

Τα «μη επικίνδυνα» δηλητήρια της εταιρείας «Ελληνικός Χρυσός». – Εκτιμήσεις τοξικότητας μεταλλευτικών υλικών στη ΒΑ Χαλκιδική

Κυριάκος Αρίκας

Υφηγητής Ινστιτούτου Ορυκτολογίας–Πετρογραφίας Πανεπιστημίου Αμβούργου

1. Εισαγωγή

Οι θυγατρικές μεταλλευτικές εταιρείες της канаδέζικης κοινοπραξίας «Eldorado Gold» που δραστηριοποιούνται στη Θράκη («Μεταλλευτική Θράκης» στις Σάπες και «Χρυσωρυχεία Θράκης» στο Πέραμα Αλεξανδρούπολης) καθώς και η «Ελληνικός Χρυσός (Ε.Χ.)» στη Χαλκιδική, ακολουθούν πάντα την ίδια τακτική. Προσπαθούν με κάθε τρόπο να παρουσιάσουν τα παραπροϊόντα των μεταλλευτικών διεργασιών ως τελείως ακίνδυνα και αποσιωπούν συστηματικά τις τοξικές ιδιότητες και αρνητικές επιπτώσεις τους στο περιβάλλον και στη Δημόσια Υγεία.

Το τελευταίο διάστημα συζητήθηκε πολύ το θέμα της επί του εδάφους διάχυσης προϊόντων της μεταλλευτικής διαδικασίας του έργου Ολυμπιάδας, λόγω αστοχιών και ατυχημάτων σε φορτηγά και οχήματα μεταφοράς. Η Ε.Χ. χαρακτηρίζει τα εν λόγω μεταλλευτικά προϊόντα ως «**μη επικίνδυνα**» υλικά. Το θέμα έφτασε μάλιστα στη Βουλή και ο αρμόδιος Υπουργός σε σχετική επερώτηση, χρησιμοποιώντας τη γλώσσα της εταιρείας, κατέβαλε περίσσεια προσπάθεια προκειμένου να καθυστερήσει την κοινή γνώμη [1].—

Όπως είναι γνωστό, από την επεξεργασία του μεταλλεύματος μικτών θειούχων της Ολυμπιάδας προκύπτουν τα εξής προϊόντα (μεταλλευτικά συμπυκνώματα) και προς απόρριψη παραπροϊόντα:

- α) συμπύκνωμα σφαλερίτη (προοριζόμενου για παραγωγή ψευδαργύρου, Zn).
- β) συμπύκνωμα γαληνίτη (προοριζόμενου για παραγωγή μολύβδου, Pb)
- γ) συμπύκνωμα πυριτών (αρσενοπυρίτη-σιδηροπυρίτη για την ανάκτηση χρυσού (Au)).
- δ) άχρηστο παραπροϊόν προς απόρριψη που αποτίθεται σε λεκάνες αποβλήτων .

Οι φωτογραφίες που δημοσιεύτηκαν σε μέσα ενημέρωσης [2][3] παρουσιάζουν τα διασκορπισμένα υλικά με μαύρο χρώμα, πράγμα που σημαίνει ότι πρόκειται για κάποιο από τα παραπάνω αναφερόμενα προϊόντα. Ανεξάρτητα εάν πρόκειται για συμπυκνώματα ή προς απόρριψη υλικό, ο χαρακτηρισμός τους ως «**μη επικίνδυνων**» υλικών αποτελεί μεγάλη ειρωνεία εκ μέρους της εταιρείας και υποτίμηση της νοημοσύνης των πολιτών της Χαλκιδικής, όταν η διάχυση τέτοιων συμπυκνωμάτων ή παραπροϊόντων της μεταλλευτικής διεργασίας επιβαρύνουν τα εδάφη με τα τοξικότερα: αρσενικό, ψευδάργυρο, μολύβδο, κάδμιο κ.α. κατά χιλιάδες και δεκάδες χιλιάδες φορές πάνω από τις οριακές τιμές των εν λόγω χημικών στοιχείων που καθορίστηκαν ως όρια μη επιβαρυνόμενων εδαφών.

2. Τα μεταλλευτικά συμπυκνώματα

Τα μεταλλευτικά συμπυκνώματα, όπου αυτά συσσωρεύονται ή μετακινούνται και διαχέονται στους δρόμους της Χαλκιδικής, αποτελούν ουσιαστικά «**υλικό με πολύ υψηλές συγκεντρώσεις τοξικών χημικών στοιχείων**». Παρ' ότι οι συγκεντρώσεις αυτές παίζουν μοιραίο ρόλο στη Δημόσια Υγεία, δεν υπάρχουν εκ μέρους της Ε.Χ. χρήσιμες ορυκτολογικές-χημικές αναλύσεις και μέχρι τώρα ουδεμία εταιρεία ενδιαφέρθηκε να ενημερώσει την κοινή γνώμη με αξιόπιστα στοιχεία για την ορυκτοχημική σύσταση και ποιοτική – ποσοτική - περιβαλλοντική αξιολόγηση των μεταλλευτικών συμπυκνωμάτων και υλικών προς απόρριψη, καθώς και για τους κινδύνους που αυτά εγκυμονούν για τη Δημόσια Υγεία. Αυτό και μόνο αποτελεί τιμωρητέα πράξη, διότι είναι απαράδεκτο, μια επιχείρηση να προτείνει την παραγωγή και διάθεση προϊόντων με δηλητηριώδεις-τοξικές ουσίες χωρίς πλήρη και δημόσια (προσβάσιμη και κατανοητή από όλους) πληροφόρηση για την ακριβή τους χημική σύσταση και την επικινδυνότητά τους.

Η Ε.Χ. παρουσιάζει τέσσερις άκρως πενιχρές και επιστημονικά χαμηλού επιπέδου αναλύσεις στον πίνακα 5.8.3-2 της ΜΠΕ [4] (βλ. εδώ Πιν. 1) με περιεκτικότητες των μεταλλικών στοιχείων: Pb, Zn, Fe και As στο κοίτασμα και στα τρία συμπυκνώματα: γαληνίτη, σφαλερίτη και πυριτών Ολυμπιάδας. Τέτοιες ελλιπείς αναλύσεις δεν είναι δυνατόν να είναι αξιόπιστες και αντιπροσωπευτικές για εκατομμύρια τόνους εξορύξιμων και επεξεργάσιμων μεταλλευτικών υλικών.

Στοιχείο	Μετάλλευμα	Συμπύκνωμα γαληνίτη	Συμπύκνωμα σφαλερίτη	Συμπύκνωμα μίγματος πυριτών
Pb, %	4,6	60,0 – 67,0	1,6 – 2,3	1,1
Zn, %	6,1	1,2 – 1,7	54,0 – 56,0	1,3
Fe, %	14,9	3,4 – 5,9	12,0 – 13,0	37,4
S, %	19,6	13,0 – 17,0	26,0 – 28,0	40,0
As, %	4,4	0,5 – 2,0	0,06 – 0,23	9,0
Au, g/t	9,0	3,5 – 6,3	1,2 – 2,1	24,5
Ag, g/t	137,5	1650 – 2200	55 – 90	32

Πίνακας 1. Αντίγραφο του Πιν. 5.8.3-2, σελ. 5.8-7 της ΜΠΕ της Ε.Χ. (βλ. σχολιασμό στο κείμενο)

Η ανεπάρκεια του εν λόγω πίνακα της ΜΠΕ φαίνεται ήδη στην ανάλυση του μεταλλεύματος. Τα 5 κύρια χημικά στοιχεία (Pb, Zn, Fe, As, S) εκπροσωπούν μόνο το 49,6% του κοιτάσματος. Η σύσταση του 50% των υπολοίπων μεταλλικών και μη μεταλλικών υλικών παραμένει λοιπόν άγνωστη. Έτσι, ενώ στην ίδια ΜΠΕ (σελ. 5.1-7) αναφέρονται μεταλλικά ορυκτά του χαλκού (Cu): τενναντίτης, χαλκοπυρίτης, χαλκοσίνης, κοβελίνης, και του αντιμονίου (Sb): τετραεδρίτης, βουλανζερίτης (βλ. επίσης παρακάτω), τα χημικά στοιχεία που εκπροσωπούν τα ορυκτά αυτά, δεν εμφανίζονται στον εν λόγω πίνακα.

Ο αναγνώστης δεν μπορεί να έχει έτσι ολοκληρωμένη εικόνα της επικινδυνότητας των μεταλλευτικών προϊόντων εφ' όσον απουσιάζουν βασικά τοξικά στοιχεία, όπως το αντιμόνιο, το κάδμιο, το βισμούθιο κλπ. Άλλωστε θα έπρεπε σε μια ολοκληρωμένη ανάλυση να αναφέρονται όλα τα χημικά στοιχεία που συμμετέχουν στο μετάλλευμα, τόσο στα μεταλλικά όσο και τα μη μεταλλικά ορυκτά του.

Με λίγα λόγια, η χημική ανάλυση του μεταλλεύματος Ολυμπιάδας είναι ουσιαστικά άχρηστη και καθόσον αυτή είναι η μοναδική ανάλυση, δεν είναι δυνατόν να εκπροσωπή τη σύσταση του κοιτάσματος εφ' όσον αυτό αποτελείται ως γνωστό από δύο τμήματα (ανατολικό και δυτικό), τα οποία έχουν αισθητές διαφορές, κυρίως στις περιεκτικότητες αρσενικού. Χημικές αναλύσεις από την «Τεχνική Έκθεση του Υποέργου Ολυμπιάδας» (Ιούλιος 2011) της «European Goldfields» (τότε μητρικής της Ε.Χ., που εξαγοράστηκε από την «Eldorado Gold»), παρουσιάζουν περιεκτικότητες αρσενικού 4,62% στο δυτικό και 8,23% στο ανατολικό τμήμα του κοιτάσματος Ολυμπιάδας.

