραίνει την δημιουργία πυρήνων διάδοσης. Ως εκ τούτου, αναλόγως των συνθηκών που επικρατούν, η απόδοση των εκρηκτικών μπορεί να ποικίλει από την τέλεια ανατίναξη έως την πλήρη αστοχία. Η αύξηση της πυκνότητας του γεμίσματος είναι απότοκη της συμπίεσης (dead-pressing) που δέχεται ως απόρροια της επίδρασης του ωστικού κύματος που παράγεται από την έκρηξη γειτνιαζόντων διατρημάτων, ή ακόμη και από την έκρηξη υλικών εντός του ίδιου διατρήματος (όταν υπάρχουν ασυνέχειες λόγω ατελούς γόμωσης ή/και λόγω δονήσεων από την έκρηξη πλαϊνών διατρημάτων).

Το αποτέλεσμα της συμπίεσης μπορεί να είναι είτε μόνιμο είτε παροδικό και εξαρτάται κυρίως από: α) την σφοδρότητα των παραγόντων που προκαλούν την συμπίεση της εκρηκτικής ύλης και β) την ελαστικότητα των μικροσφαιριδίων. Αν δηλαδή, η συμπίεση που έχει προκληθεί, πχ από την έκρηξη γειτονικού διατρήματος, είναι τέτοια που επιτρέπει στο εκρηκτικό να επανέλθει στην πρότερή του κατάσταση, η απόδοσή του δεν θα επηρεαστεί σημαντικά, αρκεί η έναυσή του να λάβει χώρα μετά την πλήρη επαναφορά του. Αν όμως η βλάβη των μικροσφαιριδίων ή γενικότερα η κατάρρευση των θυλάκων είναι μόνιμη, τότε είναι πιθανή ακόμη και η πλήρης αστοχία της εκρηκτικής ύλης.

Με βάση τη συμπεριφορά που επιδεικνύουν σε αυτήν την πολύπλοκη διαδικασία, οι εκρηκτικές ύλες διακρίνονται σε εύκαμπτες (resilient) και μη. Στην περίπτωση των μη-εύκαμπτων εκρηκτικών υλών, άπαξ και λάβει χώρα το φαινόμενο της απευαισθητοποίησης, αυτές έχουν την τάση να διατηρηθούν σε αυτήν την κατάσταση. Κατά συνέπεια, η απευαισθητοποίηση καθίσταται μόνιμη και σταθερή με το χρόνο. Τα γαλακτώμα-

τα είναι υλικά που εν πολλοίς κατατάσσονται σε αυτήν την κατηγορία, καθότι η συμπίεσή τους, αναλόγως βεβαίως και της έντασης με την οποία αυτή λαμβάνει χώρα, μπορεί να προκαλέσει μόνιμη καταστροφή των θυλάκων και συνεπώς μη-αναστρέψιμη αύξηση της πυκνότητάς τους. Από την άλλη πλευρά, στην περίπτωση των ελαστικών εκρηκτικών, υπάρχει ένα “παράθυρο” μεταξύ του χρονικού σημείου που ξεκινά η επίδραση του παλμού συμπίεσης (η οποία προκαλεί παροδική απευαισθητοποίηση του υλικού) και του σημείου που η εκρηκτική ύλη έχει ανακτήσει την πυκνότητά της καθιστώντας δυνατή την πλήρη έναυσή της. Αν ο χρόνος καθυστέρησης του πυροκροτητή που έχει επιλεγεί για την έναυση τύχει να είναι εντός αυτού του χρονικού “παραθύρου”, τότε παρατηρούνται προβλήματα μειωμένης απόδοσης ή ακόμη και αστοχιών.

### Συμπαθητική ενεργοποίηση

Ως συμπαθητική ενεργοποίηση ή εκ συμπαθείας εκτόνωση (sympathetic detonation) χαρακτηρίζεται το φαινόμενο κατά το οποίο λαμβάνει χώρα ενεργοποίηση μίας εκρηκτικής ύλης υπό την επίδραση του ωστικού κύματος που παράγεται από την έκρηξη μία άλλης που βρίσκεται σε απόσταση, πχ εντός γειτονικού διατρήματος. Αυτή η τάση των εκρηκτικών για εξ αποστάσεως ενεργοποίηση είναι η αιτία που οι αποθήκες των εκρηκτικών αναλόγως της χωρητικότητάς τους πρέπει να κατασκευάζονται σε ορισμένη απόσταση η μία από την άλλη, αλλά και με συγκεκριμένο προσανατολισμό. Στο ίδιο φαινόμενο αποδίδεται και η συχνά παρατηρούμενη ενεργοποίηση πολεμικών εκρηκτικών, π.χ. ναρκών ή τορπιλών, που λαμβάνει χώρα από την έκρηξη άλλων που βρίσκονται εγγύς και στον αυτό χώρο.

Στην περίπτωση των εξορύξεων αυτή η τάση των εκρηκτικών μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ακρίβεια του (προκαθορισμένου) χρόνου πυροδότησης σε μια αλληλουχία εκρήξεων, με συνέπεια την δημιουργία ανεπιθύμητων δονήσεων και τον αναποτελεσματικό θρυμματισμό των πετρωμάτων. Βεβαίως, ο τεμαχισμός και η απόσπαση του πετρώματος πρωτίστως δυσχεραίνεται λόγω της μειωμένης απόδοσης της εκρηκτικής ύλης, η οποία είναι απότοκη της πρόωρης και ατελούς (χωρίς την χρήση πυροκροτητή) διέγερσής της (ουσιαστικά επιτελείται κατάκαυση και όχι έκρηξη της ύλης). Μία από τις εμπορικές εκρηκτικές ύλες, οι οποίες είναι ιδιαιζόντως επιρρεπείς στη συμπαθητική ενεργοποίηση, είναι η ζελατινοδυναμίτιδα ένεκα της υψηλής ευαισθησίας της. Ως αποτέλεσμα, παρατηρείται (περαιτέρω) έκλυση τοξικών αερίων και μειωμένη εκλυόμενη ενέργεια έκρηξης.

