

ΑΜΙΑΝΤΟΣ ΣΤΙΣ ΣΚΟΥΡΙΕΣ ΑΠΕΙΛΕΙ ΤΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ

Αρίκας, Κ.

Ινστιτούτο Ορυκτολογίας-Πετρογραφίας Πανεπιστημίου Αμβούργου, E-Mail: arikas@web.de

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στις προγραμματιζόμενες εκμεταλλεύσεις χρυσού στις Σκουριές υπάρχει επι πλέον το πρόβλημα “αμιάντου” της σειράς “τρεμολίτη-ακτινολίτη” με απειλητικές επιπτώσεις στη δημόσια υγεία. Η ίδια η εταιρεία αναφέρει περιεκτικότητες τρεμολίτη έως 9% στα εξορύξιμα πετρώματα και στα μεταλλευτικά τέλματα. “Αμιάντος” είναι η συλλογική ονομασία για ορισμένα πυριτικά ορυκτά με ινώδη κρυσταλλική δομή που εμπεριέχονται σε βασικά και υπερβασικά πετρώματα, τα οποία αφθονούν στη Χαλκιδική. Η εισπνοή ινών των ορυκτών αμιάντου προκαλεί σοβαρές παθήσεις: “μεσοθηλίωμα”, “καρκίνο του πνεύμονα”, “πνευμονοκονίαση” κ.ά. Τα συσσωματώματα τρεμολίτη-ακτινολίτη είναι ακίνδυνα εν όσω παραμένουν έτσι όπως έχουν στα συμπαγή πετρώματα, θα γίνουν όμως εξαιρετικά επικίνδυνα ύστερα από τα σοκ των εκρήξεων, την λειοτριβήση των εξορυχθέντων πετρωμάτων, και στα διαφορα στάδια επεξεργασίας και διαχείρισης των μεταλλευτικών τελμάτων. Θα σχηματίζονται γιγαντιαίες ποσότητες σκόνης με τις εισπνεύσιμες ίνες αμιαντούχων ορυκτών, οι οποίες θα αιωρούνται στην ατμόσφαιρα σε ακτίνα πολλών χιλιομέτρων, πιθανόν μέχρι πέραν Θεσσαλονίκης και σε άλλες γειτονικές περιοχές της Χαλκιδικής. Στις Σκουριές θα εξορυχθούν 146 εκατομμύρια τόνοι πετρώματος. Με βάση την από την εταιρεία δεδομένη περιεκτικότητα τρεμολίτη (5 έως 9%), υπολογίζεται ότι η διάθεση του καρκινογόνου αυτού αμιάντου στο περιβάλλον θα ανέλθει στα 7 έως 13 εκατομμύρια τόνους.

ASBESTOS IN SKOURIES THREATENS PUBLIC HEALTH

Arikas, K.

Mineralogic-Petrographical Institute of Hamburg University. E-Mail: arikas@web.de

ABSTRACT

The gold mining project planned in Skouries provides another serious danger that has not been largely discussed yet. Due to the geological conditions in the area, the emission of Asbestos (Tremolite-Actinolite) is expected to be a large scale threat to public health. Publications of the mining company mention a proportion up to 9% Tremolite in the rock where the gold is found. Asbestos is a general term for certain silicate minerals with fibrous crystalline texture. These are contained in the basic- and ultrabasic rocks that are widespread in the area of Chalkidiki. Inhaling these minerals causes serious illnesses such as “mesothelioma“, “lung cancer“ and “lung Asbestosis“. The Asbestos is harmless when it stays in the ground but will cause dangerous effects as soon as the rocks are blasted and grinded in the process of mining. As a result huge amounts of health damaging dust will be spread into the atmosphere, seriously affecting the population of a large area which can even include the city of Thessaloniki and many other neighbouring districts. In total 146 million tons of rock are planned to be mined in Skouries. Considering the numbers released by the company 5 to 9% of this rock is Tremolite. As a result 7 up to 13 million tons of cancer-causing minerals will be emitted into the environment.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα πολλαπλά και ποικιλότροπα περιβαλλοντικά προβλήματα και οι επικινδυνότητες στη δημόσια υγεία από την προγραμματιζόμενη εκμετάλλευση χρυσού στις Σκουριές κινητοποίησαν δραστικά την τοπική κοινωνία ενάντια στις μεταλλευτικές δραστηριότητες στη Χαλκιδική. Επ' αυτών υπάρχει ακόμη το πρόβλημα του “Αμιάντου”, στο οποίο επικεντρώνεται η παρούσα εισήγηση.

Από τα γεωλογικά, πετρογραφικά και ορυκτολογικά δεδομένα προκύπτει ότι οι εξορύξεις, η μεταλλουργική διεργασία και η διαχείριση των μεταλλευτικών τελμάτων στις Σκουριές θα προκαλέσουν ανεξέλεγκτες εκπομπές καρκινογόνων ινών αμιάντου με προβλεπόμενες και δυσμενείς επιπτώσεις στη δημόσια υγεία.

Η συζήτηση επί του θέματος εντείνεται και από το γεγονός ότι η ίδια η “Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων” (Μ.Π.Ε[1]) της εταιρείας “Ελληνικός Χρυσός”(Ε.Χ) αναφέρει το ορυκτό αμιάντου, τον «Τρεμολίτη», να συμμετέχει με έως περίπου 10%, στα εξορύξιμα πετρώματα και στα μεταλλευτικά απόβλητα της προγραμματιζόμενης εκμετάλλευσης Σκουριών.

2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ Ε.Χ. ΣΤΗΝ Μ.Π.Ε. ΓΙΑ ΤΟΝ ΤΡΕΜΟΛΙΤΗ

Η Μ.Π.Ε της Ε.Χ. περιγράφει στη σελ. 5.3-109/110 συνοπτικά 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 Μ.Π.Ε. υπάρχει τρεμολίτης στην Ολυμπιάδα: 5% στα στείρα και 2% στα αδρομερή 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 στείρα (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV σελ. 39-41).