Αναξιόπιστη είναι επίσης και η χημική ανάλυση του συμπυκνώματος πυριτών. Η τιμή της περιεκτικότητας αρσενικού: As=9.0% στην ανάλυση της Ε.Χ. είναι αυθαίρετη και σαφώς υποτιμημένη. Σύμφωνα με ορυκτοχημικά κριτήρια, λαμβάνοντας υπόψη και την ανάλυση της προκατόχου εταιρείας «European Goldfields», υπολογίζεται ότι τα συμπυκνώματα που προέρχονται από το δυτικό και το ανατολικό τμήμα του κοιτάσματος θα πρέπει να έχουν περιεκτικότητες σε αρσενικό πάνω από 12% και πάνω από 20% αντίστοιχα [5][6].

Η περιεκτικότητα αρσενικού στο συμπύκνωμα πυριτών κυμαίνεται λοιπόν μεταξύ 12% και 20%. Σημειώνεται ότι το συμπύκνωμα, όπως και το κοίτασμα, δεν είναι ένα ενιαίο σώμα ώστε να μπορεί κανείς να το χαρακτηρίσει με μία μόνο χημική ανάλυση. Η χημική σύνθεση του συμπυκνώματος διαφέρει κατά θέσεις ή ενστρώσεις, ανάλογα με τη καθημερινή διακύμανση της σύστασης του εξορυχθέντος τμήματος του κοιτάσματος και άρα και του προϊόντος της διαδικασίας εμπλουτισμού.

Ελλιπείς και άκρως απλοποιημένες είναι και οι αναλύσεις των συμπυκνωμάτων γαληνίτη και σφαλερίτη. Δεν θα σταθούμε σε λεπτομερή έλεγχο των αναλύσεων, αλλά προφανής είναι πάλι η χαμηλή περιεκτικότητα του αρσενικού στο συμπύκνωμα σφαλερίτη (As 0,06-0,23%) η οποία δεν αντιστοιχεί στην σχετικά υψηλή περιεκτικότητα του σιδήρου (Fe 12-13%). Ναι μεν μπορεί ο σφαλερίτης να δεσμεύει αρκετό σίδηρο, αλλά στη προκειμένη περίπτωση ένα μεγάλο μέρος του σιδήρου ανήκει στον αρσеноπυρίτη/σιδηροπυρίτη, οπότε η τιμή του αρσενικού θα έπρεπε να είναι αισθητά μεγαλύτερη (π.χ. όπως στο συμπύκνωμα γαληνίτη).

Οι δυσκολίες ανάκτησης και διαχωρισμού συμπυκνωμάτων από πολυμεταλλικά κοιτάσματα (βλ. επίσης επόμενο κεφάλαιο) οδηγούν σε ποικιλόμορφες προσμίξεις, οπότε το κάθε συμπύκνωμα περιέχει αρκετή ποσότητα και από τα άλλα μέταλλα (βλ. Πιν 1). Το συμπύκνωμα γαληνίτη περιέχει έως 5,9% σίδηρο, έως 1,7% ψευδάργυρο και έως 2,0% αρσενικό. Το συμπύκνωμα πυριτών περιέχει μόλυβδο και ψευδάργυρο 1,1% και 1,3% αντίστοιχα και τέλος το συμπύκνωμα σφαλερίτη περιέχει έως 2,3% μόλυβδο.

Τα συμπυκνώματα, από χημική άποψη, είναι σε τελική ανάλυση ιδιαίτερα σύνθετα σύνολα και ο χημικός τους χαρακτηρισμός με μια μόνο απλοποιημένη ανάλυση εκ μέρους της Ε.Χ. είναι οπωσδήποτε μη αντιπροσωπευτικός και τελικά αναξιόπιστος. Τα συμπυκνώματα της Ολυμπιάδας αποτελούν εκ της συστάσεώς τους επικίνδυνα προϊόντα πολύπλευρης τοξικότητας. Σε αυτά πρέπει να προστεθούν τα υπερτοξικά χημικά στοιχεία κάδμιο και αντιμόνιο την παρουσία των οποίων αποσιωπά η Ε.Χ. (βλ. Κεφ. 5.3 και 5.5), καθώς επίσης τα θειικά ορυκτά άλατα, τα οποία σαν δευτερογενή προϊόντα εξαλλοίωσης των συμπυκνωμάτων, αποτελούν ιδανικό μέσον προσρόφησης των μεταλλικών στοιχείων (ιδιαίτερα ψευδαργύρου και καδμίου) και της επακόλουθης εκπομπής τους στο περιβάλλον και στο υδρολογικό σύστημα.

3. Τα μεταλλευτικά προς απόρριψη παραπροϊόντα

Τα μεταλλευτικά απόβλητα της μεταλλευτικής επεξεργασίας είναι ό,τι και όσα περισσεύουν μετά την ανάκτηση των συμπυκνωμάτων. Τα απόβλητα αυτά (στερεά φάση + υδατικό διάλυμα των χημικών αντιδραστηρίων που χρησιμοποιήθηκαν) αποτίθενται σε γιγαντιαίες λεκάνες συγκράτησης αποβλήτων. Για τα τοξικά χημικά αντιδραστήρια στα εν λόγω απόβλητα, όπως προπυλική ξανθάτη, θειικός χαλκός, κυανιούχο νάτριο κ.ά. αφιερώνεται παρακάτω το ειδικό κεφάλαιο 2.1.

Τονίζεται ότι, για τα εν λόγω μεταλλευτικά απόβλητα, η ΜΠΕ της ΕΧ δεν περιέχει ούτε ένα στοιχείο ορυκτοχημικής ανάλυσης.

Κατά την επεξεργασία εμπλουτισμού πολυμεταλλικών κοιτασμάτων δημιουργούνται διάφορα προβλήματα στη ρύθμιση των παραμέτρων ανάκτησης και διαχωρισμού των μεταλλικών ορυκτών, με αποτέλεσμα να σημειώνονται απώλειες και ένα μέρος του γαληνίτη, σφαλερίτη και άλλων θειούχων μεταλλικών ορυκτών να διοχετεύεται στα απόβλητα. Επειδή, όπως αναφέρθηκε, δεν υπάρχουν εκ μέρους της Ε.Χ. στοιχεία χημικών αναλύσεων, θα θεμελιώσουμε την πληροφορία και την επιχειρηματολογία μας χρησιμοποιώντας σαν παράδειγμα τα παρόμοια με τα μεταλλευτικά προϊόντα της Ολυμπιάδας αυτά του μεταλλείου Κίρκης Ν. Έβρου, στηριζόμενοι στις εμπειρίες μας από εκτεταμένες μελέτες με πλούσιο υλικό ορυκτοχημικών αναλύσεων [7].

Το εν λόγω μεταλλείο μικτών θειούχων λειτούργησε στις δεκαετίες 1980/90 και εφήρμοσε την ίδια μεταλλουργική επεξεργασία επίπλευσης όπως στην Ολυμπιάδα. Στα εκεί εγκαταλειμμένα μεταλλευτικά απόβλητα (τέλματα) μετρήθηκαν περιεκτικότητες σε μόλυβδο έως 1,5% και ψευδάργυρο έως 2,0%.

Αναφορικά με τα μεταλλευτικά απόβλητα της Ολυμπιάδας παραπέμπουμε σε δύο επιστημονικές διατριβές [8][9], οι οποίες παρέχουν 20 χημικές αναλύσεις με συγκρίσιμες περιεκτικότητες σε μόλυβδο μέχρι 1,2% και σε ψευδάργυρο μέχρι 1,4%, και αναμένονται μεγαλύτερες τιμές σε περίπτωση εκτενέστερου αναλυτικού προγράμματος. Στην Ολυμπιάδα παίζει ως γνωστόν το αρσενικό πρωτεύοντα ρόλο. Οι εν λόγω αναλύσεις παρουσιάζουν στα απόβλητα της Ολυμπιάδας τιμές αρσενικού έως 2,9% και σε μια ανάλυση μάλιστα 5,8%(!!). Σημειώνεται επίσης ότι στα μεταλλευτικά απόβλητα του Στρατωνίου μετρήθηκαν οι εξής ακραίες τιμές: αρσενικό έως 4,8%, ψευδάργυρος έως 5,6% και σε ένα δείγμα 8,0%, μόλυβδος έως 2,3 και σε δύο δείγματα 5,9% και 14,0%!! αντίστοιχα [9].

Από τα παραπάνω συνάγονται τα εξής: Τα απόβλητα Ολυμπιάδας-Στρατωνίου είναι από χημική άποψη ιδιαίτερα σύνθετα σύνολα και ο χημικός τους χαρακτηρισμός εν πολλοίς είναι αδύνατος. Περιέχουν:

- ▶ Μέταλλα, εν μέρει σε υψηλές περιεκτικότητες: Fe, Pb, Zn, Cu, As, καθώς επίσης Cd, Sb κ.ά. τα οποία η εταιρεία συστηματικά αποσιωπά (βλ. παρακάτω, Κεφ. 5.3 κα 5.5)
- ▶ Ποικιλία τοξικών ενώσεων χημικών αντιδραστηρίων, θειικά άλατα (βλ. Κεφ. 5.6) και ελεύθερα κυανιόντα, μεταλλοκυανιούχα σύμπλοκα, θειοκυανιούχα, τα οποία σχολιάζονται στο επόμενο κεφάλαιο 3.1..

3.1. Επιδράσεις των χρησιμοποιούμενων χημικών αντιδραστηρίων

Η τεχνητή άλεση των πετρωμάτων, για να ακολουθήσει η διαδικασία της επίπλευσης σε διάλυμα χημικών αντιδραστηρίων, επιφέρει δραματική ενεργοποίηση της επιφάνειας των κόκκων του πετρώματος. Η τάση του υλικού αυτού να εκπέμψει ιόντα μετάλλων στο διάλυμα με δημιουργία νέων χημικών ενώσεων και συμπλόκων μετάλλων, κατά μεγάλο μέρος είναι ζήτημα πιθανοτήτων και δεν μπορεί να περιγραφεί από κανένα μοντέλο πρόβλεψης. Σημειώνεται ότι στο εν λόγω διάλυμα διοχετεύονται μεταξύ άλλων: **κυανιούχο νάτριο** (για την καταστολή σφαλερίτη και σιδηροπυρίτη/αρσενοπυρίτη), **ισοπροπυλική ξανθάτη** (θειικές οργανικές ενώσεις) και **πενταένυδρος θειικός χαλκός** ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). Τονίζεται ότι όλα τα χημικά αντιδραστήρια, ιδιαίτερα το κυανιούχο νάτριο, είναι τοξικά.

