



Universität Hamburg

DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

Mineralogisch-Petrographisches Institut
PD Dr. Kyriakos Arikas

FAX 040 - 42838 2422
E-mail: arikas@web.de

UHH . Mineralogisch-Petrographisches Institut . Grindelallee 48 . 20146 Hamburg

Κριτική στην έκθεση του Νίκου Σκαρπέλη με τίτλο «Έρευνα για πιθανή παρουσία αμιαντομόρφων αμφιβόλων σε δείγματα πυρήνων γεωτρήσεων από το κοίτασμα Σκουριών Χαλκιδικής της «Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.»

Κυριάκος Αρίκας

Υφηγητής Ινστιτούτου Ορυκτολογίας–Πετρογραφίας Πανεπιστημίου Αμβούργου

1. Εισαγωγή

Το τελευταίο διάστημα προέκυψε το πρόβλημα της ύπαρξης ορυκτών αμιάντου στα εξορυχθέντα πετρώματα της προτεινόμενης εκμετάλλευσης χρυσού – χαλκού στις Σκουριές. Η συζήτηση επί του θέματος εντείνεται και από το γεγονός ότι η ίδια η „Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων“ (ΜΠΕ) της εταιρείας „Ελληνικός Χρυσός“ (ΕΧ) αναφέρει το ορυκτό αμιάντου, τον **τρεμολίτη**, να συμμετέχει με περιεκτικότητες έως περίπου 10%, τόσο στα εξορύξιμα πετρώματα όσο και στα μεταλλευτικά απόβλητα της προγραμματιζόμενης εκμετάλλευσης Σκουριών.

Η ΜΠΕ της ΕΧ περιγράφει στη σελ. 5.3-109/110 την ορυκτολογική σύσταση α) του εξορύξιμου κοιτάσματος β) των αποβλήτων της επεξεργασίας, γ) των «στείρων» αποβλήτων εξόρυξης και δ) κοκκομετρικών κλασμάτων «στείρων», και αναφέρει **περιεκτικότητες σε τρεμολίτη 3%, 8%, 7% και 6-9%** αντίστοιχα.

Το θέμα „τρεμολίτη“ δεν περιορίζεται μόνο στην άμεση περιοχή Σκουριών αλλά επεκτείνεται και στην ευρύτερη περιοχή των μεταλλευτικών δραστηριοτήτων. Σύμφωνα με τη ΜΠΕ υπάρχει τρεμολίτης στην Ολυμπιάδα: 5% στα σείρα και 2% στα αδρομερη και λεπτομερή απόβλητα (ΜΠΕ σελ. 5.4-51,52). Στις Μαύρες Πέτρες, 7-9% στο τέλμα (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV σελ. 32-33) και 5-7% στα σείρα (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV σελ. 39-41). Σε πρόσφατη εισήγησή μας τονίζεται ότι στην ευρύτερη μεταλλευτική περιοχή υπάρχουν πιθανόν και εμφανίσεις αμιάντου ακτινόλιθου και ανθοφυλλίτη καθώς επίσης αμιάντος της κατηγορίας των σερπεντινών (χρυσοσίλη), οι οποίες δεν καταγράφονται στην ΜΠΕ, ενώ σύμφωνα με τους γεωλογικούς χάρτες απαντώνται στην περιοχή συχνά μεταβασίτες και σερπεντινωμένα υπερβασικά πετρώματα.

2. Γενικές παρατηρήσεις σχετικά με την έκθεση Σκαρπέλη

Όταν το θέμα αμιάντου έγινε αντικείμενο δημόσιας συζήτησης και κριτικής, η ΕΧ, προφανώς ενοχλημένη από τη νέα αυτή εξέλιξη, ανέθεσε στον καθηγητή κοιτασματολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών τη διερεύνηση παρουσίας τρεμολίτη σε δείγματα πυρήνων δύο γεωτρήσεων, της SOP-139 που τέμνει τα περιβάλλοντα τον «πορφύρη» πετρώματα και της SOP-134 που τέμνει τον ίδιο τον πορφύρη.