Όπως στην περίπτωση της απευαισθητοποίησης, οι παράγοντες που δύνανται να προκαλέσουν την συμπαθητική ενεργοποίηση είναι αρκετοί, και για την αποσόβησή της θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό της ανατίναξης. Οι κυριότεροι από αυτούς τους παράγοντες είναι:

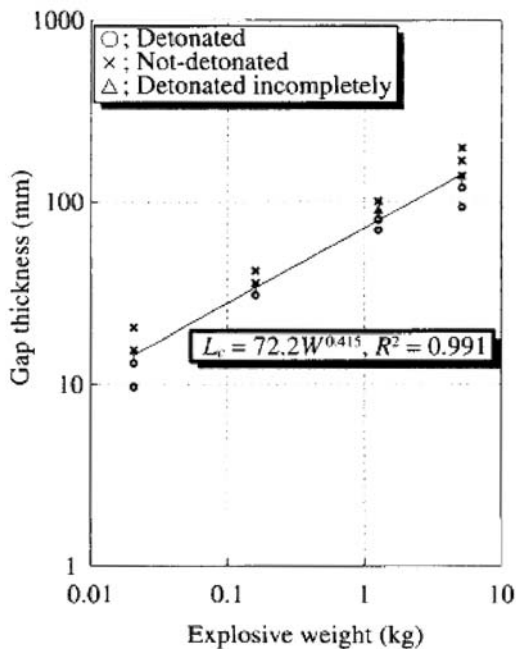
- το γεωλογικά χαρακτηριστικά του πετρώματος
- το είδος τη εκρηκτικής ύλης
- η κλίση των διατρημάτων
- η διάμετρος των διατρημάτων
- η απόσταση μεταξύ δότη (εκρηκτικής ύλης που πυροδοτεί) και δέκτη (εκρηκτικής ύλης που πυροδοτείται)
- το είδος της γόμωσης
- η παρουσία και η θέση ενισχυτών (booster) έκρηξης.

Η διάμετρος των διατρημάτων εξαρτάται άμεσα από τον διαθέσιμο εξοπλισμό και εκτός εξαιρετικών περιπτώσεων διατηρείται σταθερή σε μια ανατίναξη. Ο προσανατολισμός όμως και η απόσταση ποικίλουν. Ο προσανατολισμός της διάταξης δότη-δέκτη είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες απευαισθητοποίησης ή συμπαθητικής ενεργοποίησης των εκρηκτικών υλών. Αναλόγως της εφαρμογής, τα διατρήματα ορύσσονται κατακόρυφα, κεκλιμένα ή οριζόντια, με στόχο πρωτίστως τον θρυμματισμό του πετρώματος σε τεμάχια μεγέθους που επιτρέπει την ευκολότερη απομάκρυνσή τους από το μέτωπο (φόρτωση και μεταφορά) και την ευχερέστερη περαιτέρω επεξεργασία τους και δευτερευόντως τη μείωση των προκαλούμενων δονήσεων. Στην πράξη εντούτοις, η γεωμετρία των διατρημάτων δεν είναι αυτή που ορίζεται κατά τον σχεδιασμό. Οι αποκλίσεις όμως αυτές είναι πιθανό να προξενήσουν το φαινόμενο της ακούσιας πυροδότησης, επηρεάζοντας αρνητικά την ασφάλει διεξαγωγή και την αποδοτικότητα της εξορυκτικής διαδικασίας.

Βεβαίως, ο πρωταρχικός παράγοντας για την αποτελεσματική ή μη ενεργοποίηση των εκρηκτικών υλών είναι απόσταση μεταξύ των διατρημάτων. Αναλόγως των χαρακτηριστικών του εδάφους και της χρησιμοποιούμενης εκρηκτικής ύλης, η εσφαλμένη επιλογή της απόστασης μεταξύ των διατρημάτων είναι πιθανό να προξενήσει από συμπαθητική ενεργοποίηση έως πλήρη απευαισθητοποίηση, σίγουρα όμως προκαλεί ακανόνιστες (εκτός του προκαθορισμένου χρονοδιαγράμματος) πυροδοτήσεις. Ο Ishikawa και οι συνεργάτες του προσπάθησαν μάλιστα να συσχετίσουν την ποσότητα της εκρηκτικής ύλης εντός των διατρημάτων με την απόσταση, πέραν

της οποίας εξαλείφεται το φαινόμενο της συμπαθητικής ενεργοποίησης. Χρησιμοποιώντας ως εκρηκτική ύλη γαλάκτωμα, κατέληξαν στο ότι η σχέση μεταξύ αυτών των δύο μεγεθών, όπως φαίνεται και στην εικόνα 2, είναι γραμμική. Τα αποτελέσματα της ερευνάς τους έχουν καταγραφεί στο άρθρο τους με τίτλο: “Study on the Shock Sensitivity of an Emulsion Explosive by the Sand Gap Test” (Science and Technology of Energetic Materials 67.6 (2006): 199-204). Η συνάρτηση αυτή ισχύει βεβαίως για την συγκεκριμένη εφαρμογή, ωστόσο υποδηλώνει ότι γενικότερα είναι δυνατή η ποσοτικοποίηση της επίδρασης της ποσότητας της εκρηκτικής ύλης στην απόσταση μεταξύ των διατρημάτων, προκειμένου να αποφευχθεί η συμπαθητική ενεργοποίηση.