Τα δεδομένα αυτά της Ε.Χ. αποκτούν ιδιαίτερη έννοια αναφορικά με τους κινδύνους για τη δημόσια υγεία, εάν λάβει κανείς υπ' όψη τις γιγαντιαίες ποσότητες των 146 εκατομμυρίων πετρώματος που προγραμματίζονται για εξόρυξη. Περιεκτικότητα τρεμολίτη έως 9% σημαίνει: διάθεση στο περιβάλλον έως πάνω από 13 εκατομμύρια (!!!) τόνους αμιάντου (βλ. κεφ. 8).

3. ΚΑΡΚΙΝΟΓΟΝΑ ΟΡΥΚΤΑ ΑΜΙΑΝΤΟΥ

“Αμιάντος”είναι η συλλογική ονομασία για ορισμένα φυσικά ανόργανα πυριτικά ορυκτά με πολύπλοκη χημική σύνθεση και ινώδη κρυσταλλική δομή. Τα ορυκτά αυτά χωρίζονται σε δύο ομάδες, την ομάδα “Σερπεντινών” και την ομάδα “Αμφιβόλων”. Τα ορυκτά αμιάντου χαρακτηρίζονται από έναν παγκοσμίως αποδεκτό αριθμό CAS (Chemical Abstract Service).

Αμιάντος κατηγορίας “Σερπεντινών”:

Χρυσοτίλης $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ (αριθ. CAS 12001-29-5)

Ορυκτά αμιάντου κατηγορίας “Αμφιβόλων”:

Κροκιδόλιθος $Na_2Fe^{2+}_3Fe^{3+}_2Si_8O_{22}(OH,F)_2$ (αριθ. CAS 12001-28-4)

Αμοσίτης $(Fe,Mg)_7Si_8O_{22}(OH)_2$ (αριθ. CAS 12172-73-5)

Ανθοφυλλίτης $(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH,F)_2$ (αριθ. CAS 77536-67-5)

Ακτινολίτης $Ca_2(Fe,Mg)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ (αριθ. CAS 77536-66-4)

Τρεμολίτης $Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$ (αριθ. CAS 77536-68-6)

Για καλύτερη κατανόηση των παρακάτω περιγραφών διευκρινίζεται, ότι τα δύο τελευταία ορυκτά αμιάντου, ο τρεμολίτης (ή γραμματίτης) και ο ακτινολίτης (ή ακτινόλιθος) έχουν την ίδια κρυσταλλική δομή, και ανήκουν στην ίδια υποομάδα αμφιβόλων, η οποία αποτελεί πλήρη ισόμορφη σειρά που καθορίζεται χημικώς από τη βαθμιαία τροποποίηση της σχέσης μαγνησίου/σιδήρου (Mg/Fe). Ο τρεμολίτης αποτελεί λοιπόν το μαγνησιούχο μέλος της ισόμορφης σειράς του “Ακτινολίτη”.

Ο χρυσοτίλης σχηματίζει εύκαμπτες ίνες οι οποίες έχουν την δυνατότητα να υποδιαιρούνται σε μικροσκοπικά ινίδια. Τα ορυκτά της ομάδας αμιφιδόλων σχηματίζουν ευθείες ίνες με δομή που μοιάζει με μικρά ίσια ξυλαράκια (βλ. Εικ. 1).

Η εισπνοή των ορυκτών αυτών ινών προκαλεί σοβαρές παθήσεις, όπως “αμιάντωση” “μεσοθηλίωμα”, “καρκίνο του πνεύμονα”, “πνευμονοκονίαση” κ.ά. Δεν θα σταθούμε εδώ σε λεπτομέρειες των ασθενειών αυτών, διότι δεν αποτελούν το κύριο θέμα της παρούσας εισήγησης (πολλές πληροφορίες επ’ αυτού προσφέρονται άλλωστε και στο internet), παρά θα δώσουμε μόνο μερικά στοιχεία για το “μεσοθηλίωμα”, την πιο σημαντική ασθένεια σε άμεση σχέση με τον αμιάντο: “Μεσοθηλίωμα” είναι καρκίνος είτε της μεμβράνης της θωρακικής κοιλότητας (pleuralmesothelioma) είτε της μεμβράνης της κοιλότητας του υπογαστρίου (peritonealmesothelioma). Αυτός ο τύπος καρκίνου **αναπτύσσεται ραγδαία και είναι πάντοτε θανατηφόρος.**

Οι βλαπτικές επιδράσεις του αμιάντου διαπιστώθηκαν μεν ήδη στη δεκαετία του 1920 αλλά δεκαετίες αργότερα οδήγησαν στη λήψη αυστηρών μέτρων χρήσης και στη σταδιακή απαγόρευσή του. Στην Ελλάδα η νομοθεσία θέσπισε αυστηρό πλαίσιο για τη χρήση του αμιάντου με το προεδρικό διάταγμα ΠΔ 70^α/1998 και ΠΔ 175/97. Με την οδηγία 1999/77 της ΕΕ **απαγορεύεται στις χώρες μέλη η διάθεση στην αγορά και η χρήση όλων των μορφών αμιάντου και των προϊόντων που τον περιέχουν.**