► Ο κ. Σκαρπέλης είναι γνωστός ως υποστηρικτής της εκμετάλλευσης χρυσού στη Χαλκιδική και Θράκη και λαμβάνει μέρος σε εκδηλώσεις συζητήσεων ως συνεργάτης για λογαριασμό των εαυριών.

► Είναι ευνόητο ότι η εταιρεία στο πλαίσιο της γνωστής τακτικής της να παρουσιάζει τα εξορυχθέντα πετρώματα εντελώς ανώδυνα, ανέθεσε προφανώς τον κ. Σκαρπέλη να μετριάσει το βάρος δημοσίων κατηγοριών και κατά το δυνατόν να την απαλλάξει από την κατηγορία ότι κατά την εξόρυξη και επεξεργασία πετρωμάτων και εναπόθεση μεταλλευτικών τελμάτων θα εκπέμπει σκόνη καρκινογόνου αμιάντου με ανεξέλεγκτες επιπτώσεις στη δημόσια υγεία.

Αναφορικά με τα δείγματα των δύο γεωτρήσεων σαν αντικείμενα μελέτης εκ μέρους του κ. Σκαρπέλη είναι απαραίτητες οι εξής παρατηρήσεις:

► Κατ' αρχήν είναι παράδοξη η πρόθεση ενός γεωεπιστήμονα να ψάχνει ορυκτά αμιάντου σε πέτρωμα της ορυκτολογικής σύστασης ενός «πορφύρη», διότι ένα τέτοιο μαγματικό πέτρωμα δεν μπορεί να περιέχει ορυκτά αμιάντου. Άρα εκ των προτέρων δεν υπήρχε νόημα να γίνει δερεύνηση τρεμολίτη σε δείγματα της γεώτρησης SOP-134.

► Αντ' αυτού θα ήταν απαραίτητο να επεκταθεί η μελέτη και σε άλλες γεωτρήσεις που τέμνουν τα περιβάλλοντα τον πορφύρη πετρώματα, διότι αυτά αποτελούνται εν μέρει από μεταμορφωμένα βασικά και υπερβασικά πετρώματα τα οποία όντως είναι δυνητικές πηγές ορυκτών αμιάντου (βλ. παρακάτω). Άλωστε δεν αρκεί η μελέτη μερικών δειγμάτων μιας μόνο γεώτρησης, διότι δεν είναι δυνατόν μερικά δείγματα να αντιπροσωπεύουν εκατομμύρια τόνους εξορυχθέντων πετρωμάτων.

► Σύμφωνα με την ΜΠΕ της ΕΧ «*το κοίτασμα Σκουριών αναπτύσσεται εντός ενός υποαλκαλικού πορφύρη, ο οποίος διείσδυσε στο νοτιοανατολικό τμήμα του σχηματισμού Βερτίσκου*» (ΜΠΕ σελ. 5.1-4). Πλευρικές αποφύσεις του πορφύρη έχουν πλάτος 10 μ. και μήκος μέχρι 90 μ. Οι περιβάλλοντες σχιστόλιθοι με τις μεταβασικές και μεταυπερβασικές παρεμβολές θα εξορύσσονται επίσης διότι «*λόγω εμποτισμού με χρήσιμα μέταλλα αποτελούν επίσης κοίτασμα*». Στο σχηματισμό του Βερτίσκου συχνά συναντάται η ακολουθία των **μεταβασικών (από γάββρους, διαβάσεις) και μεταυπερβασικών (από δουνίτες, χαρτζβουργίτες, πυροξενίτες) πετρωμάτων** (ΜΠΕ, σελ. 3.2-9). Από τις αναφορές αυτές της ΜΠΕ είναι λοιπόν εύκολα εξηγήσιμη η παρουσία τρεμολίτη (ή ακτινόλιθου, ανθοφυλλίτη κ.ά. αμφιβόλων) σε καρότα γεωτρήσεων.