Το τοξικότατο κυανιούχο νάτριο είναι γνωστό για τη διαλυτική του ικανότητα και για τη χρήση του στην ανάκτηση χρυσού. Εφ' όσον έχει την ικανότητα να διαλύει ίχνη χρυσού, (κάτω από ένα γραμμάριο χρυσό ανά τόνο πετρώματος), είναι ευνόητο ότι εύκολα διασπά και τα τοξικά χημικά στοιχεία (μόλυβδος, αρσενικό, κάδμιο, αντιμόνιο) από τα μεταλλικά ορυκτά. Στη διαδικασία της επίπλευσης λοιπόν είναι πολύ πιθανόν ότι σχηματίζονται **τοξικά κυανιούχα σύμπλοκα μετάλλων**. Τα περισσότερα τοξικά σύμπλοκα είναι του καδμίου, του ψευδαργύρου και του χαλκού.

Η αντίδραση μεταλλικών στοιχείων των θειούχων ορυκτών του πετρώματος με το κυάνιο δημιουργεί κυανιούχα (CN^-) και θειοκυανιούχα (SCN^-). Τα θειοκυανιούχα σχηματίζονται πιθανόν ήδη στα «μπάνια» της επίπλευσης, και, χωρίς τη δυνατότητα να αντιμετωπισθούν και να εξουδετερωθούν, καταλήγουν μαζί με όλα τα άλλα στο χώρο εναπόθεσης των αποβλήτων. Σημειώνεται ότι η παραγωγή θειοκυανιούχων ενισχύεται με την προσθήκη των παραπάνω αναφερόμενων θειικών και χαλκούχων αντιδραστηρίων. Η προσθήκη του θείου και του χαλκού στο σύστημα οδηγεί πιθανόν στον σχηματισμό του **θειοκυανιούχου χαλκού** (CuSCN), ο οποίος ουσιαστικά μπορεί να χαρακτηριστεί ως «δηλητήριο», αφού εγκυμονεί ίδιες επικινδυνότητες και απαιτούνται γι αυτόν τα ίδια μέτρα ασφάλειας, όπως και για το κυανιούχο νάτριο (NaCN). Συγκεκριμένα, οι ευρωπαϊκές οδηγίες επικινδυνότητας και ασφάλειας (R και S -Risk and Safety) χαρακτηρίζουν τον θειοκυανιούχο χαλκό, σύμφωνα με την οδηγία R26/27/28, ως «**πολύ δηλητηριώδη κατά την εισπνοή, την κατάποση και την επαφή με την επιδερμίδα**».

Οι χημικές ενώσεις και η γένεση γνωστών και άγνωστων τοξικών παραγώγων στη διαδικασία της επίπλευσης συνεχίζουν βέβαια την πορεία τους και μετά την εναπόθεση στην «χαβούζα» των αποβλήτων. Αναμένεται μάλιστα ότι, αυτές οι χημικές ενώσεις, θα μπορούσαν να παραχθούν με μεγαλύτερη ένταση λόγω της αστάθειας και γενικά της ελάττωσης της τιμής του pH. Οι αντιδράσεις που δεν έχουν πλήρη εξέλιξη στην ταχεία διαδικασία της επίπλευσης και που παράγουν τοξικές ενώσεις, ολοκληρώνονται με την πάροδο του χρόνου στον χώρο απόθεσης.

Η περαιτέρω τυχαία σύνθεση ενώσεων και τοξικών παραγόντων στο θεόρατο αυτό «χημικό καζάνι» είναι φυσικά διαχρονικά ανεξέλεγκτη. Τα δε χημικά αντιδραστήρια του νατρίου, του χαλκού και του θείου συνεχίζουν τη δράση τους και στο χώρο απόθεσης σχηματίζοντας θειοκυανιούχα και νέα δευτερογενή θειικά άλατα, τα οποία περιγράφονται στο κεφάλαιο 5.6.

4. Περί της τοξικότητας μεταλλευτικών συμπυκνωμάτων, γενικά

Εάν έστω στηριχθούμε στις αναλύσεις της ΜΠΕ της Ε.Χ. (βλ. Πιν. 1) **η για οποιονδήποτε λόγο απόρριψη ή διαφυγή μιας ποσότητας συμπυκνώματος επί του εδάφους, π.χ. συμπυκνώματος γαληνίτη, σημαίνει ότι το έδαφος στο σημείο αυτό δέχεται μια συγκέντρωση μολύβδου (Pb) πάνω από 67% κ.β. = 670.000 mg/kg, δηλαδή μια επιβάρυνση σε μολύβδος: 670.000 mg/kg : 20 mg/kg του οριακού σάνταρ = 34.000 φορές ανώτερη της οριακής τιμής που καθορίστηκε για μη επιβαρυμένα εδάφη και επί πλέον επιβάρυνση σε ψευδάργυρο έως πάνω από 210 φορές και σε αρσενικό πάνω από 1.300 φορές της επιτρεπτής οριακής τιμής (βλ. οριακές τιμές, Πιν. 2)**

Οριακά Σάνταρ	Pb	Zn	As	Cd	Sb
στο έδαφος (mg/kg)	20	80	15	0,3	0,5
στο πόσιμο νερό (mg/l)	0,010	2	0,010	0,003	0,005

Πίνακας 2. Οριακά σάνταρ στα μη επιβαρυμένα εδάφη και στο πόσιμο νερό

Σε περίπτωση διάχυσης συμπυκνώματος σφαλερίτη δημιουργείται προσφορά ψευδαργύρου έως 56% (βλ. Πιν 1). Δηλαδή, το έδαφος στο σημείο αυτό δέχεται μια επιβάρυνση σε ψευδάργυρο κατά $560.000 \text{ mg/kg} : 80 = 7.000$ φορές μεγαλύτερη του οριακού στάνταρ. Στη περίπτωση δε διάχυσης συμπυκνώματος πυριτών δέχεται το έδαφος μια συγκέντρωση σε αρσενικό $9\% = 90.000 \text{ mg/kg}$, δηλαδή μια επιβάρυνση κατά 6.000 φορές μεγαλύτερη του καθορισμένου στάνταρ που ισχύει για μη επιβαρυνμένα εδάφη.

Το 9% της ΜΠΕ όμως δεν είναι αξιόπιστο, όπως περιγράφηκε επάνω. Η επιβάρυνση διπλασιάζεται λοιπόν εάν δεχτούμε (βλ. Κεφ. 2) ότι η περιεκτικότητα αρσενικού στο συμπύκνωμα πυριτών κυμαίνεται μεταξύ 12 και 20 %. **Αφήνεται στη κρίση του οποιουδήποτε ενδιαφερόμενου να αξιολογήσει τη διάσταση της επιβάρυνσης σε αρσενικό και τι σημαίνει η διάχυση τέτοιων τοξικών υλικών στο περιβάλλον. Πρέπει μάλιστα να συνειδητοποιήσει κανείς, ότι τα υλικά αυτά είναι εκτεθειμένα στα βρόχινα νερά, με αποτέλεσμα να εντείνεται η διάβρωση των θειούχων μεταλλικών ορυκτών και η εκπομπή των τοξικών χημικών στοιχείων As, Pb, Zn (+Cd), Sb κ.ά. στα εδάφη και στο υδρολογικό σύστημα (βλ. επίσης Κεφ. 5.6).**

Το να χαρακτηρίζει η εταιρεία, ως «μη επικίνδυνα υλικά» τέτοια τοξικά μέταλλα που διαχέονται στους δρόμους, στα εδάφη και οπουδήποτε αλλού, ξεπερνάει κάθε όριο κυνικότητας και δείχνει εγκληματική αδιαφορία για τη Δημόσια Υγεία. Τέλος υπενθυμίζεται πάλι ότι η εταιρεία αποσιωπά την παρουσία βασικών τοξικών στοιχείων που εμπεριέχονται στα συμπυκνώματα και τα απόβλητα των πολυμεταλλικών της κοιτασμάτων, όπως το κάδμιο και το αντιμόνιο, που θα σχολιάσουμε παρακάτω.

5. Εκτίμηση τοξικών χημικών στοιχείων αναλυτικά

Ως γνωστόν, τα κύρια μεταλλευτικά προϊόντα του κοιτάσματος Ολυμπιάδας είναι ο γαληνίτης, ο σφαλερίτης και οι πυρίτες (αρσеноπυρίτης, σιδηροπυρίτης), από τα οποία προκύπτουν αντίστοιχα, σε μεγάλες ποσότητες, τα τοξικά χημικά στοιχεία μόλυβδος, ψευδάργυρος και αρσενικό / σίδηρος. Επικεντρώνοντας την προσοχή στα μεταλλικά αυτά στοιχεία δεν πρέπει να παραβλεφθεί η μεγάλη συμμετοχή του θείου στα μεταλλευτικά συμπυκνώματα (βλ. Πιν.1) και απόβλητα και κατά συνέπεια η σημασία του στις αρνητικές επιπτώσεις στο οικοσύστημα (σχηματισμός θειικών αλάτων, ένταση της όξινης απορροής κ.α.).

Στις περιγραφές που ακολουθούν εκθέτονται 1^ο εκτιμήσεις της τοξικότητας των εν λόγω χημικών στοιχείων και 2^ο οι επιπτώσεις τους στη Δημόσια Υγεία. Το δεύτερο θέμα δεν είναι μεν αντικείμενο της ειδικότητας του εισηγητή, παραθέτονται όμως βασικά στοιχεία από βιβλιογραφικά δεδομένα, όπως και ο κάθε αναγνώστης μπορεί από το Internet να προσκομίσει σχετικές πληροφορίες.

5.1. Μόλυβδος (Pb)

Ο γαληνίτης σύμφωνα με τον θεωρητικό χημικό τύπο (PbS) περιέχει μόλυβδο (Pb) 86.6% και θείο (S) 13.4%. Αποτελεί βασικό προϊόν των μεικτών θειούχων κοιτασμάτων στη ΒΑ Χαλκιδική και είναι το κύριο ορυκτό του μολύβδου. Ο μόλυβδος είναι, ως γνωστό, ένα από τα μεταλλικά στοιχεία με τη μεγαλύτερη επικινδυνότητα στη Δημόσια Υγεία. Η επιτρεπτή οριακή τιμή είναι στα εδάφη 20 mg/kg και στο πόσιμο νερό 0,01 mg/l (βλ. Πιν 2).