Η ποσότητα της εκρηκτικής ύλης προσδιορίζει ουσιαστικά την ενέργεια που θα εκλυθεί άρα και το μέγεθος της πίεσης που θα ασκηθεί στα γειτονικά διατρήματα. Μάλιστα, οι Liu και



Εικόνα 2: Συσχέτιση απόστασης διατρημάτων-ποσότητας εκρηκτικής προς αποφυγή συμπαθητικής ενεργοποίησης

Tidman, (Estimation of the Dynamic Pressure Around a Fully Loaded Blasthole - CANMET/MRL Experimental mine, March 1995) προσπάθησαν να προσδιορίσουν την τιμή της πίεσης, υπό την οποία το εκρηκτικό-δέκτης παρουσιάζει συμπαθητική ενεργοποίηση. Επιπροσθέτως, διατύπωσαν μία ημι-εμπειρική συνάρτηση πρόβλεψης της τιμής της πίεσης που αναπτύσσεται γύρω από το διάτρημα για διαφόρους τύπους πετρώματων και είδη εκρηκτικών υλών:  $P = P_m (R/R_o)^a$ , με  $P_m = 1.62 (\rho_o D^2)(\rho_r C / \rho_o D)^{0.25}$  και  $a = 1.54 (D/C)^{0.33}$ , όπου  $P$  = η πίεση σε απόσταση  $R$  από το κέντρο του διατρήματος,  $P_m$  = η μέγιστη πίεση στο τοίχωμα του διατρήματος,  $a$  = η πτώση της πίεσης,  $\rho_o$  = η πυκνότητα του εκρηκτικού,  $\rho_r$  = η πυκνότητα του πετρώματος,  $D$  = η ταχύτητα έκρηξης, και  $C$  = η ταχύτητα του ήχου εντός του πετρώματος. Τα αποτελέσματα ήταν ενδιαφέροντα και μπορούν να φανούν χρήσιμα για το σχεδιασμό μιας ανατίναξης.

Η πίεση που ασκείται σε μια εκρηκτική ύλη από γειτονικές εκρήξεις αυξάνεται θεαματικά εν τη παρουσία νερού στα διατρήματα. Επομένως, η ελάχιστη απόσταση μεταξύ των διατρημάτων, προκειμένου να αποσοβηθεί η εμφάνιση απευαισθητοποίησης ή συμπαθητικής εκτόνωσης, αυξάνεται σημαντικά όταν υπάρχει νερό στην περιοχή της εξόρυξης. Η παρουσία νερού προκαλεί αυτό που στην μηχανική των ρευστών ονομάζεται υδραυλικό πλήγμα (**water hammer effect**). Η πρόκληση του υδραυλικού πλήγματος είναι απόρροια απότομης μεταβολής της ταχύτητας του ρευστού ή της πίεσης εντός κλειστών αγωγών. Κατά την διάρκεια του φαινομένου αναπτύσσονται ισχυρές εναλλασσόμενες υπερπίεσεις και υποπίεσεις, οι οποίες μεταδίδονται με τη μορφή κυμάτων και με την ταχύτητα του ήχου



εντός του ρευστού, ασκώντας έντονες θλιπτικές και εφελκυστικές τάσεις στα περιβάλλοντα υλικά. Για να εξελιχθεί το φαινόμενο πρέπει γενικώς να ικανοποιούνται τέσσερις προϋποθέσεις: α) παρουσία ρευστού, β) απότομη μεταβολή της πίεσης ή ταχύτητας του ρευστού, γ), επαρκές μήκος αγωγού για να αναπτυχθεί το φαινόμενο, και δ) ακαμψία/στιβαρότητα του αγωγού. Στην περίπτωση των διατρημάτων που περιέχουν νερό, φυσικά ικανοποιούνται και οι τέσσερις αυτές απαιτήσεις.

Η ένταση του φαινομένου εξαρτάται από την έκταση αλλά και από τη διάρκεια της μεταβολής της πίεσης, η οποία όπως προαναφέρθηκε προκαλεί την δημιουργία του υδραυλικού πλήγματος. Στις εφαρμογές που γίνεται χρήση ρευστών, προς αποφυγήν του φαινομένου του υδραυλικού πλήγματος, εξασφαλίζεται ότι ο χρόνος που θα διαρκέσει η όποια μεταβολή της πίεσης θα είναι αρκετά μεγάλος, ώστε τα κύματα πίεσης που θα αναπτυχθούν να είναι αμελητέα. Στην περίπτωση, όμως, των εξορύξεων που γίνεται χρήση εκρηκτικών, λόγω των αναπτυσσόμενων ωστικών κυμάτων, η μεταβολή της πίεσης εκτός από μεγάλη είναι και σχεδόν ακαριαία. Γίνεται επομένως κατανοητό ότι, η παρουσία του νερού λόγω του φαινομένου του υδραυλικού πλήγματος επηρεάζει δραστικά την λειτουργία τόσο των εκρηκτικών υλών όσο και των πυροκροτητών που χρησιμοποιούνται για την διέγερσή τους.