► Οι εν λόγω και μεταβασίτες (αμφιβολίτες κ.ά.) αποτελούν προφανώς τις πηγές των ορυκτών της ομάδας των αμφιβόλων (τρεμολίτη - ακτινόλιθου), τα δε μεταυπερβασικά πετρώματα (σερπεντινίτες κ.ά.) είναι δυνητικές πηγές αμιαντόμορφου **σερπεντίνη (χρυσοσίλη)**, ο οποίος δεν αναφέρεται μεν στην ΜΠΕ, αλλά η παρουσία του είναι πολύ πιθανή αφού υπάρχουν στην περιοχή μεταξύ άλλων και σερπεντινωμένα υπερβασικά πετρώματα.

Η έκθεση Σκαρπέλη καταλήγει πράγματι στο από την ΕΧ αναμενόμενο αποτέλεσμα. Στα συμπεράσματα για τα δείγματα της γεώτρησης SOP-139 ισχυρίζεται ο μελετητής ξαφνικά στο πρώτο σημείο επί λέξει «**Δεν υπάρχει τρεμολίτης στα δείγματα αυτά**». Και γενικεύει το συμπέρασμα αυτό στο τελευταίο κεφάλαιο «6. Παρατηρήσεις» αυθαίρετα και με αυθεντικό τόνο επί λέξει: «**Σε κάθε περίπτωση αναφοράς από τρίτους στον τρεμολίτη πρέπει να τονίζεται ως απάντηση ότι „δεν υπάρχει τρεμολίτης“**».

Ο κάθε αναγνώστης μπορεί λοιπόν εύκολα να κρίνει ότι ο επιδιωκόμενος σκοπός της έκθεσης Σκαρπέλη είναι, να αξαιεί το θέμα αμιάντου από τη δημόσια συζήτηση. Έτσι απλά και αυθαίρετα αποκλείει ο μελετητής τον τρεμολίτη, ο οποίος προβάλλεται επανειλημμένα στην επίσημη ΜΠΕ της ΕΧ σαν μόνιμο συστατικό στοιχείο στα εξορύξιμα πετρώματα, στα σείρα και στα τέλματα στις Σκουριές και σε άλλους μεταλλευτικούς χώρους (Ολυμπιάδα, Μαύρες Πέτρες) με πριεκτικότητα από 5 μέχρι περίπου 10 %.

Η έκθεση Σκαρπέλη - θέλοντας ή μή - φέρνει θεαματικά στο προσκήνιο της δημοσιότητας ένα ακόμη επί πλέον ορυκτο αμιάντου, τον «**ακτινόλιθο**», γεγονός που αποβαίνει εις βάρος της εταιρείας. Σημειώνεται ότι τα 2/3 από τις 85 μικροαναλύσεις (βλ. παράρτημα της έκθεσης Σκαρπέλη) παρουσίασαν χημική σύσταση ακτινόλιθου. Έτσι επαληθεύεται θεαματικά η εκδοχή σε πρόσφατη εισήγησης μας, ότι στο σχηματισμό του Βερτίσκου με ακολουθίες **μεταβασικών και μεταυπερβασικών πετρωμάτων** αναμένεται όχι μόνο τρεμολίτης αλλά και άλλα ορυκτά του αμφιβολιτικού αμιάντου (ακτινόλιθος, ανθοφυλλίτης).

Τέλος πρέπει εδώ να αναφερθεί ένα άλλο χαρακτηριστικό της έκθεσης Σκαρπέλη. Δίνεται η εντύπωση ότι ο μελετητής καταβάλλει περρίσσια προσπάθεια να εντυπωσιάσει τον αναγνώστη με εκτεταμένες, θεαματικές και δυσανάλογες περιγραφές και εικόνες σε σχέση με τα αντικείμενα και τα πενιχρά αποτελέσματα της μελέτης. Η έκθεση και το συνημμένο παράρτημά της σχολιάζονται παρακάτω αναλυτικά.