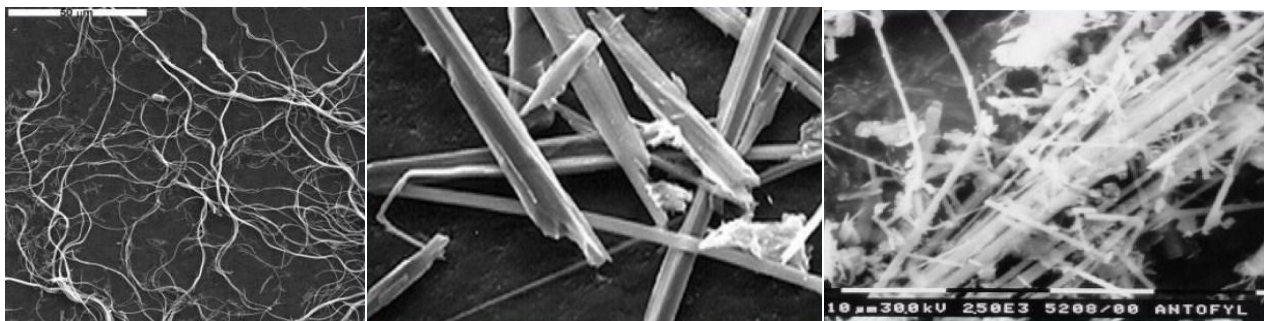
4. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΜΙΑΝΤΟ ΤΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ “ΑΜΦΙΒΟΛΩΝ”

Ο χρυσοτίλης της ομάδας σερπεντινών είναι μεν το πιο συχνό και γι’ αυτό ίσως το πιο γνωστό ορυκτό αμιάντου, αλλά **ο αμιάντος της κατηγορίας αμιφιδόλων εγκυμονεί μεγαλύτερους κινδύνους για την υγεία των ανθρώπων.** Επί του θέματος παραθέτουμε παρακάτω ορισμένες αξιολογήσεις μιας διατριβής [2] του Πανεπιστημίου Πατρών, θεμελιωμένες σε βιβλιογραφικά δεδομένα πολλών ειδικών ερευνητών (Α. Νικολάου: *Επικινδυνότητες του αμιάντου, Πάτρα 2009, 290 σελ.*) Οι παρακάτω παραθέσεις και οι σχετικές εικόνες βρίσκονται στις σελ. 26 έως 30 της εν λόγω διατριβής:

► «Ο βαθμός κινδύνου (παθογένεια) για την πρόκληση αμιάντωσης, καρκίνου των πνευμόνων και μεσοθηλιώματος συσχετίζεται με τον τύπο των ινών και την κατανομή μεγέθους των ινών».

► «Διάφοροι ερευνητές έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν επαρκή στοιχεία για να καταδείξουν ότι ο χρυσοτίλης είναι λιγότερο επικίνδυνος από τους αμιφιδολιτικούς αμιάντους» (δίνονται 9 βιβλιογραφικές αναφορές).

► «Ο χρυσοτίλης τεμαχίζεται γρήγορα σε πολύ κοντές ινώδεις μορφές που μπορούν εύκολα να φαγοκυτταρωθούν και να απομακρυνθούν από τον πνεύμονα (Churg, 1994), (...) ενώ το αποτέλεσμα από τον αμιφιδολιτικό αμιάντο απεικονίζει την αδιάλυτη ινώδη δομή του».



Εικόνα 1. Ορυκτά αμιάντου στο σαρωτικό ηλεκτρονικό μικροσκόπιο (SRM), από αριστερά προς δεξιά: α) σγουρές ίνες χρυσοτίλη, ευθείες ίνες β) τρεμολίτη, και γ) ανθοφυλλίτη που εν μέρει σπαζουν στα άκρα (απο Α. Νικολάου 2009, σελ. 30)

► «Οι σγουρές-κυματοειδείς ίνες χρυσοτίλη (Εικ. 1α) έχουν μικρή αντοχή στην κάμψη και στην περιέλιξη (...). Αντίθετα, οι ίνες του αμιφιδολιτικού αμιάντου είναι ευθύγραμμες και αιχμηρές (Εικ.

1β,γ) με μεγάλη αντοχή στην κάμψη και στην περιέλιξη και έτσι διεισδύουν ευκολότερα και μεταφέρονται με ρεύμα αέρα στην περιφέρεια του πνεύμονα» (δίνονται 3 βιβλ. αναφορές).

► «Μια ομάδα 406 ατόμων που απασχολήθηκαν πριν από το 1963 για τουλάχιστον ένα έτος σε ένα ορυχείο βερμικουλίτη στη Μοντάνα παρακολούθηθηκε μέχρι τον Ιούλιο του 1983. Το μέταλλευμα βερμικουλίτη περιείχε 4-6% αμιφβολιτικές ίνες της σειράς του τρεμολίτη. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της μελέτης από τους McDonaldetal. (1986), η θνησιμότητα της ομάδας από καρκίνο των πνευμόνων και από μεσοθήλιους όγκους ήταν υψηλότερη από αυτήν στην εξόρυξη χρυσοτίλη».

5. ΠΗΓΕΣ ΟΡΥΚΤΩΝ ΑΜΙΑΝΤΟΥ ΣΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

Και οι δύο κατηγορίες αμιάντου, των **σερπεντινών και των αμιφβόλων, συνδέονται με βασικά και υπερβασικά πετρώματα** τα οποία αφθονούν τόσο στο δυτικό όσο και στο ανατολικό τμήμα της Χαλκιδικής. **Μεταβασικά και μεταϋπερβασικά** πετρώματα συμμετέχουν στο ανατολικό τμήμα της Χαλκιδικής, στις σειρές μεταμορφωμένων πετρωμάτων **«Κερδυλλίων» και «Βερτίσκου»**, οι οποίες φιλοξενούν τις μαγματικές διεισδύσεις και τις μεταλλοφορίες του Ολιγοκαίνου (βλ. γεωλογικό χάρτη. Εικ. 2).