Η επίδραση του υδραυλικού πλήγματος αποτυπώνεται αδρά στην μελέτη του Adam Michael Doerfler με τίτλο: “The effects of water on sympathetic detonation and dead pressing of dynamite and emulsions” (Master Thesis, Missouri Univeristy of Science and Technology - 2012). Στην εν λόγω μελέτη εξετάζεται η επενέργεια του

νερού στην εμφάνιση ατελούς έκρηξης στην περίπτωση δυναμίτιδας και εκρηκτικού γαλακτώματος. Το πέτρωμα στο οποίο διεξήχθησαν οι δοκιμές αποτελείτο κατά βάση από δολομίτη, η διάμετρος των διατρημάτων ήταν 38 mm, και χρησιμοποιήθηκαν φυσίγγια διαμέτρου 32mm. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι, εν τη απουσία νερού, προκειμένου να αποφευχθεί απευαισθητοποίηση στην περίπτωση του γαλακτώματος, η απόσταση μεταξύ των διατρημάτων πρέπει να είναι κατά 2,5 φορές μεγαλύτερη της διαμέτρου τους. Στην περίπτωση της δυναμίτιδας, για να αποσοβηθεί συμπαθητική ενεργοποίηση, η απόσταση ανάμεσα στα διατρήματα πρέπει να είναι ακόμη μεγαλύτερη, περίπου τριπλάσια της διαμέτρου τους. Παρουσία νερού η απόσταση αυξάνεται ακόμη περισσότερο, συγκεκριμένα περί το 45% σε σχέση με εκείνη που θα πρέπει να έχουν τα διατρήματα μεταξύ τους απόντος νερού.

### **Ατελής λειτουργία πυροκροτητή**

Το ωστικό κύμα που παράγεται από την έκρηξη μία εκρηκτικής ύλης επιδρά αρνητικά στην απόδοση όχι μόνο του εκρηκτικού που βρίσκεται σε παρακείμενο διάτρημα αλλά και του πυροκροτητή που έχει τοποθετηθεί εκεί για την έναυση του τελευταίου. Μάλιστα, όλες οι προαναφερθείσες παράμετροι του σχεδιασμού της ανατίναξης που σχετίζονται με την αποτελεσματικότητα των εκρηκτικών υλών, επηρεάζουν αντίστοιχα και τη λειτουργία των μέσων έναυσης. Κατά συνέπεια, αν δεν ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα, η απόδοση των πυροκροτητών μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ πλήρους έκρηξης και αφλογιστίας. Όμως, η μειωμένη απόδοση του πυροκροτητή μπορεί να έχει αρνητικό αντίκτυπο στην αποτελεσματική διέγερση της εκρηκτικής ύλης, άρα

και στην τελεσφόρα (υπό την έννοια της έκλυσης της μέγιστης δυνατής ενέργειας) έκρηξή της.

Επιπλέον, πέραν της κύριας γόμωσης (η οποία σχετίζεται με την αποτελεσματικότητα της έναυσης) του πυροκροτητή, από την δράση των κυμάτων που αναπτύσσονται από γειτονικά γεμίσματα επηρεάζεται η πορεία της αντίδρασης του στοιχείου καθυστέρησης, με συνέπεια να μεταβάλλεται ο χρόνος δράσης του πυροκροτητή. Έτσι όμως αυξάνεται η διασπορά και υπάρχει κίνδυνος επικάλυψης στην περίπτωση χρήσης πυροκροτητών διαδοχικών χρόνων καθυστέρησης (δηλαδή ένας πυροκροτητής με υψηλότερο διαδοχικό αριθμό εκτονώνεται πριν από έναν με χαμηλότερο διαδοχικό αριθμό), βγάζοντας εκτός της πρόβλεψης την αλληλουχία των εκρήξεων, γεγονός με δυσμενείς συνέπειες για την αποδοτικότητα της εξορυκτικής διαδικασίας.

Επειδή η συμπεριφορά των πυροκροτητών απέναντι στα παραγόμενα, από τα γειτνιάζοντα διατρήματα, ωστικά κύματα εξαρτάται από την αντοχή τους σε κρούση, οι πρώτες μελέτες που διεξήχθησαν επί του θέματος περιλάμβαναν τέτοιου τύπου δοκιμές (impact tests). Βρέθηκε λοιπόν ότι για να εκτονωθούν οι συνήθεις πυροκροτητές (ηλεκτρικοί και μη), απαιτούνται 60-78 N m (Joule). Αντίστοιχες τιμές βρέθηκαν και για την ακούσια έναυση του σωλήνα (shocktube) των μη-ηλεκτρικών πυροκροτητών (Nonel). Ουσιαστικά, η έναυση του πυροκροτητή θα προκύψει μέσω εφαρμογής πίεσεως, αν και εφόσον εφαρμοστεί πίεση υψηλότερη από αυτή που απαιτείται για την ενεργοποίηση της (ευαίσθητης) κύριας γόμωσης (PETN) που βρίσκεται στην βάση του. Επειδή όμως τα κρουστικά κύματα που αναπτύσσονται είναι μεγάλα, και επειδή η μάζα και η ταχύτητα των λίθων που εκτοξεύονται κατά

την έκρηξη (και μπορεί να προσκρούσουν στους σωλήνες των Nonel) είναι επίσης μεγάλες, συνήθως η ελάχιστη πίεση ενεργοποίησης του πυροκροτητή υπερκεράζεται.