5.1.1. Επιπτώσεις στη υγεία του ανθρώπου

Ο μόλυβδος συσσωρεύεται στο σώμα του ανθρώπου, κυρίως στα οστά, και αποβάλλεται σε πολύ μακρύ χρονικό διάστημα. Μπορεί να προκαλέσει χρόνια δηλητηρίαση, η οποία εκδηλώνεται με πονοκέφαλο, κούραση και αδυναμία [10].

Ο μόλυβδος εμποδίζει τη βιοσύνθεση αιμοσφαιρίνης και προκαλεί αύξηση της αρτηριακής πίεσης, βλάβη του νευρικού συστήματος, βλάβη στα νεφρά, βλάβες στον εγκέφαλο, μείωση της γονιμότητας στους άνδρες (βλάβη του σπέρματος), μείωση της πνευματικής ικανότητας των παιδιών, διαταραχές συμπεριφοράς στα παιδιά (επιθετικότητα, υπερκινητικότητα).

5.2. Ψευδάργυρος (Zn)

Το δεύτερο προϊόν της μικτής θειούχας μεταλλοφορίας στην Ολυμπιάδα, τις Μαύρες Πέτρες κλπ. είναι ο σφαλερίτης, ο οποίος αποτελεί το κύριο ορυκτό του ψευδαργύρου. Ο σφαλερίτης σύμφωνα με τον θεωρητικό χημικό του τύπο (ZnS) περιέχει 67,1% ψευδάργυρο (Zn) και 32,9 θείο (S). Συχνά όμως περιέχει σίδηρο, μαγγάνιο και κάδμιο που αντικαθιστούν αντίστοιχα ένα μέρος του ψευδαργύρου. Για το υπερτοξικό κάδμιο θα γίνει λόγος παρακάτω.

5.2.1. Επιπτώσεις στο περιβάλλον και στη Δημόσια Υγεία

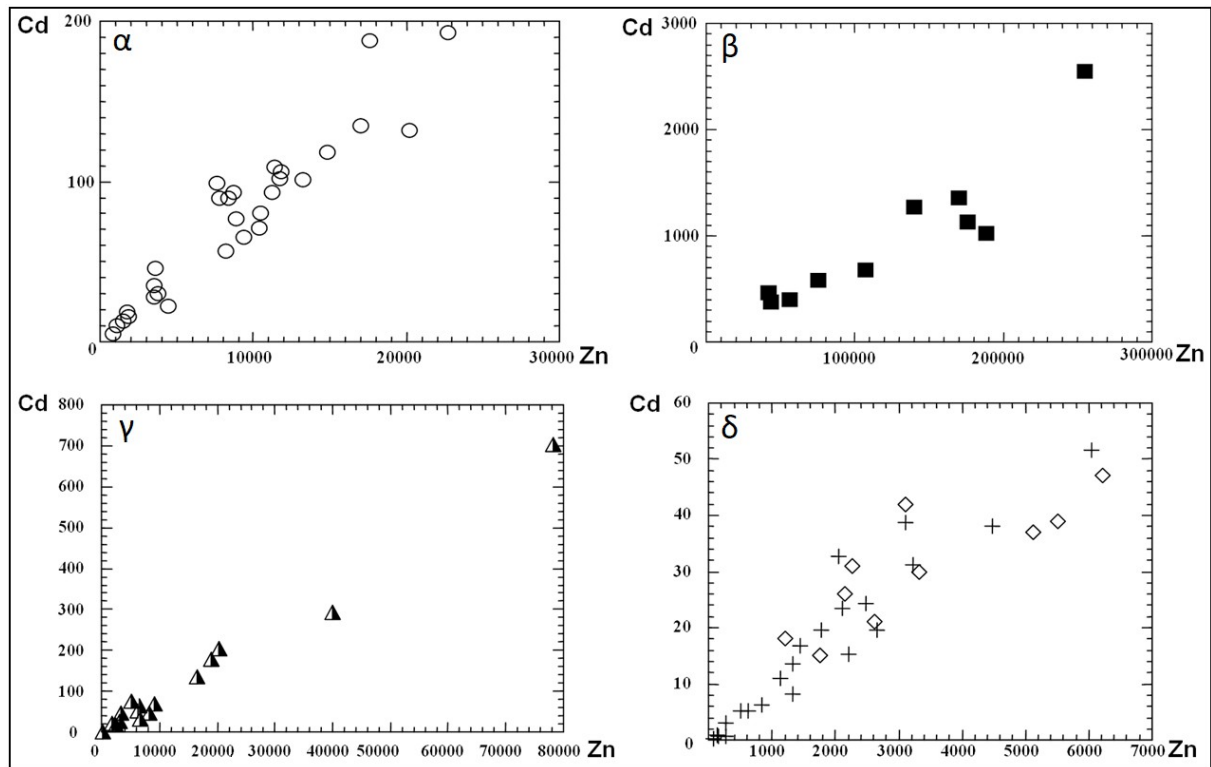
Ο ψευδάργυρος σαν ιχνοστοιχείο είναι απαραίτητος στον οργανισμό του ανθρώπου. Σε μεγαλύτερη περιεκτικότητα είναι, αντίθετα, τοξικό χημικό στοιχείο με αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, όπως, κράμπες στο στομάχι, ερεθισμό του δέρματος, ναυτία, αναιμία, αρτηριοσκλήρωση, επίδραση στο μεταβολισμό πρωτεϊνών. Σε περίπτωση μεγάλης επιβάρυνσης με ψευδάργυρο, παρατηρήθηκε δυσλειτουργία στην αναπνοή και τα άτομα που ασχολούνται με υλικά ψευδαργύρου παρουσιάζουν συχνά πυρετό.

Σε βιομηχανική χρήση συσσωρεύονται μεγάλες περιεκτικότητες ψευδαργύρου στο υδρολογικό σύστημα, με αποτέλεσμα την αύξηση οξέων στο νερό. Μερικά είδη ψαριών συγκεντρώνουν ψευδάργυρο στον οργανισμό τους, ο οποίος στην αλυσίδα της διατροφής, μεταδίδεται σε περαιτέρω οργανισμούς. Ευδιάλυτος ψευδάργυρος (π.χ. σαν ευδιάλυτα θειικά άλατα του ψευδαργύρου, βλ. Κεφ. 5.6) μπορεί εύκολα να φθάσει στα υπόγεια νερά (υδροφόρο ορίζοντα). Τα ελεύθερα ιόντα ψευδαργύρου σε διάλυμα είναι υψηλής τοξικότητας για τα φυτά, τα ασπόνδυλα, ακόμα και για τα σπονδυλωτά ψάρια **[11]**.

Επίσης μολυσμένα εδάφη βλάπτουν τη δραστηριότητα των μικροοργανισμών και επιβραδύνουν έτσι την αποσύνθεση του οργανικού εδαφικού υλικού **[11]**.

5.3. Κάδμιο (Cd)

Όπου ψευδάργυρος και κάδμιο. Η πιο συχνή προέλευση του καδμίου είναι από μεταλλεύματα ψευδαργύρου. Το κάδμιο δεσμεύεται στο κρυσταλλικό πλέγμα του ορυκτού σφαλερίτη και σχετίζεται άμεσα με τον ψευδάργυρο. Η συσχέτιση ψευδαργύρου με το κάδμιο παρουσιάζεται πολύ καλά στο παράδειγμα της Κίρκης διότι υπάρχουν πολλές αναλύσεις **[7]** και μάλιστα από διάφορες κατηγορίες μεταλλευτικών προϊόντων, όπως μεταλλευτικά τέλματα, συμπυκνώματα και διάφορα επιβαρυμένα ιζήματα (βλ. διαγράμματα και επεξήγηση στο Σχ. 1). Σε όλες τις κατηγορίες διαπιστώνεται κατά μέσο όρο η σταθερή σχέση $Zn : Cd \approx 120$. Δηλαδή 1% κ. β. (=10.000 mg/kg) ψευδάργυρος (Zn) αντιστοιχεί: 10.000 mg/kg : 120 \approx με περίπου 80 mg/kg κάδμιο (Cd).



Σχήμα 1. Γεωχημική συσχέτιση μεταξύ ψευδαργύρου (Zn) και καδμίου (Cd) στο παράδειγμα του μεταλλείου μικτών θειούχων Κίρκης Ν. Έβρου. Τα διαγράμματα βασίζονται σε 89 αναλύσεις από τις εξής κατηγορίες δειγμάτων: α) μεταλλευτικά τέλματα, β) μεταλλευτικά συμπυκνώματα, γ) επιβαρυμένα εδάφη στην περιοχή του εργοστασίου εμπλουτισμού, δ) Επιβαρυμένα ιζήματα ποταμού που διασχίζει την περιοχή του εργοστασίου εμπλουτισμού και εκρέει μετά 22 χιλιόμετρα στο Θρακικό Πέλαγος (χαλαρά ιζήματα του ποταμού και σταθερά ιζήματα αναβαθμίδων πλευρικά του ποταμού)

Για το κοίτασμα και τα μεταλλευτικά προϊόντα της Ολυμπιάδας, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, δεν υπάρχουν από πλευράς της εταιρείας σχετικές αναλύσεις και η βιβλιογραφία προσφέρει λίγες χημικές αναλύσεις για τον προσδιορισμό της σχέσης μεταξύ ψευδαργύρου και καδμίου. Συγκεκριμένη όμως επιστημονική εργασία [12] παρουσιάζει ότι 51 μικροαναλύσεις σε σφαλερίτες της Ολυμπιάδας αποδίνουν τις εξής μέσες περιεκτικότητες: Zn=57% και Cd=0,9% (βλ. Σχήμα 2). Στην περίπτωση αυτή προκύπτει η σχέση Zn : Cd \approx 60. Με τον συντελεστή αυτόν υπολογίζεται για τα μεταλλευτικά προϊόντα της Ολυμπιάδας με μια περιεκτικότητα Zn 1% κ.β. = 10.000 mg/kg : 60 \approx 170 mg/kg Cd. Σύμφωνα με τις αναλύσεις του πίνακα 1 περιέχει λοιπόν το κοίτασμα της Ολυμπιάδας αριθμητικά 170 mg/kg x 6,1% Zn \approx 1.040 mg/kg Cd και το συμπύκνωμα σφαλερίτη (ψευδαργύρου) 170 mg/kg x 56% Zn \approx 9.500 mg/kg Cd

Olympias (51) ¹			
	\bar{X}	1σ	Range
Zn	56.8	2.3	53.7–63.6
Fe	8.4	2.2	3.3–10.7
Mn	0.5	0.3	0.2–1.1
Cd	0.9	1.1	0.1–2.9
S	33.4	0.6	32.1–34.4
Total	100.0		

¹ Number of analyses

Σχήμα 2. αντίγραφο πίνακα μελέτης από Kalogeropoulos et al. (1989) [12]. Μέσοι όροι και περιθώρια διακύμανσης των στοιχείων Zn, Fe, Mn, Cd, S από 51 μικροαναλύσεις σε σφαλερίτες του κοιτάσματος Ολυμπιάδας.