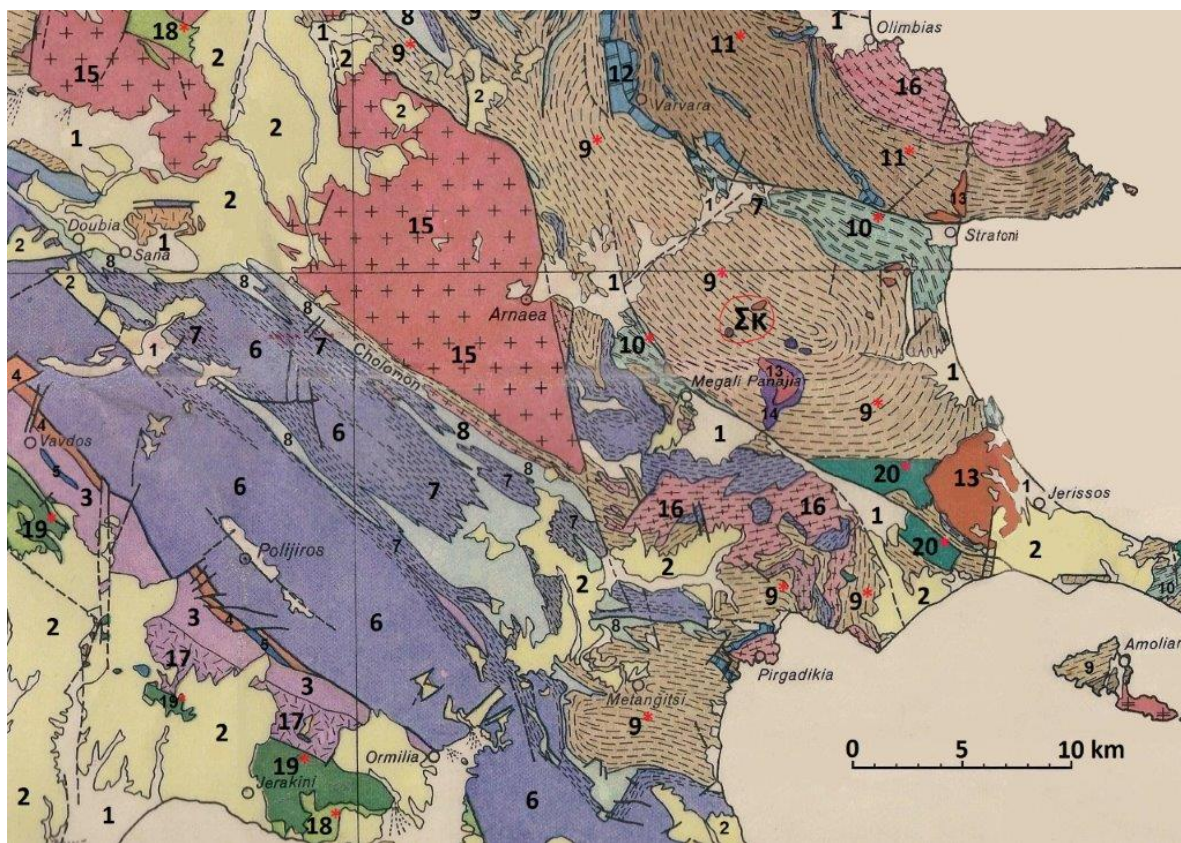
Ειδικά η σειρά **Βερτίσκου** που περιβάλλει τον πορφύρη των Σκουριών περιέχει, εκτός των μαρμαρυγιακών γνευσίων, πληθώρα βασικών (και υπερβασικών) πετρωμάτων. Κύριο σύγγραμμα της «Γεωλογίας της Ελλάδος» ([3], σελ. 191) παραθέτει π.χ. την εξής γενική παρατήρηση: «*Στη σειρά Βερτίσκου αναπτύσσονται εκτεταμένα συμπλεγματα αμιφβολιτών – μεταγάββρων (...). Επιπλέον απαντώνται ισχυρά σερπεντινωμένα υπερβασικά πετρώματα*». Άλλη επιστημονική διατριβή [4] συνοψίζει ως εξής: «*Η σειρά Βερτίσκου συνίσταται από μια ακολουθία γνευσίων, μαρμαρυγιακών σχιστολίθων και λεπτών στρωμάτων μαρμάρων, ενώ στους ανώτερους ιδίως ορίζοντες επικρατούν οι μεταγάββροι-μεταδιαβάσες και αμιφβολίτες, που προήλθαν από μεταμόρφωση βασικών μαγματικών. Συχνά παρεμβάλλονται με τεκτονικές επαφές μέσα σε άλλα πετρώματα σερπεντινικά σώματα. Μέσα στη σειρά του Βερτίσκου (...) υπάρχουν και τα οφιολιθικά συμπλεγματα του Γοματίου (...)*»[4, σελ. 40].

Δεν θα σταθούμε άλλο σε βιβλιογραφικές αναφορές, αρκεί να αναφέρουμε την εξής, με τα επάνω βιβλιογραφικά δεδομένα ομόφωνη παράθεση της Μ.Π.Ε., σελ. 3.2-9 της Ε.Χ.: «**Στο σχηματισμό του Βερτίσκου συχνά συναντάται η ακολουθία των μεταβασικών (από γάββρους, διαβάσες) και μεταϋπερβασικών (από δουνίτες, χαρτζβουργίτες, πυροξενίτες) πετρωμάτων**».

Από τις επάνω παραθέσεις συνάγονται τα εξής συμπεράσματα: Τα μεταβασικά μεταμορφωμένα πετρώματα, όπως οι αμιφβολίτες, αποτελούν δυνητικές πηγές ορυκτών αμιάντου της ομάδας αμιφβόλων, τα δε «μεταϋπερβασικά από δουνίτες κ.ά.» περιέχουν σερπεντινωμένα πετρώματα, από τα οποία πηγάζει ο σερπεντινικός αμιάντος, ο χρυσοτίλης.

Ο υποαλκαλικός πορφύρης Σκουριών, ο οποίος διείσδυσε στο νοτιοανατολικό τμήμα του σχηματισμού Βερτίσκου έχει πλευρικές αποφύσεις πλάτους 10 μ. και μήκους μέχρι 90 μ. (Μ.Π.Ε., σελ. 5.1-4). Οι περιβάλλοντες σχιστολίθοι με τις μεταβασικές και μεταϋπερβασικές παρεμβολές που αναφέρονται επάνω (αμιφβολίτες διαφόρων συστάσεων, διάφορα υπερβασικά με τις εξαλοιώσεις τους σε σερπεντινίτη κ.ά.) θα εξορύσσονται επίσης, διότι «*λόγω εμποτισμού με χρήσιμα μέταλλα αποτελούν επίσης κοίτασμα*» (βλ. ΜΠΕ σελ. 5.1-4).