Η πίεση που υφίσταται ο πυροκροτητής είναι αποτέλεσμα της επίδρασης του κύματος που παράγεται από γειτονικές εκρήξεις, όπως αυτό οδεύει εντός της εκρηκτικής ύλης, στην οποία ο πυροκροτητής είναι εισηγμένος. Η εκτίμηση, επομένως, του αντίκτυπου των γειτνιαζόντων εκρήξεων στον πυροκροτητή είναι πολυπλοκότερη από εκείνη στην περίπτωση των εκρηκτικών υλών, καθότι εκτός από τα εδαφολογικά χαρακτηριστικά, την παρουσία νερού, την διάμετρο των διατρημάτων, το είδος και την ποσότητα του εκρηκτικού-δότη, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και το είδος του εκρηκτικού-δέκτη, στο οποίο έχει εισαχθεί ο πυροκροτητής. Οι Smith και Eck διερευνήσαν την επίδραση του είδους του εκρηκτικού-δότη, όπως επίσης και της επενέργειας του φαινομένου του υδραυλικού πλήγματος στην απόδοση του πυροκροτητή. Τα πορίσματα της ερευνάς του έχουν περιληφθεί το άρθρο τους με τίτλο: “Detonator Malfunctions - Emulsion Sensitizer Effects” (Proc. of the 32th Annual Conference on Explosives and Blasting Technique, Dallas, 2006), και χαρακτηριστικές φωτογραφίες παρατίθενται ακολούθως (εικόνα 3). Συγκεκριμένα, χρησιμοποίησαν εκρηκτικά γαλακτώματα με διαφορετικό μέσο ενεργοποίησης, και αποφάνθηκαν ότι τα γυάλινα μικροσφαιρίδια σε αντίθεση με τα πλαστικά, έχουν την τάση να αμβλύνουν τον αντίκτυπο της έκρηξης του εκρηκτικού-δότη στον πυροκροτητή, ελαττώνοντας την πιθανότητα για συμπαθητική ενεργοποίησή του τελευταίου.

α)



β)



γ)



**Εικόνα 3:** Αποτέλεσμα γειτνιάζουσας έκρηξης σε πυροκροτητή εισηγμένου σε: α) Νερό, β) γαλάκτωμα ευαισθητοποιημένου με γυάλινα μικροσφαιρίδια, και γ) γαλάκτωμα ευαισθητοποιημένου πλαστικά μικροσφαιρίδια

### Επίλογος

Ο κατάλογος των επιπτώσεων που μπορεί να προκύψουν από μία προβληματική ανατίναξη είναι μακροσκελής και δεν αφορά μόνο της οικονομικές πτυχές της διαδικασίας. Εγείρονται σοβαρά ζητήματα ασφάλειας. Κατά συνέπεια, η χρήση εκρηκτικών υψηλής ποιότητας και αξιοπιστίας είναι κεφαλαιώδους σημασίας. Η απόδοση όμως των εκρηκτικών είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τον τρόπο που αυτά χρησιμοποιούνται. Πρέπει, λοιπόν, να λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό οι παράμετροι που επηρεάζουν την απόδοση

των εκρηκτικών, διαφορετικά είναι πολύ πιθανή η εμφάνιση των φαινομένων που αναφέρθηκαν ανωτέρω, της απευαισθητοποίησης, της συμπαθητικής έναυσης, και του υδραυλικού πλήγματος.

### Επιλεκτική βιβλιογραφία

- M.S. Wieland, The Desensitization and Malfunction of Coal-Mine Explosives, Proc. 13<sup>th</sup> Annual Conference on Explosives and Blasting Techniques, Cleveland, 1987.
- A. Ghorbani, The Study of Explosives Malfunction in Parallel Charges, Queen's University Kingston, Canada, 1997
- K. Ishikawa et al., Study on the Shock Sensitivity of an Emulsion Explosive by the Sand Gap Test, Science and Technology of Energetic Materials, 199-204, 2006.
- C. Smith, G. Eck, Detonator Malfunctions - Emulsion Sensitizer Effects, Proc. of the 32th Annual Conference on Explosives and Blasting Technique, Dallas, 2006.
- A.M Doerfler, The effects of water on sympathetic detonation and dead pressing of dynamite and emulsions, Master Thesis, Missouri Univeristy of Science and Technology, 2012.

Παντελής Κοίλιαρης,  
Χημικός Μηχανικός (PhD)  
Διευθυντής Παραγωγής Extraco SA

Γιώργος Μπάντσης,  
Μηχανικός Επιστήμης Υλικών (MSc, PhD)  
Υπεύθυνος Παραγωγής Γαλακτωμάτων-  
Πυροκροτητών Extraco SA

## ΑΛΕΞΗΣ (ΓΙΩΡΓΗΣ) ΖΟΡΜΠΑΣ

### Ένας μεταλλωρύχος συνώνυμο με την Ελλάδα.

Έχουν περάσει περισσότερα από 70 χρόνια από τότε που ο Ν. Καζαντζάκης, αυτός ο παγκόσμιος έλληνας, έγραψε το «ΒΙΟΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΕΙΑ ΤΟΥ ΑΛΕΞΗ ΖΟΡΜΠΑ» και πάνω από 50 χρόνια που ο Μιχάλης Κακογιάννης τον έκανε ταινία (Ο ΖΟΡΜΠΑΣ), παραμένοντας όλα αυτά τα χρόνια το πλέον αναγνωρίσιμο πολιτιστικό προϊόν της νεότερης Ελλάδος, με κυρίαρχο στοιχείο την μουσική του Μίκη Θεοδωράκη και την ερμηνεία του πρωταγωνιστή της ταινίας Anthony Quinn, με χαρακτηριστικό σημείο το χορό του Ζορμπά.

Πόσοι όμως ξέρουνε ότι ο Γιώργης Ζορμπάς, όπως είναι το πραγματικό του όνομα, δεν είναι ένα μυθιστορηματικό πρόσωπο, αλλά ένας Μακεδόνας μεταλλωρύχος επαγγελματίας μινιδόρος, που τα βήματά του τον έφεραν στα πέρατα της γης, από τη Μάνη μέχρι τη Ρωσία και από τα Μαντεμοχώρια μέχρι τη Σερβία και τα Σκόπια. Ο Γιώργης Ζορμπάς δεν πάτησε όμως ποτέ το πόδι του στην Κρήτη και αυτό σχετικά με την αναφορά του Καζαντζάκη όπου τα γεγονότα διαδραματίζονται σε κάποιο χωριό της Κρήτης.