Το κάδμιο είναι υπερτοξικό και καρκινογόνο χημικό στοιχείο. Η οριακή τιμή στα εδάφη είναι 0,3 mg/kg και στο πόσιμο νερό 0,003 mg/l. Έχει δηλαδή τις πιο χαμηλές οριακές τιμές σε σχέση με άλλα τοξικά μέταλλα (πιο χαμηλή και από αυτή του αρσενικού).

Συγκρίνοντας με τις παραπάνω αναφερόμενες οριακές τιμές, συνειδητοποιεί κανείς την επιβάρυνση καδμίου στην περιοχή. Η διάχυση ενός συμπυκνώματος ψευδαργύρου στο έδαφος σημαίνει ότι **το έδαφος στο σημείο αυτό δέχεται μια επιβάρυνση σε κάδμιο κατά 9.500 mg/kg : 0,3 mg/kg = πάνω από 31.000 φορές ανώτερη του καθορισμένου στάνταρ.** Ο κάθε αναγνώστης κρίνει τι σημαίνει αυτό στις εξορύξεις του κοιτάσματος, τις διαρροές στους χώρους συγκεντρώσεων του μεταλλεύματος και των συμπυκνωμάτων, τις σκόνες, τις φορτώσεις, ξεφορτώσεις, τις αστοχίες κλπ. Για όλα αυτά η εταιρεία εφαρμόζει, όπως συνήθως, την τακτική της αποσιώπησης ή όταν αναγκαστεί να δώσει εξηγήσεις, χαρακτηρίζει τα μεταλλευτικά αυτά προϊόντα, με περίσσια κυνικότητα, απλά ως «μη επικίνδυνα».

Το κάδμιο δεν περιορίζεται μόνο στο συμπύκνωμα του ψευδαργύρου, παρά είναι πανταχού παρόν σε όλα τα άλλα συμπυκνώματα (του γαληνίτη και των πυριτών) και στα απόβλητα, ανάλογα με την ποσότητα ψευδαργύρου που περιέχουν. Δηλαδή **το συμπύκνωμα πυριτών, εκτός από το πρόβλημα του αρσενικού, περιέχει αριθμητικά πάνω από 220 mg/kg κάδμιο, το οποίο υπερβαίνει 700 φορές το οριακό στάνταρ.** Τα δε απόβλητα, σύμφωνα με τις παραπάνω αναφερόμενες σποραδικές αναλύσεις της βιβλιογραφίας, περιέχουν μέχρι 1,4% ψευδάργυρο [5] που σημαίνει αριθμητικά **πάνω από 240 mg/kg κάδμιο.** Στα απόβλητα του Στρατωνίου, με περιεκτικότητα μέχρι 5,6% ψευδάργυρο (βλ επάνω Κεφ. 3), **αντιστοιχούν αριθμητικά 950 mg/kg κάδμιο.**

Όλα αυτά είναι ανύπαρκτα για την Ε.Χ., όπως και το θέμα των θειικών αλάτων που σχηματίζονται στα μεταλλευτικά απόβλητα και συμπυκνώματα, τα οποία - εάν λάβουμε υπόψη το παράδειγμα της Κίρκης-, **μπορεί να συγκεντρώνουν μέχρι και πάνω από 30% ψευδάργυρο και πάνω από 2.500 mg/kg κάδμιο** (βλ. Κεφ. 5.6).

5.3.1. Η επίδραση του καδμίου στον ανθρώπινο οργανισμό και στη δημόσια υγεία

Το κάδμιο συσσωρεύεται στο ήπαρ, τα νεφρά, το σπλήνα και το θυρεοειδή αδένια, όπου και προκαλεί σοβαρές παθήσεις. Το κάδμιο αποβάλλεται από τον οργανισμό με πολύ αργό ρυθμό. Η ημιπερίοδος ζωής του στον ανθρώπινο οργανισμό ανέρχεται σε 20-30 χρόνια.

Το κάδμιο θεωρείται ιδιαίτερα τοξικό και η πρόσληψή του έχει πολλαπλές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία. Οξεία δηλητηρίαση από κάδμιο εκδηλώνεται με τα εξής συμπτώματα: ναυτία, εμετός, διάρροια, πονοκέφαλοι, πόνοι στην κοιλιά και στους μύες και έκκριση σιέλου. Επίσης το κάδμιο θεωρείται ύποπτο καρκινογένεσης, καθώς υπάρχουν επαρκή στοιχεία που υποδεικνύουν την καρκινογόνο δράση του στα ζώα.

Σε ειδική ιστοσελίδα [13] αναφέρονται επίσης:

- Υπογονιμότητα

- Βλάβη στο κεντρικό νευρικό σύστημα
- Βλάβη στο ανοσοποιητικό σύστημα
- Ψυχολογικές παθήσεις
- Πιθανόν βλάβες στο DNA που οδηγούν στη γένεση καρκίνου

Η πιο γνωστή επίπτωση στην υγεία είναι ότι το κάδμιο προκαλεί απασβέστωση, παραμορφώσεις και κατάγματα των οστών. Το κάδμιο είναι ανταγωνιστικό του ασβεστίου. Εκτός του ότι βλάπτει τα νεφρά, εμποδίζει την απορρόφηση του ασβεστίου, το οποίο είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη των οστών. Για την αντιστάθμιση της έλλειψης αυτής κινητοποιείται ασβέστιο από τα οστά, με αποτέλεσμα την πρόκληση οστεοπόρωσης, οστεομαλακίας και θραύσης των οστών.

Γνωστή είναι η νόσος „Itai-Itai“ (κραυγή πόνου στα γιαπωνέζικα) η οποία αποκορυφώθηκε σε ένα γιαπωνέζικο χωριό στον ποταμό Jintsu. Αυτή η επίπονη νόσος αφορούσε ιδιαίτερα τα οστά και τις αρθρώσεις και προκάλεσε πολλούς θανάτους. Η ασθένεια αποδόθηκε στη ρύπανση του εν λόγω ποταμού με κάδμιο, που προέρχονταν από γειτονικό μεταλλείο μικτών θειούχων. Ο ποταμός χρησιμοποιούνταν κυρίως για άρδευση ρυζιού, αλλά και για πόσιμο νερό, πλύσιμο, αλεία κ.λ.π. Το σκάνδαλο απασχόλησε στη δεκαετία 1950/60 και τα δικαστήρια που τελικά δικαίωσαν την τοπική κοινωνία.

Τέλος αξ σημειώσουμε και την εξής παράθεση από ειδική ιστοσελίδα [14]: Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) έχει χαρακτηρίσει την περιβαλλοντική έκθεση σε κάδμιο ως «μείζονα πηγή ανησυχίας για τη Δημόσια Υγεία». Και σημειώνει ότι αυτό το μέταλλο σχετίζεται με καρδιαγγειακές παθήσεις, αναπνευστικά προβλήματα, καρκίνο και άλλες σοβαρές χρόνιες ασθένειες

Και συνεχίζει η ίδια ιστοσελίδα: «Μια μελέτη που δημοσιεύθηκε στο περιοδικό *American Journal of Epidemiology* αποφαίνεται ότι το κάδμιο προκαλεί πρόωρη γήρανση των κυττάρων. Ερευνητές από το Πανεπιστήμιο George Washington, της Καλιφόρνια στο Σαν Φρανσίσκο και τις Ιατρικές Σχολές των πανεπιστημίων του Μίσιγκαν και του Στάνφορντ, γράφουν πως όταν το κάδμιο βρίσκεται στο σώμα προκαλεί σμίκρυνση των τελομερών, των τμημάτων των χρωμοσωμάτων που βρίσκονται στα άκρα τους και προστατεύουν το DNA. Οι άνθρωποι με τη μεγαλύτερη έκθεση στο κάδμιο είχαν κύτταρα που βιολογικά ήταν **11 χρόνια πιο γερασμένα** σε σχέση με την χρονολογική ηλικία τους», ανέφερε η υπεύθυνη καθηγήτρια και τόνισε ότι «κανένα επίπεδο έκθεσης σε αυτό το μέταλλο δεν είναι ασφαλές, καθώς ακόμη και χαμηλές ποσότητες του καδμίου μπορούν να προκαλέσουν φθορά στα τελομερή».