3. Κριτική στην έκθεση Σκαρπέλη, αναλυτικά

Η έκθεση Σκαρπέλη παρουσιάζει συνολικά 11 σελίδες κείμενο (+ μια σελίδα βιβλιογραφικές αναφορές). Το πρώτο ήμισυ της έκθεσης (5^{1/2} σελίδες) αφιερώνεται σε περιγραφές γενικού και

θεωρητικού περιεχομένου που δεν έχουν άμεση σχέση με τη μελέτη των δειγμάτων. Από όλη αυτή την ύλη θεωρούνται σαν χρήσιμες πληροφορίες για τον αναγνώστη μόνο η αναφορά των επίσημα αναγνωρισμένων ορυκτών αμιάντου με αριθμό CAS (Chemical Abstract Service) που αποτελεί παγκοσμίως αποδεκτό αριθμό καταχώρησής τους. Τα ορυκτά αυτά είναι:

Κατηγορία αμιφίβόλων: κροκυδόλιθος, αμοσίτης, τρεμολίτης, ακτινόλιθος, ανθοφυλλίτης.

Κατηγορία σερπεντινών: χρυσοσίλης

Ακολουθούν δύο σελίδες με το κεφ. «4: Μεθοδολογία», στο οποίο περιγράφονται με περιττές λεπτομέρειες και θεαματικούς χαρακτηρισμούς οι μέθοδοι που εφήρμοσε ο μελετητής για την εξέταση των δειγμάτων. α) κλασική μικροσκοπία λεπτών-στιλπνών τομών με πολωτικό μικροσκόπιο διερχομένου και ανακλωμένου φωτός και β) χρήση ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης με δυνατότητα σημειακών χημικών μικροαναλύσεων σε ορυκτά λεπτών-στιλπνών τομών των δειγμάτων. Στις φρασεολογίες προβολής ανήκει π.χ. και η αναφορά: «η ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης είναι η βέλτιστη τεχνική για την μελέτη της μορφολογίας των ορυκτών σε υψηλές μεγεθύνσεις», ενώ στη συγκεκριμένη έκθεση, εκτός των χημικών μικροαναλύσεων που έγιναν σε εργαστήριο στη Stuttgart Γερμανίας, δεν φαίνεται πουθενά να έκανε ο μελετητής χρήση του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου για «μελέτη της μορφολογίας των ορυκτών». Ο μελετητής χρησιμοποίησε για τον προσδιορισμό των ορυκτών απλά την κλασική μικροσκοπία λεπτών στιλπνών τομών με πολωτικό μικροσκόπιο. Επ' αυτού είναι απαραίτητο να γίνουν οι εξής παρατηρήσεις:

► Ο προσδιορισμός των αμιφίβόλων και ο διαχωρισμός μεταξύ των, ιδιαίτερα μεταξύ τρεμολίτη, ακτινόλιθου, ανθοφυλλίτη με πολωτικό μικροσκόπιο δεν είναι εύκολη υπόθεση, διότι τα ορυκτά αυτά παρουσιάζουν πολλές κοινές οπτικές ιδιότητες. Ακόμη και οι πιά έμπειροι στη μικροσκοπία πετρογράφοι δεν είναι σε θέση να προσδιορίσουν με σιγουριά επ' ακριβώς το είδος αμιφίβολου της κατηγορίας αυτής. Η πιο σίγουρη μέθοδος είναι λοιπόν η χημική ανάλυση ορυκτών και η ταξινόμηση μικροαναλύσεων σε ειδικά διαγράμματα όπως έτσι παρουσιάζεται στην έκθεση Σκαρπέλη. Στό θέμα αυτό προσφέρει η έκθεση όντως χρήσιμα στοιχεία. Το «οδυνηρό» όμως για τον μελετητή αποτέλεσμα είναι ότι οι αναλύσεις έδειξαν στην πλειοψηφία **χημική σύσταση ακτινόλιθου!!**. Έτσι η μελέτη Σκαρπέλη φέρνει στο προσκήνιο – εις βάρος της εταιρείας – ένα επιπλέον ορυκτό αμιάντου στα εξορύξιμα πετρώματα.