Όλα τα αναφερόμενα στο «ΒΙΟΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΕΙΑ ΤΟΥ ΑΛΕΞΗ ΖΟΡΜΠΑ» είναι πραγματικά γεγονότα που συνέβησαν μεταξύ Αυγούστου 1916 & Σεπτεμβρίου 1917 στη Στούπα του Δήμου Καρδαμύλης Δ. Μάνης, όπου ο συγγραφέας με αρχικουμανταδόρο τον Γιώργη Ζορμπά προσπάθησε ανεπιτυχώς να λειτουργήσει και να εκμεταλλευτεί επικερδώς το Μεταλλείο Λιγνίτη στη

θέση Πραστοβά. Η γνωριμία του Γιώργη Ζορμπά με τον Νικ. Καζαντζάκη, ανάγεται στο 1915 όπου συναντιούνται στο δρόμο για το Άγιο Όρος, ο Καζαντζάκης παρέμεινε επί 40 ημέρες εκεί μαζί με τον Άγγελο Σικελιανό, ενώ την ίδια περίοδο ο Ζορμπάς εργάζεται σαν αρχιεργοδηγός στο Μεταλλείο του Μαντέμ Λάκκο στο Στρατώνι.

Αλλά ποιός πραγματικά ήταν αυτός ο αγράμματος άνθρωπος, ο Αλέξης Ζορμπάς που επηρέασε τόσο πολύ τη σκέψη του Καζαντζάκη και πόσο σημαντικός άνθρωπος ήταν για τον συγγραφέα; Στον πρόλογο του έργου *Βίος και Πολιτεία*, αναφέρει ο συγγραφέας:



Φωτογραφία του Γ. Ζορμπά



«Στη ζωή μου, οι πιο μεγάλοι μου ευεργέτες στάθηκαν τα ταξίδια και τα ονειράτα. Από τους ανθρώπους, ζωντανούς και πεθαμένους, πολύ λίγοι βοήθησαν τον αγώνα μου. Όμως, αν ήθελα να ξεχωρίσω ποιοι άνθρωποι αφήκαν βαθύτερα τ' αχνάρια τους στη ψυχή μου, ίσως να ξεχώριζα τρεις-τέσσερις: Τον Όμηρο, τον Μπέρξονα, τον Νίτσε και τον Ζορμπά. Ο πρώτος στάθηκε για μένα το γαληνό κατάφωτο μάτι—σαν τον δίσκο του ήλιου— που φωτίζει με απολυτρωτικά λάμψη τα πάντα, ο Μπέρξονας με αλάφρωσε από άλυτες φιλοσοφικές αγωνίες που με τυραννούσαν στα πρώτα νιάτα, ο Νίτσε με πλούτισε με καινούργιες αγωνίες και μ' έμαθε να μετουσιώνω τη δυστυχία, την πίκρα, την αβεβαιότητα σε περηφάνια κι ο Ζορμπάς μ' έμαθε ν' αγαπώ τη ζωή και να μη φοβάμαι το θάνατο. Αν ήταν στον κόσμο όλο σήμερα να διάλεγα ένα ψυχικό οδηγό, “γκουρού” όπως λένε οι Ιντοί, “Γέροντα” όπως λένε οι καλόγεροι στο Αγιονόρος, σίγουρα θα διάλεγα τον Ζορμπά».

Ο Γιώργης Ζορμπάς λοιπόν, γηγενής Μακεδόνας, γεννήθηκε στο Κολινδρό Πιερίας αλλά πολύ σύντομα λόγω προστριβών του πατέρα του με τους Τούρκους κατακτητές, μετοίκησε στην άλλη πλευρά του Ολύμπου κοντά στο σημερινό Βελβεντό. Ο μικρός Ζορμπάς φροντίζει τα αιγοπρόβατα του πατέρα του ακόμα και όταν αυτός εγκαταλείπει την οικογένεια και γίνεται καλόγερος στο Αγίο Όρος. Στην προσπάθειά του να ακολουθήσει τα χνάρια του πατέρα του και να τον ξαναβρεί και μετά από πολλών ημερών πορεία, συναντάει τα Μαντεμοχώρια και τα Μεταλλεία που τα εκμεταλλεύεται μια Γαλλική εταιρεία με εξαγωγή μεταλλεύματος σιδηροπυρίτη, αργύρου, μολύβδου και ψευδαργύρου.

Εκεί τον προσλαμβάνει ο αρχιεργοδηγός και μετέπειτα πεθερός του, Γιάννης Καλκούνης, ο



Γιώργης Ζορμπάς

οποίος τον εκπαιδεύει στην εργασία του μιναιδόρου, του ξυλοδέτη κλπ. Ο Γιάννης Καλκούνης όμως έχει και μια όμορφη κόρη την Ελένη, ο Ζορμπάς την ερωτεύεται παράφορα και την αφήνει έγκυο, παρά τα αυστηρά ήθη της εποχής. Για να μπορέσει δε να αμβλύνει κάπως την κατάσταση την παντρεύεται κρυφά και εγκαθίσταται στο Παλαιοχώρι Χαλκιδικής. Αλλά πλέον η εργασία στο Μαντέμ Λάκκο είναι απαγορευμένη γι' αυτόν. Στο μεταξύ η Ελένη γέννησε δίδυμα. Ο δε πεθερός του σκοτώθηκε σε ατύχημα με εκρηκτικά μέσα στο Μεταλλείο, όταν δεν πρόλαβε ή δεν ήθελε να βγει έγκαιρα μέσα από τη στοά. Έτσι ο Ζορμπάς ξαναγυρίζει στο Μαντέμ Λάκκο και αναλαμβάνει τη θέση του πεθερού του. Η γυναίκα του μένει ξανά έγκυος, πολύ σύντομα όμως προσβάλλεται από γυναικολογική λοίμωξη και πεθαίνει. Ο πόνος του Ζορμπά είναι ανείπωτος.