5.4. Αρσενικό (As)

Το θέμα «αρσενικό (As)» είναι γνωστή υπόθεση στη Χαλκιδική και δεν χρειάζεται να επαναλάβουμε ήδη δημοσιευμένες λεπτομέρειες. Επ' αυτού παραπέμπουμε επιλεκτικά σε ορισμένες προηγούμενες εισηγήσεις [5][6][15]. Στην παρούσα εισήγηση παραθέτουμε μόνο μερικές συμπληρωματικές παρατηρήσεις τονίζοντας την παράφρονα διαχείριση του αρσενικού εκ μέρους της Ε.Χ., ιδιαίτερα εν όψει της προγραμματιζόμενης επέκτασης της μεταλλευτικής δραστηριότητας στις Σκουριές και στην Ολυμπιάδα:

Η Ε.Χ. προγραμματίζει μεταλλουργία ενός μίγματος συμπυκνωμάτων (σε σχέση 8,3/1) που θα περιέχει α) τους πυρίτες της Ολυμπιάδας και β) τις σχετικά μικρές ποσότητες χαλκούχου συμπυκνώματος των Σκουριών. Λόγω αυτής της δυσαναλογίας, η ορυκτολογική και χημική σύσταση του μίγματος θα είναι όμοια με αυτή του συμπυκνώματος της Ολυμπιάδας. Σύμφωνα με το σχέδιο της Ε.Χ., η επεξεργασία του μικτού αυτού συμπυκνώματος θα γίνεται μεταλλουργικά με την πολυδιαφημισμένη από την εταιρεία και τους λομππίστες της μέθοδο της «ακαριαίας τήξης (flash smelting)», για την ανάκτηση χαλκού και χρυσού. Για την αναξιοπιστία της μεθόδου αυτής περιπεύουν εδώ οι περαιτέρω επεξηγήσεις, διότι υπάρχουν επ' αυτού του θέματος ειδικές εισηγήσεις μεταλλουργών. Άλλωστε η ίδια η εταιρεία παραδέχτηκε ότι, για την επεξεργασία συμπυκνωμάτων υψηλών περιεκτικοτήτων σε αρσενικό, η εν λόγω μέθοδος ποτέ δεν εφαρμόστηκε πουθενά στον κόσμο.

Η εταιρεία ισχυρίζεται ότι το συμπύκνωμα της Ολυμπιάδας περιέχει 9% αρσενικό, το δε μίγμα τροφοδότησης της μονάδας ακαριαίας τήξης θα έχει 8% As. Σε πρόσφατες δημοσιεύσεις [5][6] υπολογίστηκε και θεμελιώθηκε με ορυκτοχημικά κριτήρια ότι το αρσενικό στα συμπυκνώματα της Ολυμπιάδας θα κυμαίνεται μεταξύ 14 και 20%. Το 8 έως 9% της εταιρείας είναι σαφώς υποτιμημένο και αυθαίρετο. Όμως, και το 8-9% αρσενικού αποτελεί ακραία τιμή και είναι

εγκληματικό να διαχειρίζονται τέτοια αρσενικούχα κοιτάσματα με όλες τις συνέπειες διάχυσης αρσενικού στο περιβάλλον.

Ένα άλλο παράφρον σχέδιο της εταιρείας είναι η διαχείριση του αρσενικού κατά τη διαδικασία της μεταλλουργίας και πριν την απόθεσή του στο χώρο αποβλήτων. Η Ε.Χ. ισχυρίζεται ότι θα μετατρέψει το αρσενικό σε κρυσταλλικό σκοροδίτη και ισχυρίζεται επίσης, έτσι αυθαίρετα, ότι ο σκοροδίτης είναι «σταθερό υλικό» και είναι κατάλληλο για απόθεση σε «μορφή ιλύος».

Ο χαρακτηρισμός «σταθερό υλικό» δεν λέει τίποτα. Μπορεί ίσως να δεχτεί κανείς μια τέτοια πρόταση εάν το υλικό θα ήταν παντελώς και για πάντα αδιάλυτο. Τέτοιο υλικό όμως δεν υπάρχει. Ο σκοροδίτης είναι μάλιστα για πολλούς λόγους (βλ. λεπτομέρειες [16]) ένα σχετικά ευδιάλυτο ορυκτό. Εξ' άλλου υπάρχουν αμφιβολίες για τη κρυσταλλικότητα του σκοροδίτη στον ταχύ ρυθμό της παραγωγής [15][16]. Επιπλέον τονίζεται ότι η διαλυτότητα επιταχύνεται, όταν το υλικό αυτό θα είναι σε μορφή ιλύος, δηλαδή σε πολύ λεπτομερή κοκκίωση.

Με λίγα λόγια: Η εταιρεία θέλει να εφαρμόσει μια αμφιλεγόμενη μέθοδο δήθεν σταθεροποίησης του αρσενικού, για να πάρει πράσινο φως από την Πολιτεία, ώστε με την συγκατάθεσή της να αποθέσει τα αρσενικούχα απόβλητα σε χώρους με ανεξέλεγκτες συνέπειες διάχυσης αρσενικού στο περιβάλλον. Η μέθοδος αυτή της εταιρείας πηγάζει από κάποιες δημοσιεύσεις πειραμάτων μιας επιστημονικής ομάδας του Μετσόβιου Πολυτεχνείου ήδη στη δεκαετία του '90. Γεννιέται πάλι το ερώτημα: η μέθοδος αυτή είναι σε πειραματικό επίπεδο εργαστηρίου, δηλαδή κάτι παρόμοιο με την «ακαριαία τήξη» που, από την ίδια την εταιρεία, χαρακτηρίστηκε σαν «πατέντα»;

Η εταιρεία καλείται να απαντήσει: Πού αλλού ανά τον κόσμο εφαρμόζεται σε βιομηχανικό επίπεδο η μετατροπή του αρσενικού σε σκοροδίτη, για εναπόθεση σε χώρους μεταλλευτικών αποβλήτων;

5.4.1. Συμπτώματα πρόσληψης αρσενικού

Το αρσενικό είναι ένα ιδιαίτερα τοξικό στοιχείο που έχει χρησιμοποιηθεί, όπως είναι ιστορικά γνωστό, σε αυτοκτονίες και ανθρωποκτονίες. Οι επιπτώσεις στην υγεία είναι πολύμορφες και μοιραίες.

Μία μεγάλη οξεία στοματική δόση προκαλεί ταχυκαρδία, οξεία εγκεφαλοπάθεια, παράλυση, σπασμούς, κώμα, ακόμη και θάνατο.

Επαναλαμβανόμενη έκθεση σε ενώσεις αρσενικού έχει αποδειχθεί ότι οδηγεί στην ανάπτυξη περιφερικών νευροπαθειών, εγκεφαλοπάθειας, δυσφορίας, σε σύνδρομο του Raynaud, καθώς και σε γάγγραινα των κάτω άκρων ("μαύρη ασθένεια των κάτω άκρων"). Άλλα χρόνια αποτελέσματα της δηλητηρίασης από αρσενικό είναι ανωμαλίες του δέρματος, νευρολογικά συμπτώματα, χρόνια αναπνευστική νόσος, άνοια, απώλεια ακοής και καρδιαγγειακές παθήσεις [17]. Βιβλιογραφικά αναφέρεται επίσης ότι [18]: Το ανόργανο αρσενικό συγκεντρώνεται στους μύες, τον εγκέφαλο, το σπλήνα, τους νεφρούς, την καρδιά, τα μαλλιά και τα νύχια. Χρόνια έκθεση προκαλεί μυϊκή ατονία, απώλεια όρεξης, απώλεια βάρους, τριχόπτωση και καρκινογένεση, καθώς επίσης βλάβη στο DNA.

Εκτός από τις παθήσεις στον άνθρωπο, σημειώνονται τα εξής σε άλλη ειδική ιστοσελίδα [19]: Το αρσενικό διακινείται και συγκεντρώνεται εύκολα στους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς, και, όπου αυτό συσσωρεύεται, δεν αποβάλλεται πλέον. Σε πολλά μέρη του Κόσμου άνθρωποι και ζώα υποφέρουν από δηλητηρίαση με αρσενικό του περιβάλλοντος, στο οποίο ζουν. Τα φυτά απορροφούν εύκολα αρσενικό, το οποίο μεταφέρεται έτσι σε αρκετή ποσότητα στην αλυσίδα διατροφής. Το επικίνδυνο ανόργανο αρσενικό, σε επιφανειακά νερά, συσσωρεύεται στους οργανισμούς των υδρόβιων ζώων και προκαλεί γενετικές ανωμαλίες στα ψάρια. Όταν ορισμένα ζώα (π.χ. πτηνά) τρέφονται με ψάρια πεθαίνουν από δηλητηρίαση με αρσενικό.

5.5. Αντιμόνιο Sb

Τα κοιτάσματα της Χαλκιδικής, όπως και της Ολυμπιάδας, χαρακτηρίζονται ως «πολυμεταλλικές μεταλλοφορίες», από τις οποίες πηγάζουν πολλά θειούχα ορυκτά και ανάλογα πολλά μεταλλικά στοιχεία. Εκτός από τα κύρια θειούχα ορυκτά: γαληνίτης (μόλυβδος), σφαλερίτης (ψευδάργυρος), πυρίτες (σίδηρος, αρσενικό) και ορισμένα χαλκούχα ορυκτά, βιβλιογραφικά αναφέρονται περίπου 10 ακόμη μεταλλικά ορυκτά [12]. Μερικά από αυτά αναφέρονται και στη ΜΠΕ (σελ. 5.1-7) της εταιρείας, αλλά χωρίς χημικό τύπο (προφανώς για να μη μπορεί ο αναγνώστης να δει άμεσα τη χημική τους σύσταση). Ορισμένα από αυτά περιέχουν μεγάλη ποσότητα αντιμονίου (Sb). Συνολικά

υπολογίζονται αρκετά υψηλές περιεκτικότητες αντιμονίου στα κοιτάσματα της Χαλκιδικής, αλλά η εταιρεία περί αυτού, όπως συνήθως, «τηρεί σιγήν ιχθύος».

Από τα ορυκτά αντιμονίου παίζουν βασικότερο ρόλο [12]:

- Μπουλανζερίτης $Pb_5Sb_4S_{11}$
- Τετραεδρίτης $Cu_{12}Sb_4S_{13}$
- Μπουρνονίτης $CuPbSbS_3$

Με βάση τον χημικό τους τύπο, το αντιμόνιο συμμετέχει στα τρία αυτά ορυκτά με περιεκτικότητες αντίστοιχα: 33,3%, 29,2% και 24,1%.