Σε αυτό το πλαίσιο πρέπει να αναφερθεί το οφιολιθικό σύμπλεγμα σερπεντινιτών του Γοματίου σε απόσταση μόνο 6-7 χιλιομέτρων από τις Σκουριές. Είναι άγνωστο το πως αναπτύσσεται το οφιολιθικό αυτό σύμπλεγμα σε βαθύτερα επίπεδα. Το προγραμματιζόμενο ορυχείο στις Σκουριές θα πάρει μεγάλες διαστάσεις με **βάθος μέχρι 800!!** μέτρα και είναι πολύ πιθανόν οι εξορύξεις να συναντήσουν σε βάθος σώματα των γειτονικών υπερβασικών πετρωμάτων και σερπεντινών.



Εικόνα 2. Γεωλογικός χάρτης Αν. Χαλκιδικής. **Σκ:** Περιοχή Σκουριών
(Απόσπασμα από τον γεωλογικό χάρτη Χαλκιδικής, 1:300.000, B.G.R. Hannover [5]).

Τεταρτογενές - Νεογενές: 1 Αλλούβια (νέες αποθέσεις), 2 κροκαλλοπαγή, άμμοι, άργιλοι,

Μεταμορφωμένα πετρώματα

Μεσοζωικό: 3 ορθογνεύσιοι, 4 φυλλίτες, διαβάσες, σχιστόλιθοι, 5 κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι, 6 ασβεσιτιτικοί ψαμμίτες, χαλαζίτες, φυλλίτες με φακούς ασβεστολιθών, 7 φυλλίτες, 8 μάρμαρα

Παλαιοζωικό: α) **Σειρά Βερτίσκου:** 9* γνεύσιοι, μαρμαρυγιακοί σχιστόλιθοι, αμφιβολίτες σε εναλλαγές με γνευσίους, 10* αμφιβολίτες, μεταγάββροι, β) **Σειρά Κερδιλίων:** 11* βιοτιπικοί γνεύσιοι με φλέβες πηγματιτών, αμφιβολίτες και γνεύσιοι σε εναλλαγές, μιγματιτών, 12 μάρμαρα

Μαγματικά πετρώματα

Παλαιογενές: 13 γρανοδιοριτικός-διοριτικός πορφύρης, βιοτιπικός-κεροστιλβικός γρανοδιορίτης (Στρατώνι), βιοτιπικός- (κεροστιλβικός) γρανίτης (Ιερισσός), 14 διορίτης

Μεσοζωικό: 15 γρανίτες, 16 γνεύσιος με πλαγιόκλαστο και μικροκλινή, 17 διορίτες (συμπλεγμα Γερακινής), 18* γάββροι, ολιβινικοί γάββροι, νορίτες, 19* πυροξενίτες, δουνίτες, σερπεντινίτες

Προ-Μεσοζωικό: 20* υπερβασικά πετρώματα, σερπεντινίτες

*Γεωλογικοί σχηματισμοί με δυνητικές πηγές ορυκτών αμιάντου από αμφιβολίτες, σερπεντινίτες και άλλα βασικά-υπερβασικά πετρώματα (εξαλλοιωμένοι γάββροι, δουνίτες πυροξενίτες κ.ά.)

6. Η ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ Ε.Χ. ΚΑΙ Η «ΕΚΘΕΣΗ ΣΚΑΡΠΕΛΗ»

Όταν το θέμα αμιάντου έγινε αντικείμενο δημόσιας συζήτησης και κριτικής, η Ε.Χ., προφανώς ενοχλημένη από τη νέα αυτή εξέλιξη, προσπάθησε με μια «κατά παραγγελία» γνωμάτευση [6] να αποδείξει ότι δεν υπάρχουν ινώδη ορυκτά αμιάντου στα πετρώματα της περιοχής Σκουριών και ανέθεσε στον καθηγητή κοιτασματολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Ν. Σκαρπέλη 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.

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

► Κατ' αρχήν είναι αμφίβολη η αναζήτηση ορυκτών αμιάντου σε πέτρωμα της ορυκτολογικής σύστασης ενός «πορφύρη», όπως της γεώτρησης SOP-134, διότι ένα τέτοιο μαγματικό πέτρωμα

περιέχει μόνο σε ορισμένες περιπτώσεις υδροθερμικής εξαλλοίωσης ορυκτά αμιάντου. Ήταν λοιπόν αναμενόμενο το ότι ο μελετητής δεν διεπίστωσε τρεμολίτη στην εν λόγω γεώτρηση (βλ. επίσης παρακάτω).

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

Είναι ευνόητο ότι η Ε.Χ. στο πλαίσιο της γνωστής τακτικής της να παρουσιάζει τα εξορυχθέντα πετρώματα εντελώς ανώδυνα, ανέθεσε προφανώς τον κ. Σκαρπέλη να εξαλείψει το θέμα αμιάντου από τη δημόσια συζήτηση και να απαλλάξει την εταιρεία 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.

Η προσπάθεια αυτή του κ. Σκαρπέλη όχι μόνο απέτυχε αλλά **έφερε στο προσκήνιο επιπλέον το ορυκτό του αμιάντου της ίδιας ομάδας, τον “Ακτινολίτη”,** γεγονός που αποβαίνει ουσιαστικά εις βάρος της εταιρείας.