► Ο μελετητής προσπαθεί εν τούτοις με παράδοξες «μετρήσεις» του μήκους και πλάτους ορισμένων (της δικής του επιλογής) κρυστάλλων να αποδείξει ότι ειδικά οι ακτινόλιθοι αυτοί δεν είναι αμιαντόμορφοι. Επ' αυτών οι εξής παρατηρήσεις:

- Ο μελετητής εξέτασε τη μορφολογία των ακτινόλιθων με κλασσικό πολωτικό μικροσκόπιο το οποίο όμως δεν είναι το καταλληλότερο όργανο για τη διερεύνηση του ινώδη και γενικά του αμιαντόμορφου χαρακτήρα αμιφίβόλων.

- Εξέτασε ακτινόλιθους σε λεπτές-στιλπνές τομές στερεών πετρωμάτων, στα οποία τα ορυκτά είναι συγκολλημένα μεταξύ των σε συμπαγή σύμφυση. Ο «κρύσταλλο» ακτινόλιθου αποτελούν συνήθως συσσωματώματα ινών ίδιου προσανατολισμού και παρουσιάζουν έτσι ταυτόσιμες οπτικές ιδιότητες που δίνουν την εικόνα μιας ενιαίας κρυσταλλικής επιφάνειας. Το πλάτος ενός τέτοιου συσσωματώματος είναι λοιπόν πολλαπλάσιο του πλάτους μιας από τις πολυάριθμες ίνες που συνθέτουν τον φαινομενικά ενιαίο «κρύσταλλο». Ο μοιραίος διαμελισμός των συσσωματωμάτων σε ειπνεύσιμες και καρκινογόνες αμιαντικές ίνες προκαλείται όταν τα πετρώματα υποστούν το σοκ των εκρήξεων (ελευθέρωση στην ατμόσφαιρα τεράστιων ποσοτήτων της παραγόμενης σκόνης με ακτινόλιθο, τρεμολίτη κ.ά.), κατά τη διάρκεια της μετακίνησης των εξορυγμάτων, κατά τη λεπτομερέστατη έπειτα λειοτριβήσή τους, και τέλος κατά και μετά την τελική εναπόθεση των αποβλήτων στην ανοικτή γιγαντιαία λεκάνη μεταλλευτικών τελμάτων.

Έτσι λοιπόν, η φωτογραφική εικόνα 5 (η ίδια εικόνα εμφανίζεται και στο παράρτημα της έκθεσης), που παρουσιάζει ενδεικτικά τη μέτρηση μήκους και πλάτους κρυστάλλου ακτινόλιθου σε πολωτικό μικροσκόπιο διερχομένου φωτός, είναι επιστημονικά απαράδεκτη. (στην εικόνα φαίνεται μάλιστα η γαμμή πλάτους να τέμνει έναν επιπλέον γειτονικό κρύσταλλο).

- Η έκθεση Σκαρπέλη δεν κάνει βέβαια καθόλου λόγο για τον σχηματισμό αμιαντούχων ορυκτών εκτός του συμπαγούς πετρώματος, δηλαδή σε ευνοηκούς χώρους ανάπτυξης ορυκτών με ινώδη χαρακτήρα: σαν φλοιοί σε επιφάνειες κατάκλασης του πετρώματος και περισσότερο σαν υλικό πλήρωσης σχισμών κατάκλασης, βλεβιδίων και ποικιλοτρόπων ρωγμών των βασικών και υπερβασικών πετρωμάτων.

Η περιγραφή των δειγμάτων αρχίζει στην έκθεση ουσιαστικά στην 8^η σελίδα (κεφ. «5. Αποτελέσματα») και περιορίζεται σε δύο μόνο σελίδες. Ο μελετητής περιγράφει αρχικά απλοποιημένα τα δείγματα αμφιβολίτη και κεροστιλβικού γνευσίου της γεώτρησης SOP-139 αλλά εμπλέκει και εδώ θεωρητικές περιγραφές πετρογένεσης, οι οποίες όχι μόνο δεν συμβάλλουν, παρά αντίθετα προκαλούν σύγχυση στην κατανόηση των ουσιοδών στοιχείων επί του θέματος. Ακολουθεί μια σελίδα με τα «Αποτελέσματα για τα δείγματα της γεώτρησης SOP-139». Όπως περιγραφηκε επάνω, ο μελετητής αποκλείει εδώ αυθαίρετα τον τρεμολίτη και στις παρατηρήσεις του στο τελευταίο κεφάλαιο δίνει με αυθεντικό τόνο την εντολή: «να τονίζεται ως απάντηση σε τρίτους ότι δεν υπάρχει τρεμολίτης» και ότι ο ακτινόλιθος που διαπιστώθηκε στα αναλυθέντα δείγματα δεν είναι αμιαντόμορφος». Ο κάθε αναγνώστης μπορεί λοιπόν να κρίνει ποιό σκοπό εξυπηρετεί η έκθεση Σκαρπέλη.