Ας επανέλθουμε όμως εκεί όπου διαδραματίζεται το έργο «ΒΙΟΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΕΙΑ» στη Δυτική Μάνη. Δεν είναι μόνο οι αναφορές που κάνει ο Καζαντζάκης για τον χαρακτήρα, τις ικανότητες, τις φιλοσοφικές θεωρήσεις του Ζορμπά στις ατελείωτες ώρες συζητήσεων που είχε μαζί του, αλλά το εντυπωσιακό είναι ότι ο αγράμματος Ζορμπάς συνομιλεί για υπαρξιακά φιλοσοφικά



Ο Γ. Ζορμπάς στην είσοδο στοάς υπόγειου μεταλλείου - 1925

θέματα με τον Άγγελο και την Εύα Σικελιανού και την Μαρίκα Κοτοπούλη που ήταν τακτικοί επισκέπτες του Καζαντζάκη. Μάλιστα λέγεται ότι ο Ζορμπάς είχε κατασκευάσει από κορμούς δέντρων που χρησιμοποιούσε για την ξυλοδεσία, ένα ανάκλιτρο-κρεβατίνα και το είχε τοποθετήσει στα αβαθή της αμμουδιάς στη θέση της Καλογριάς, για να ξεκουράζεται και να απολαμβάνει το τοπίο ο Άγγελος Σικελιανός.

Ο υπογράφων στα πλαίσια ιστορικής έρευνας το 1976 για το πέρασμα του Καζαντζάκη από τη Μάνη, είχε τη τύχη να συναντήσει δύο εναπομείναντες στη ζωή από τους εργάτες του Λιγνιτωρυχείου, συνεργάτες του Ζορμπά, καθώς και τον βαφτισιμίο του Γιώργη Εξαρχουλέα γιο του κουμπάρου και σπιτονοικοκύρη του. Αυτοί οι άνθρωποι περιέγραψαν τον Ζορμπά ως άριστο γνώστη της Μεταλλευτικής, εξαιρετικό χειριστή του δυναμίτη, αλλά συνάμα ένα τυχοδιώκτη που δεν είχε όρια, έναν άνθρωπο των απολαύσεων, γλεντοκόπο και γυναικά, όπως τον χαρακτηριστικά των περιγράφει ο Καζαντζάκης «εξαίσιος φαγά, πιότη, δουλευτάρα και αλήτη». Μπορούσε να ερ-

γάζεται ασταμάτητα χωρίς ύπνο επί ημέρες, αλλά και επί μέρες ξεχνιόταν με τις “κυρίες” της Καλαμάτας. Αυτός όμως ο γερο-αλήτης μιλούσε στους χωρικούς εργάτες του για την ματαιότητα, το θάνατο, το Θεό και τον Σατανά και έλεγε “σκεφτείτε το θάνατο και τη ματαιότητα για να γλιτώσετε από τους διαβόλους”.

Η εκμετάλλευση του Λιγνιτωρυχείου στην Μάνη δεν ευδοκίμησε και ο Καζαντζάκης στο έργο του *Αναφορά στον Γκρέκο* λέει: «Ο Ζορμπάς και εγώ κάμαμε ότι μπορούσαμε για να φτάσουμε γελώντας, παίζοντας, κουβεντιάζοντας στην καταστροφή». Ο Καζαντζάκης μετά από αυτό φεύγει και εγκαθίσταται στην Ελβετία. Ο δε Ζορμπάς επιστρέφει στα γνώριμα μέρη της Χαλκιδικής. Η επικοινωνία του ωστόσο με τον Καζαντζάκη διατηρείται και μάλιστα όταν το 1919 ο Ελευθέριος Βενιζέλος αναθέτει στον Καζαντζάκη να μεταβεί στο Καύκασο για να επαναπατρίσει περίπου 100.000 Έλληνες, οι οποίοι κινδύνευαν να εξοντωθούν λόγω της επικράτησης της Οκτωβριανής Επανάστασης, ο Ζορμπάς τον ακολουθεί και συμβάλλει αποφασιστικά στην επιστροφή των ομογενών.

Στο μεταξύ ο Ζορμπάς που έχει ξαναπαντρευτεί και αφήνει την οικογένεια του στην Ελλάδα φεύγει αναζητώντας εργασία στα Βαλκάνια όπου και γίνεται συνιδιοκτήτης Μεταλλείου στο Leskonac κοντά στη Niš της Σερβίας. Εκεί ξαναπαντρεύεται με μια όμορφη Σέρβα και είναι πλέον δίδυμος. Προσκαλεί τον Καζαντζάκη πολλές φορές ο οποίος όμως λέει «Ο Ζορμπάς μου γράφει να πάω αμέσως στη Σερβία όπου έχει ετοιμάσει σπίτι κ.λπ. και δε θα χωρίσουμε πια. Φαίνεται πως οι δουλειές του παν καλά ή πως είναι άρρωστο το μυαλό του. Μάλλον το πρώτο. Του 'γραψα. Να δούμε (1923). Ο Ζορμπάς δεν απάντησε. Φαίνε-

ται, ως λες, πως αλητεύει κι έτσι διαλύεται το όνειρο του Σέρβικου βουνού (1923) ' «Ο Ζορμπάς δεν απαντά – σημείο πως αλητεύει (τέλος 1923)».