Ο μελετητής ανέθεσε, όπως αναφέρει, «σε αναλυτικό εργαστήριο του Πανεπιστημίου Stuttgart Γερμανίας» να διερευνήσει τη χημική σύσταση αμφιβόλων ορισμένων δειγμάτων της γεώτρησης και είναι “ερωνεία της τύχης”, ότι οι μικροαναλύσεις από το εν λόγω εργαστήριο οδήγησαν σε ένα μεγάλο φιάσκο τόσο για τον μελετητή κ. Σκαρπέλη όσο και για την εταιρεία Ε.Χ., διότι οι 81 από τις 106 χημικές μικροαναλύσεις προσδιόρισαν τους αμφιβόλους σαν «**Ακτινολίτη**», ο οποίος – όπως και ο τρεμολίτης – **καταχωρείται στα ορυκτά αμιάντου** (βλ. επάνω, κεφ. 2).

Ο μελετητής παρερμήνευσε το αποτέλεσμα της χημικής αυτής ταξινόμησης και προέβη στη παραπλανητική δήλωση: «δεν υπάρχει τρεμολίτης» στα πετρώματα της περιοχής Σκουριών (βλ. παρακάτω). Έτσι απλά και αυθαίρετα απέκλεισε λοιπόν τον τρεμολίτη, σε αντίφαση μάλιστα και με την Μ.Π.Ε. της Ε.Χ. η οποία προβάλλει τον τρεμολίτη επανειλημμένα σαν μόνιμο συστατικό στοιχείο στα εξορύξιμα πετρώματα, στα στείρα και στα τέλματα στις Σκουριές και σε άλλους μεταλλευτικούς χώρους (βλ. επάνω, κεφ. 3).

Ο μελετητής αγνόησε παντελώς βασικά ορυκτολογικά κριτήρια, ότι ο ακτινολίτης $[Ca_2(Fe,Mg)_5Si_8O_{22}(OH)_2]$ σχηματίζει **πλήρη ισόμορφη σειρά** με τον σιδηροακτινολίτη $[Ca_2Fe_5Si_8O_{22}(OH)_2]$ και τον τρεμολίτη $[Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2]$. Το διάγραμμα ταξινόμησης κατά Leake et al. (1997), που χρησιμοποιείται στην έκθεση Σκαρπέλη, προσδιορίζει: ακτινολίτη $Mg/Mg+Fe=0,5-0,9$ και τρεμολίτη $Mg/Mg+Fe=0,9-1,0$. Σημειώνεται ότι οι αναλύσεις της μελέτης Σκαρπέλη (παράρτημα της έκθεσης) παρουσιάζουν τιμές $Mg/Mg+Fe=0,78-0,87$, δηλαδή καταχωρούνται στο μεταβατικό στάδιο ακτινολίτη-τρεμολίτη. Άλλωστε, τα στενά αυτά όρια χημισμού στο μεταβατικό στάδιο ακτινολίτη – τρεμολίτη δεν παίζουν ρόλο στην κρυσταλλική μορφολογία και συγκεκριμένα στον ινώδη χαρακτήρα της ισόμορφης αυτής σειράς. Η **έκθεση Σκαρπέλη με τις χημικές μικροαναλύσεις επικυρώνει ουσιαστικά και κάνει πιο συγκεκριμένη την ύπαρξη των ορυκτών αμιάντου αμφιβόλων της σειράς ακτινολίτη – τρεμολίτη.**

Ο προσδιορισμός λοιπόν των αμφιβόλων σαν “Ακτινολίτη” στο «αναλυτικό εργαστήριο του Πανεπιστημίου Stuttgart» δημιούργησε προφανώς ένα επιπλέον πρόβλημα στον κ. Σκαρπέλη, ο οποίος κατόπιν κατέβαλλε περίσσια προσπάθεια να βγει από το αδιέξοδο αυτό και με παράδοξες «μετρήσεις» του μήκους και πλάτους ορισμένων (της δικής του επιλογής) κρυστάλλων, επιχείρησε να αποδείξει ότι ειδικά αυτοί οι ακτινολίτες δεν έχουν ινώδη χαρακτήρα και έτσι δεν είναι αμιαντόμορφοι. Επ' αυτών οι εξής παρατηρήσεις:

- Ο μελετητής εξέτασε τη μορφολογία των κρυστάλλων ακτινολίτη με κλασσικό πολωτικό μικροσκόπιο, το οποίο όμως δεν είναι το καταλληλότερο όργανο για τη διερεύνηση του ινώδη και γενικά του αμιαντόμορφου χαρακτήρα αμφιβόλων.
- Εξέτασε ακτινολίτες σε λεπτές-στιλπνές τομές στερεών πετρωμάτων, στα οποία τα ορυκτά είναι συγκολλημένα μεταξύ των σε συμπαγή σύμφυση. Οι «κρύσταλλοι» ακτινολίτη αποτελούν συνήθως συσσωματώματα ινών ίδιου προσανατολισμού και παρουσιάζουν έτσι ταυτόσιμες

οπτικές ιδιότητες που δίνουν την εικόνα μιας ενιαίας κρυσταλλικής επιφάνειας [7]. **Ο μοιραίος διαμελισμός των συσσωματωμάτων σε αμιαντικές ίνες προκαλείται ύστερα από τα σοκ των εκρήξεων, τις μετακινήσεις και την περαιτέρω επεξεργασία των εξορύξιμων πετρωμάτων** (βλ. επίσης κεφ. 8). Έτσι λοιπόν, η φωτογραφική εικόνα 5 της έκθεσης Σκαρπέλη (η ίδια εικόνα εμφανίζεται και στο παράρτημα της έκθεσης), που παρουσιάζει ενδεικτικά τη μέτρηση μήκους και πλάτους κρυστάλλου ακτινολίτη σε πολωτικό μικροσκόπιο διερχομένου φωτός, είναι επιστημονικά απαράδεκτη (στην εικόνα φαίνεται μάλιστα η γραμμή πλάτους να τέμνει έναν επιπλέον γειτονικό κρύσταλλο).