Εάν λοιπόν ένα μεττάλλευμα περιέχει έστω μόνο 1% από τα εν λόγω ορυκτά, η περιεκτικότητα αντιμονίου θα είναι περίπου 0,2 - 0,3% (2000-3000 mg/kg). Σημειώνεται ότι από τις παραπάνω (Κεφ. 3) αναφερόμενες αναλύσεις της βιβλιογραφίας η εργασία [8] αναφέρει μέχρι 570 mg/kg αντιμόνιο και η δεύτερη [9] μέχρι 0,10% (1.000 mg/kg) στα μεταλλευτικά απόβλητα της Ολυμπιάδας. Λαμβάνοντας υπ' όψη ότι τα αναφερόμενα μεταλλικά ορυκτά του αντιμονίου εμπλουτίζονται πιθανόν στα μεταλλευτικά συμπυκνώματα, θα πρέπει το αντιμόνιο σε αυτά να υπερβαίνει αισθητά τις αναφερόμενες τιμές των 2000-3000 mg/kg. **Σε περίπτωση αστοχίας και διάχυσης ενός τέτοιου συμπυκνώματος επί του εδάφους, σημαίνει ότι, το έδαφος δέχεται μια επιβάρυνση σε αντιμόνιο, που υπερβαίνει κατά 4.000 – 6000 φορές την οριακή τιμή (0,5 mg/kg).**

5.5.1. Τοξικότητα του αντιμονίου

Παραθέτονται μόνο μερικές σημειώσεις από ειδική ιστοσελίδα [20]: Κατάποση πάνω από 200 mg αντιμονίου είναι θανατηφόρος για τον άνθρωπο. Το αντιμόνιο είναι πολύ τοξικό. Η οριακή τιμή στα εδάφη είναι 0,5 mg/kg και στο πόσιμο νερό 0,005 mg/kg (κανονισμός της ΕΕ). Ο Διεθνής Οργανισμός Ερευνών για τον Καρκίνο **IARC** (*International Agency for Research on Cancer*) χαρακτηρίζει το οξειδίο του τρισθενούς αντιμονίου ως ισχυρά καρκινογόνα ουσία.

Το αντιμόνιο μπορεί να προκαλέσει αιμόλυση. Το τρισθενές αντιμόνιο εισέρχεται ταχέως στα ερυθρά αιμοσφαίρια και συγκεντρώνεται έτσι σε όργανα με πολύ αίμα. Όπως το αρσενικό, έτσι και το αντιμόνιο, δρα τοξικά σε πολλά όργανα του σώματος: πεπτικό σύστημα, ήπαρ, νεφρά, καρδιά και νευρικό σύστημα. Τη μεγαλύτερη συγκέντρωση παρουσιάζει στο ήπαρ, όπου και οδηγεί σε ηπατίτιδα μέχρι και ηπατική ανεπάρκεια.

5.6. Θειικά άλατα

Παρακάτω θα ασχοληθούμε με τη μεγάλη ομάδα των θειικών ορυκτών αλάτων, τα οποία εντείνουν την όξινη απορροή και έχουν δραματικές επιπτώσεις με την εκπομπή τοξικών χημικών στοιχείων. Τα θειικά άλατα έχουν πολύπλοκη ορυκτοχημεία και σχηματίζονται από τη χημική διάβρωση των μεταλλευτικών αποβλήτων και συμπυκνωμάτων, και αποτελούν πάντοτε ένα βασικό τους μέρος.

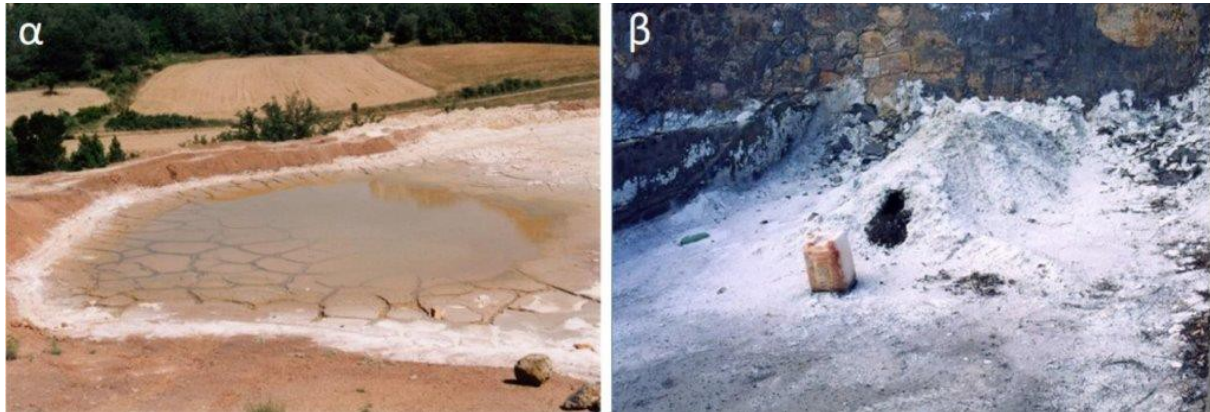
Για τον σχηματισμό διαφόρων δευτερογενών θειικών αλάτων συντελούν: η προσφορά άφθονου θείου από τα χημικά αντιδραστήρια και από τα θειούχα ορυκτά, η προσφορά αλουμινίου (Al) και άλλων στοιχείων από την αποσύνθεση των μη μεταλλικών (πυριτικών) ορυκτών και η προσφορά μεταλλικών στοιχείων Mn, Fe, Pb, Zn, Cu, As, Cd κ.ά. από την εξαλλοίωση των θειούχων μεταλλικών ορυκτών.

Για να πάρει ο αναγνώστης μια εικόνα για τον σχηματισμό των θειικών αλάτων και για τις διαστάσεις των τοξικών στοιχείων, που συσσωρεύονται στα ευδιάλυτα αυτά δευτερογενή ορυκτά, θα αναφερθούμε πάλι στο παράδειγμα των θειικών αλάτων, που προκύπτουν από τη διάβρωση των παρόμοιων με την Ολυμπιάδα μεταλλευτικών τελμάτων της Κίρκης [7]. Οι δύο εικόνες 1α και 1β συμβάλλουν στη κατανόηση σχηματισμού θειικών αλάτων, τόσο στα μεταλλευτικά απόβλητα όσο και στα συμπυκνώματα.

Τα θειικά άλατα έχουν την ιδιότητα να προσροφούν μεγάλες ποσότητες χαλκού, μολύβδου και ιδιαίτερα ψευδαργύρου και καδμίου, και δεσμεύουν φυσικά μεγάλη ποσότητα θείου. Επειδή είναι ευδιάλυτα στο νερό, αποτελούν ιδανικό μέσο μεταφοράς των χημικών αυτών στοιχείων στο περιβάλλον. Έτσι σε κάθε βροχόπτωση, τα άλατα ξεπλένονται, διαλύονται και τα χημικά στοιχεία που περιέχουν, διανέμονται στο υδρολογικό σύστημα, το οποίο με ταχύ ρυθμό επιβαρύνεται με ανυπολόγιστες ποσότητες καδμίου, ψευδαργύρου και άλλων μεταλλικών στοιχείων, καθώς επίσης θείου (S). Τα άλατα αυτά σε περίοδο ξηρασίας ανακρυσταλλώνονται και συγκεντρώνονται

ιδιαίτερα στην επιφάνεια (Εικ. 1α,β) των μεταλλευτικών αποβλήτων και συμπυκνωμάτων (και οπουδήποτε είναι αυτά διασκορπισμένα).

Για την Ε.Χ. το θέμα «θειικά άλατα» είναι ανύπαρκτο, παρότι αυτά, όπως διαπιστώνεται και βιβλιογραφικά, παίζουν βασικό ρόλο στη σύσταση των μεταλλευτικών αποβλήτων της Ολυμπιάδας. Συγκεκριμένη διατριβή του ΑΠΘ [8] σχολιάζει εκτεταμένα μια σειρά θειικών αλάτων, μεταξύ άλλων και τον «Αλοτριχίτη», ο οποίος συνυπάρχει επίσης στα μεταλλευτικά τέλματα της Κίρκης (βλ. παρακάτω). Η μελέτη δυστυχώς δεν περιέχει χημικές αναλύσεις, που να εξηγούν τις ορυκτοχημικές παραλλαγές και τις προσροφητικές ιδιότητες των θειικών αυτών αλάτων στα συγκεκριμένα απόβλητα. Η μελέτη αναφέρει π.χ. διάφορα θειικά άλατα του σιδήρου, ενώ είναι σίγουρο ότι συνυπάρχουν παραλλαγές τους, που δεσμεύουν ψευδάργυρο, κάδμιο και άλλα προσροφημένα από τα τέλματα μεταλλικά στοιχεία.



Εικόνα 1. Δευτερογενή θειικά άλατα στα εγκαταλειμμένα μεταλλευτικά τέλματα και συμπυκνώματα του μεταλλείου Κίρκης.

- α:** Σχηματισμός λευκών θειικών αλάτων σε λεκάνη μεταλλευτικού τέλματος (βλ. λεπτομέρεια στο κείμενο). Ορυκτολογική (ακτινογραφική) ανάλυση από αμιγές λευκό υλικό: μείγμα θειικών αλάτων από αλοτριχίτη / διετριχίτη και μπουϊλείτη / ροζενίτη. Χημική ανάλυση (τιμές σε mg/kg): Zn 189.360, Pb 1.379, Fe 15.796, Cu 2.050, Cd 2.253.
- β:** Σχηματισμός λευκών θειικών αλάτων στην επιφάνεια σωρού «συμπυκνώματος» (μίγμα κυρίως από σφαλερίτη, γαληνίτη και σιδηροπυρίτη). Τα λευκά θειικά άλατα αποτελούνται κυρίως από μπουϊλείτη / ροζενίτη. Χημικές αναλύσεις στον συγκεκριμένο αυτόν σωρό (τιμές σε mg/kg) 1) συμπύκνωμα (σημείο με μαύρο χρώμα): Zn 169.748, Pb 31.572, Fe 67.396, Cu 9.397, Cd 1.353, 2) μίγμα θειικών αλάτων: Zn 254.855, Pb 23.951, Fe 20.824, Cu 2.460, Cd 2.553.

Στα μεταλλευτικά τέλματα και στα συμπυκνώματα του μεταλλείου Κίρκης κυριαρχούν λευκά θειικά ορυκτά άλατα της μικτής ομάδας αλοτριχίτη - διετριχίτη: $\text{FeAl}_2[\text{SO}_4]_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$ - $\text{ZnAl}_2[\text{SO}_4]_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$ και της ομάδας ροζενίτη - μπουϊλείτη: $\text{Fe}[\text{SO}_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ - $\text{Zn}[\text{SO}_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, Τα εν λόγω θειικά άλατα δεσμεύουν, εκτός από σίδηρο (Fe) και ψευδάργυρο (Zn), μεγάλες ποσότητες σε μαγγάνιο (Mn), χαλκό (Cu) και μόλυβδο (Pb).