Ο Καζαντζάκης από το 1930 διαμένει στην Αίγινα, στο σπίτι του κουμπάρου του Γιάννη Αγγελάκη, πατέρα της μεγάλης Ελληνίδας ποιήτριας Κατερίνας Ρουκ-Αγγελάκη. Τα σύννεφα του πολέμου είναι πλέον κοντά, αλλά ο Ζορμπάς που έχει ήδη μετακινηθεί στο Μεταλλείο Κρίνα Palanka στα Σκόπια γράφει στον Καζαντζάκη και όπως ο ίδιος λέει στην *Αναφορά στον Γκρέκο* «Ο Ζορμπάς του έστειλε τηλεγράφημα και του έλεγε: “Εύρον πράσινη πέτραν ωραιότητα ηλθέ αμέσως, Ζορμπάς”. Μέσα σε τέτοιες φαρμακερές μέρες έλαβα το τηλεγράφημα του Ζορμπά. Στην αρχή θύμωσα, ο κόσμος χάνεται, κιντνεύει η ζωή κι η τιμή κη η ψυχή του ανθρώπου, κι ορίστε τώρα ένα τηλεγράφημα να κινήσεις, να κάμεις χίλια μίλια για να δεις μιαν όμορφη πράσινη πέτρα! Ανάθεμα είπα στην ομορφιά, γιατί είναι άκαρδη και δεν νοιάζεται για τον πόνο του ανθρώπου. Μα ξαφνικά τρόμαξα, ο θυμός είχε κιόλας ξεθυμάνει κι ένοιωθα με φρίκη πως η απάνθρωπη κραυγή του Ζορμπά αποκρίνονταν σε άλλη απάνθρωπη μέσα μου κραυγή. Ένα άγριο όρνιο μέσα μου τίναξε τα φτερά του να φύγει. Όμως δεν έφυγα δεν τόλμησα πάλι, δεν κίνησα να πάω, δεν ακολούθησα τη θεϊκιά θηριώδη μέσα μου κραυγή, δεν έκαμα μια γενναία παράλογη πράξη. Ακολούθησα την κρύα ανθρώπινη φωνή του λογικού, πήρα την πένα κι έγραψα του Ζορμπά και του εξηγούσα ...Κι αυτός μου αποκρίθηκε “Είσαι, και να με συμπαθάς, αφεντικό, καλαμαράς. Μπορούσες κι εσύ, κακομοίρη, μια φορά στην ζωή σου να δεις μιαν όμορφη πράσινη πέτρα και δεν την είδες. Μα το Θεό, κάθουμαι κάποτε, όταν δεν έχω δουλειά, και λέω με το νου



*Ο τάφος του Γιώργου Ζορμπά στα Σκόπια*

μου: Υπάρχει, δεν υπάρχει Κόλαση; Μα χτες πού έλαβα το γράμμα σου, είπα: Σίγουρα πρέπει να υπάρχει Κόλαση για μερικούς καλαμαράδες”».

Σχετικά με τη σκηνή όπου ο Ζορμπάς χορεύει το πασίγνωστο συρτάκι, ο Καζαντζάκης το περιγράφει ως μια ανταρσία, να τι λέει «... Ο χορός αυτός του Ζορμπά ήταν όλο πρόκληση, πείσμα κι ανταρσία. Θαρρείς και φώναζε : “Τι μπορείς να μου κάνεις Παντοδύναμη; Τίποτα δεν μπορείς να μου κάμεις, να με σκοτώσεις μονάχα. Σκότωσέ με, καρφί δεν μου καίγεται, έβγαλα το άχτι μου, είπα ότι ήθελα να πω, πρόφτασα και χόρεψα, και πια δεν σε έχω ανάγκη”».

Αυτός ήταν λοιπόν ο Αλέξης Ζορμπάς, ένας σύγχρονος “Μέγα-Αλέξανδρος”, ένας μεταλλωρύχος που το όνομά του έγινε συνώνυμο της νεότερης Ελλάδος. Πέθανε το 1941 στα Σκόπια και ο τάφος του βρίσκεται στο κεντρικό νεκροταφείο των Σκοπίων, στο Μπούλτσε.

Νικόλαος Μαντζαρέας  
Διευθύνων Σύμβουλος EXTRACO ΑΕ



## ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

Στις πιο κάτω φωτογραφίες παρουσιάζουμε χαρακτηριστικά στιγμιότυπα από την καθημερινότητα στο εργοτάξιο.

Όλες τους μεταφέρουν ένα ιδιαίτερο μήνυμα, αναδεικνύοντας διαφορετικές όψεις της καθημερινής προσπάθειας των συναδέλφων που δρα-

στηριοποιούνται στον τομέα των ανατινάξεων.

Περιμένουμε και τις δικές σας φωτογραφίες από την καθημερινότητα ή και το προσωπικό σας αρχείο, προκειμένου να τις φιλοξενήσουμε στο επόμενο τεύχος. Στο τέλος της χρονιάς θα βραβεύσουμε την καλύτερη



*Μια διαφορετική προσέγγιση στο θέμα της διαχείρισης των άδειων συσκευασιών*



*Τα λατομεία της ανατολικής Αττικής από ψηλά*



*Προς αποφυγή! Όρνυξη επιπλέον διατρημάτων κατά τη διάρκεια της γόμωσης (διακρίνονται τα υλικά δίπλα στα διατρήματα)*