Σχετικά με το περιεχόμενο και τη διάρθρωση της έκθεσης Σκαρπέλη (και του παραρτήματός της) ανακοινώθηκε ήδη αναλυτική κριτική [8]. Εδώ αρκούν μόνο μερικές παρατηρήσεις:

Η έκθεση Σκαρπέλη παρουσιάζει συνολικά 11 σελίδες κείμενο (+ μια σελίδα βιβλιογραφικές αναφορές). Το μεγαλύτερο μέρος της έκθεσης (περίπου 7 σελίδες) αφιερώνεται σε περιγραφές γενικού και θεωρητικού περιεχομένου που στην πλειονότητα δεν έχουν άμεση σχέση με τη μελέτη των δειγμάτων. Η περιγραφή των δειγμάτων αρχίζει ουσιαστικά στην 8^η σελίδα (κεφ. «5. Αποτελέσματα») και περιορίζεται σε τρεις σελίδες, όπου περιγράφεται και η «γεώτρηση SOP-134», που τέμνει τον πορφύρη, και, όπως αναφέρθηκε επάνω, δεν ήταν απαραίτητο να γίνει σε αυτή διερεύνηση τρεμολίτη.

Στο τελευταίο κεφάλαιο «Παρατηρήσεις», ο κ. Σκαρπέλης ανακεφαλαιώνει σε δύο σημεία τα συμπεράσματά του και δίνει με αυθεντικό τόνο την εξής εντολή (επί λέξει): **«Α. Σε κάθε περίπτωση αναφοράς στον τρεμολίτη από τρίτους να τονίζεται ως απάντηση ότι „δεν υπάρχει τρεμολίτης“»** και **«Β. Σε περίπτωση ισχυρισμού για ύπαρξη ακτινολίτη να τονίζεται (...) ότι η παρούσα έκθεση δεν αποκάλυψε ύπαρξη αμιαντόμορφου ακτινολίτη»**. Αφήνεται λοιπόν στη κρίση του αναγνώστη να συμπεράνει, ποιο σκοπό εξυπηρετεί τελικά η έκθεση Σκαρπέλη.

7. ΤΟ Ι.Γ.Μ.Ε. ΔΙΑΠΙΣΤΩΝΕΙ ΑΜΙΑΝΤΟΜΟΡΦΑ ΟΡΥΚΤΑ ΣΤΙΣ ΣΚΟΥΡΙΕΣ

Τον Απρίλιο 2016 εκδόθηκε έκθεση του Ι.Γ.Μ.Ε. [9] με ορυκτολογική-πετρογραφική περιγραφή 15 δειγμάτων από το όρυγμα Σκουριών. Η έκθεση αναφέρει μεταξύ άλλων την εμφάνιση αμφιβόλων με σύσταση: **«ακτινολίτη ή ανθοφυλλίτη με κρυστάλλους που έχουν ακανόνιστα άκρα ή σε βελονοειδείς ή ινώδεις μορφές (με χαρακτηριστικά αμιάντου)»**.

Η έκθεση του Ι.Γ.Μ.Ε. συνοδεύεται και από ένα πίνακα με τον πετρογραφικό χαρακτηρισμό και τη ποσοτική ορυκτολογική σύσταση των 15 δειγμάτων. Τα 6 από αυτά (βιοτιτικοί γενεύσιοι και αμφιβολικοί-μαρμαρυγιακοί σχιστόλιθοι) περιέχουν 5 έως 11% ακτινολίτη και 3 δείγματα 4 – 5 % ανθοφυλλίτη. Συμπεράσματα: α) Η έκθεση Ι.Γ.Μ.Ε. επιβεβαιώνει την ύπαρξη αμιαντόμορφου ακτινολίτη – τρεμολίτη και β) φέρνει στο προσκήνιο ένα επιπλέον ορυκτό αμιάντου, τον ανθοφυλλίτη, όπως ήδη υποθέσαμε σε προηγούμενη μελέτη μας [10].

Τέλος, το Ι.Γ.Μ.Ε. προειδοποιεί επί λέξει: **«Η παρουσία εγκλωβισμένων στο πέτρωμα ινώδων ορυκτών αμφιβόλων (ακτινολίθου ή ανθοφυλλίτη) πρέπει να αντιμετωπισθεί με προσοχή, εάν τα δείγματα προέρχονται από εργασιακούς χώρους (για τους οποίους ισχύουν οι προϋποθέσεις του Π.Δ. 212/20016 για την προστασία των εργαζόμενων με έλεγχο του αέρα)»**.

8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα μη μηχανικά αποσυντεθειμένα συσσωματώματα ακτινολίτη-τρεμολίτη (και ανθοφυλλίτη), μπορεί να μην είναι επικίνδυνα ως έχουν, θα γίνουν όμως εξαιρετικά επικίνδυνα, επειδή αναπότρεπτα θα μεταπέσουν σε εισπνεύσιμες και καρκινογόνες αμιαντικές ίνες όταν τα περιέχοντα πετρώματα υποστούν το καταστροφικό σοκ των εκρήξεων (ελευθέρωση στην ατμόσφαιρα των τεράστιων ποσοτήτων της παραγόμενης σκόνης με τον τρεμολίτη-ακτινολίτη), κατά τη διάρκεια της μετακίνησης των εξορυγμάτων, κατά τη λεπτομερέστατη έπειτα λειοτρίβησή τους, και τέλος κατά και μετά την τελική εναπόθεση των αποβλήτων στην ανοικτή γιγαντιαία λεκάνη μεταλλευτικών τελμάτων.

Ο αμιαντοποιημένος ακτινολίτης-τρεμολίτης θα δημιουργεί συνεχώς πρόβλημα και στους χώρους απόθεσης των μεταλλευτικών αποβλήτων με την περίφημη "πάστα" τέλματος η οποία θα

πρέπει να στεγνώνει για να πέσει η επόμενη στρώση. Η σκόνη θα είναι πλούσια σε ίνες αμιάντου, όπως εξάλλου και το νερό μετά την όποια κατάβρεξη.