Το παράρτημα της έκθεσης Σκαρπέλη

Η «θεαματικότητα» της έκθεσης προβολής Σκαρπέλη σε σχέση με τα πενιχρά και αμφίβολα αποτελέσματα της μελέτης κορυφώνεται στο συνημμένο παράρτημα της λεγόμενης «*πετρογραφικής τεκμηρίωσης*». Το παράρτημα περιέχει πάνω από 60 (!) σελίδες με εικόνες χωρίς επεξηγήσεις, οι οποίες για τον αναγνώστη δεν προσφέρουν ουδεμία χρήσιμη πληροφορία. Από αυτές οι 16 σελίδες δεν έχουν καμία έννοια, διότι αναφέρονται στα δείγματα του «πορφύρη» τα οποία, όπως αναφέρθηκε επάνω, δεν έχουν καμία σημασία για τη διερεύνηση αμιαντούχων ορυκτών.

Αναλυτικά:

- 20 σελίδες με φωτογραφίες καρτών γεωτρήσεων χωρίς επεξηγήσεις δημιουργούν το ερώτημα στον αναγνώστη, ποιά είναι άραγε η συμβολή αυτών στην τεκμηρίωση των πετρογραφικών δεδομένων;
- 12 σελίδες με 26 σκέτες φωτογραφίες πολωτικού μικροσκοπίου διερχομένου φωτός που παρουσιάζουν σε μικρή μεγέθυνση γενικές μικροσκοπικές εικόνες του πετρώματος έχουν ίσως διακοσμητικό χαρακτήρα αλλά ουδεμία επιστημονική αξία.
- 27 σελίδες με 35 μικροσκοπικές φωτογραφίες ανακλαστικού φωτός (επίσης χωρίς επεξηγήσεις), είναι ουσιαστικά άχρηστες για την ενημέρωση, ακόμη και αυτές που δείχνουν τα σημεία των μικροαναλύσεων στις απροσδιόριστες γκρίζες επιφάνειες των εικόνων.

Χρήσιμοι είναι μόνο οι πίνακες των χημικών μικροαναλύσεων αμφιβόλων και η εκάστοτε ταξινόμηση τους στις τελευταίες 8 σελίδες του παραρτήματος. Οι αναλύσεις έγιναν κατά τον μελετητή «σε αναλυτικό εργαστήριο του Πανεπιστημίου Stuttgart Γερμανίας» και είναι «ειρωνεία της τύχης», ότι οι αναλύσεις αυτές οδήγησαν σε ένα μεγάλο φιάσκο τόσο για τον μελετητή κ. Σκαρπέλη όσο και για την εταιρεία EX, διότι στην πλειοψηφία προσδιόρισαν τους αμφιβόλους σαν **ακτινόλιθο**, ο οποίος – όπως και ο τρεμολίτης – **καταχωρείται στα ορυκτά αμιάντου**.

Σαν συμπέρασμα σημειώνεται ότι ο **ακτινόλιθος** ή **ακτινολίτης** ανήκει στα ινώδη ορυκτά και σύμφωνα με προεδρικό διάταγμα θεωρείται ως αμιάντος με αριθμό CAS 77536-66-4. Ανήκει δηλαδή, όπως και ο **τρεμολίτης** (αριθ. CAS 77536-68-6) στα έξη για τη δημόσια υγεία πιο επικίνδυνα αμιαντούχα ορυκτά που αναφέρθηκαν επάνω (κεφ. 3).