Λαμβάνοντας υπόψη το πετρολογικό περιβάλλον, αναμένονται εκτός του ακτινολίτη-τρεμολίτη και άλλα ορυκτά αμιάντου: Ο «Ανθοφυλλίτης» (της ομάδας αμφιβόλων) αναφέρθηκε σε προηγούμενη εισήγησή μας [10] και επικυρώθηκε στην έκθεση του Ι.Γ.Μ.Ε [9]. Δεν αποκλείεται και σερπεντικός αμιάντος (χρυσοσίλης) από σερπεντινωμένα υπερβασικά πτρώματα.

Τονίζεται πάλι ότι οι αμιαντούχοι αμφίβολοι, στους οποίους ανήκει ο ακτινολίτη-τρεμολίτης και ανθοφυλλίτης είναι ιδιαίτερα επικίνδυνοι, διότι οι εισπνεύσιμες ίνες τους είναι άκαμπτες και αιχμηρές και προκαλούν πιο έντονα καρκίνους πνευμόνων και μεσοθήλιους όγκους.

Υπενθυμίζεται ότι σύμφωνα με τα δεδομένα της ίδιας της εταιρείας θα εξορυχθούν στις Σκουριές 146 εκατομμύρια τόνοι πετρώματος. Έστω και εάν λάβουμε υπ' όψη μόνο τη δεδομένη περιεκτικότητα τρεμολίτη στην Μ.Π.Ε., έως 9 %, εύκολα υπολογίζεται ότι η διάθεση του καρκινογόνου αυτού αμιάντου στο περιβάλλον θα ανέλθει έως πάνω από 13 εκατομμύρια τόνους. Επιπλέον υπολογίζονται 2-3 εκατομμύρια τόνοι τρεμολίτη από την εξόρυξη των 36 εκατομμυρίων τόνων «στείων» (Μ.Π.Ε., Πιν. 5.3.2-11, σελ. 5.3-51).

Σύμφωνα πάλι με τη Μ.Π.Ε. της Ε.Χ. (Πιν. 5.3.9-3 και 5.3.9.3, σελ. 5.3-105) η παραγωγή σκόνης από εκρήξεις και εξορύξεις στους χώρους του ανοιχτού επιφανειακού ορυχείου στις Σκουριές θα φτάνει στα δύο πρώτα χρόνια στους 954 τόνους την ώρα και στα επόμενα 9 χρόνια τους 2.162 τόνους την ώρα. Εύκολα υπολογίζεται (24 ώρες την ημέρα επί 345 μέρες), ότι η παραγωγή σκόνης στα 11 χρόνια θα ανέλθει στα 180 εκατομμύρια τόνους. Αφήνεται λοιπόν στη κρίση του αναγνώστη να εκτιμήσει τη διάχυση καρκινογόνων ορυκτών αμιάντου.

Η αιώρηση σκόνης με ίνες αμιάντου και άλλων τοξικών ορυκτών σωματιδίων σε ακτίνα πολλών χιλιομέτρων θα απειλεί την υγεία των κατοίκων της Χαλκιδικής, της Θεσσαλονίκης και άλλων γειτονικών περιοχών. Για τις μεγάλες αποστάσεις αερίων μεταφορών είναι χαρακτηριστικό το παράδειγμα της «σκόνης της Σαχάρας».

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων μεταλλευτικών–μεταλλουργικών εγκαταστάσεων της εταιρείας «Ελληνικός Χρυσός στη Χαλκιδική.
- [2] Νικολάου, Α (2009): Επικινδυνότητες του αμιάντου, Πάτρα 2009, 290 σελ., Μεταπτυχιακή διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών
- [3] Jacobshagen, V. (1986): Geologie von Griechenland.- Berlin-Stuttgart, 1986, 363 σελ.
- [4] Κυρκιλή, Δ. (2012): Διερεύνηση για την ύπαρξη ινών αμιάντου σε οφιολιθικά πετρώματα του Γοματίου (Αν. Χαλκιδική) και στην πρώην βιομηχανία Ινοτσιμέντ Α.Ε. στο Δρέπανο Αχαΐας.- Πανεπιστήμιο Πατρών, 86 σελ.
- [5] Kockel, F., Mollat, H., Walter, W. (1971): Geologische Übersichtskarte der Halbinsel Chalkidiki und angrenzender Gebiete 1:300.000.- Bundesanstalt für Geologie und Rohstoffe (BGR), Hannover, 1971
- [6] Σκαρπέλης, Ν. (2013): Έρευνα για πιθανή παρουσία αμιαντόμορφων αμφιβόλων σε δείγματα πυρήνων γεωτρήσεων από το κοίτασμα Σκουριών Χαλκιδικής της Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.- Έκθεση, 12 σελ.+ παράρτημα.
- [7] Αρίκας, Κ. (2005): Makro- und mikroskopische Beobachtungen an Gesteinen und Serpentin (Asbest)-Mineralen des Steinbruches von Zidani / Kosani.- Έκθεση για το πρόγραμμα „Live Environment“ της ΕΕ, Νομαρχίας Κοζάνης.
- [8] Αρίκας, Κ. (2015). Κριτική στην έκθεση του Νίκου Σκαρπέλη με τίτλο «Έρευνα για πιθανή παρουσία αμιαντόμορφων αμφιβόλων σε δείγματα πυρήνων γεωτρήσεων από το κοίτασμα Σκουριών Χαλκιδικής της Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.».-<http://library.antigoldgr.org/page/3/>
- [9] Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών Ι.Γ.Μ.Ε. (2016): Ορυκτολογική – πετρογραφική μελέτη προσκομισθέντων δειγμάτων πετρωμάτων από την Επιθεώρηση Βορείου Ελλάδος.- Αχαρνές 6/4/2016
- [10] Αρίκας, Κ. (2015): Τρεμολίτης στις Σκουριές: μεγάλη απειλή στη δημόσια υγεία.- <http://library.antigoldgr.org/page/3/>