Σε ορισμένα δείγματα προσδιορίσθηκε κατά την ακτινογραφική ανάλυση πλουμπογιαροσίτης: $\text{PbFe}_6[(\text{OH})_6](\text{SO}_4)_2]_2$ και αγγλεσίτης: PbSO_4 . (προϊόντα εξαλλοίωσης του γαληνίτη).

Τα θειικά άλατα χαρακτηρίζονται για την ικανότητά τους να προσροφούν μεγάλες ποσότητες μεταλλικών στοιχείων από τα μεταλλευτικά απόβλητα και συμπυκνώματα. Στη χημική τους σύσταση παίζουν βασικό ρόλο ο ψευδάργυρος και το κάδμιο (για την ορυκτοχημική συσχέτιση των δύο αυτών χημικών στοιχείων έγινε λόγος στο Κεφ. 5.3) Στο μεταλλείο Κίρκης π.χ. οι περιεκτικότητες ψευδαργύρου και καδμίου στο αμιγές θειικό άλας είναι 8 και 12 φορές αντίστοιχα υψηλότερες και από τις πιο ανώτερες τιμές περιεκτικότητας στα απόβλητα. Από 29 αναλύσεις στα απόβλητα του μεταλλείου Κίρκης προκύπτουν οι ανώτερες τιμές στον ψευδάργυρο και το κάδμιο 22.740 mg/kg και 193 mg/kg, ενώ στο αμιγές θειικό άλας 189.360 mg/kg και 2.050 mg/kg αντίστοιχα.

Παρόμοια τάση σημειώνεται και στην εξαλλοίωση του συμπυκνώματος. Η τιμές ψευδαργύρου και καδμίου στο θειικό άλας είναι εδώ 3 και 2 φορές αντίστοιχα ανώτερες αυτών του συμπυκνώματος (βλ. αναλύσεις στην περιγραφή της εικόνας 1β).

Σημειώνεται ότι οι περιεκτικότητες και των άλλων μεταλλικών στοιχείων, του σιδήρου, του μόλυβδου και του χαλκού στα θειικά άλατα, είναι επίσης υψηλές από περιβαλλοντική άποψη.

Αισθητά υψηλότερες είναι γενικά οι περιεκτικότητες των μεταλλικών στοιχείων στα θειικά άλατα, που σχηματίζονται από την εξαλλοίωση του συμπυκνώματος.

Η έντονη αυτή προσρόφηση τοξικών μεταλλικών στοιχείων και η άμεση αποβολή τους, όταν τα θειικά άλατα διαλύονται κατόπιν στα βρόχινα νερά, έχει δραματικές επιπτώσεις στη κινητικότητα και στην εκπομπή των τοξικών αυτών στοιχείων στο περιβάλλον και στο υδρολογικό σύστημα.

Η εικόνα 1 αποδεικνύει και κάνει κατανοητή την εξέλιξη των νερών σε επικίνδυνα δηλητήρια και τον επανασχηματισμό (ανακρυστάλλωση) των θειικών ορυκτών αλάτων. Το εικονιζόμενο στάσιμο βρόχινο νερό (διάλυμα θειικών αλάτων) μπορεί πράγματι να χαρακτηριστεί ως «τοξικό κοκτέιλ», εάν λάβει κανείς υπόψη και την παρακάτω χημική ανάλυση στον πίνακα 4. Από την εξάτμιση του διαλύματος, τα λευκά θειικά άλατα ανακρυσταλλώνονται, σε αποξηραμένες θέσεις, ως κατάλοιπο. Σε επόμενη βροχόπτωση διαλύονται εκ νέου για να ανακρυσταλλωθούν ως καθίζημα του διαλύματος, όπου αυτό μεταφέρεται.

Ο πίνακας 3 παρουσιάζει ανάλυση λιμνάζοντος νερού σε λεκάνη τέλματος του μεταλλείου Κίρκης [21] (παρόμοια περίπτωση που δείχνει η Εικ. 1α) με ιδιαίτερα υψηλές περιεκτικότητες των μεταλλικών χημικών στοιχείων Fe, Mn, Pb, Zn, Cu και Cd. Ανάλογα υψηλή είναι και η τιμή SO_4^{2-} του όξινου αυτού νερού (pH≈3). Δεν θα σταθούμε στα υπέρμετρα υψηλά επίπεδα των επιμέρους στοιχείων, αρκεί μόνο να τονίσουμε αντιπροσωπευτικά την ακραία τιμή του καδμίου, το οποίο ανήκει στα πιο τοξικά στοιχεία. Ο αναγνώστης ας βγάλει μόνος του συμπέρασμα για νερά με διαλυθέντα θειικά άλατα και με σχεδόν 12.000 φορές υψηλότερες περιεκτικότητες καδμίου από το επιτρεπτό όριο.

	pH	SO_4^{2-} mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l	Cu mg/l	Cd mg/l
Ανάλυση νερού λεκάνης τελμάτων	3,1	17.500	130	2.852	3,9	4124	15	35,3
Οριακές τιμές πόσιμου νερού		250	0,2	0,05	0,01	2	2	0,003
X φορές υψηλότερες τιμές απ' ότι στο πόσιμο νερό		73	650	57.040	390	2.062	8	11.766

Πίνακας 3: Ανάλυση λιμνάζοντος νερού σε λεκάνη μεταλλευτικών τελμάτων του μεταλλείου Κίρκης (από τη μελέτη Skarpelis, N. & Triantafyllidis, S. (2004) [21]) και σύγκριση με οριακές τιμές πόσιμου νερού

Θεωρείται βέβαιο πως τα θειικά άλατα έχουν σημαντική ποσοτική συμμετοχή στα μεταλλευτικά απόβλητα και στα συμπυκνώματα της Ολυμπιάδας, Παραλλαγές θειικών αλάτων συγκεντρώνουν, οπωσδήποτε, μεγάλες ποσότητες ψευδαργύρου και καδμίου και άλλων τοξικών μετάλλων με μοιραίες επιπτώσεις στο περιβάλλον και στο υδρολογικό σύστημα. Εάν η εταιρεία Ε.Χ. έχει διαφορετική γνώμη, καλείται να παρουσιάσει δικά της στοιχεία σχετικά με την ορυκτοχημεία των θειικών αλάτων στην Ολυμπιάδα.

Σημειώνεται ότι στην Ολυμπιάδα υπάρχει επιπλέον το μείζον θέμα του αρσενικού. Η εταιρεία καλείται να δώσει απαντήσεις στο ερώτημα: ποιά είναι η τύχη του αρσενικού από την οξειδωτική διάβρωση του αρσενικούχου σιδηροπυρίτη και αρσενοπυρίτη στα τέλματα και στα συμπυκνώματα. Οπωσδήποτε ένα μέρος θα προσροφάται από τα θειικά άλατα, τα οποία κατόπιν σε κάθε βροχόπτωση θα διαλύονται με ανεξέλεγκτη εκπομπή αρσενικού στο περιβάλλον.

Αναφορικά με την τύχη του αρσενικού (ιδιαίτερα στα συμπυκνώματα πυριτών) ας αναφερθεί και η εκδοχή, ότι ένα μέρος του αρσενοπυρίτη εξαλλοιώνεται, πιθανόν σε αρσενικό σίδηρο, δηλαδή σε «σκοροδίτη», ο οποίος συχνά αναφέρεται στη βιβλιογραφία ως προϊόν της οξειδωτικής διάβρωσης του αρσενοπυρίτη, στα πλαίσια της όξινης απορροής [22]. Ως γνωστόν, ο Σκοροδίτης είναι πολυσυζητημένο θέμα στη ΜΠΕ της εταιρείας. Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 5.4, η Ε.Χ. θέλει να περάσει σχέδιο μετατροπής του αρσενικού σε «Σκοροδίτη» και να τον αποθέσει σαν δήθεν «σταθερό υλικό». Η εταιρεία πρέπει να εξηγήσει, πώς είναι δυνατόν να είναι ένα ορυκτό σταθερό, όταν σχηματίζεται ήδη σε συνθήκες ατμοσφαιρικής διάβρωσης.

6. Επίλογος

Η εταιρεία Ε.Χ. επιχειρεί, με απαράδεκτους τρόπους παραπληροφόρησης, να αποπροσανατολίσει την κοινή γνώμη, ώστε να πετύχει τις απαιτούμενες αδειοδοτήσεις για τα αμφιλεγόμενα σχέδια εκμετάλλευσης και διαχείρισης μεταλλευτικών συμπυκνωμάτων και αποβλήτων στη ΒΑ Χαλκιδική. Τα γεωχημικά στοιχεία στη ΜΠΕ είναι ελλιπή και αμφισβητήσιμα. Για το λόγο αυτό ο εισηγητής υποχρεώθηκε να προσφύγει σε ορισμένα άλλα βιβλιογραφικά

δεδομένα, και σε ορυκτοχημικά στοιχεία εκτεταμένης μελέτης των συγκρίσιμων με την Ολυμπιάδα μεταλλευτικών αποβλήτων και συμπυκνωμάτων του μεταλλείου Κίρκης Ν. Έβρου.

Το εγκαταλειμμένο μεταλλείο της Κίρκης άφησε μια πολύ μεγάλη περιβαλλοντική πληγή στη Θράκη, είναι όμως μια μικρογραφία σε σύγκριση με τις γιγαντιαίες μεταλλευτικές εγκαταστάσεις στην Ολυμπιάδα και το Στρατώνι. Για το τί επικρατεί στο χώρο της Ολυμπιάδας, αρκεί η εξής παράθεση του Παρατηρητηρίου Μεταλλευτικών Δραστηριοτήτων [23], το οποίο επιτοπίως παρακολουθεί τις εκεί περιβαλλοντικές εξελίξεις: **«Στο πλήθος των φωτογραφιών και βίντεο που έχουν έρθει στο φως το τελευταίο διάστημα δείχνουν την τραγική κατάσταση του περιβάλλοντος στην περιοχή δράσης της Ελληνικός Χρυσός στην Ολυμπιάδα: πορτοκαλιά νερά, μαύρα νερά, άσπρα νερά, μπαζωμένα ρέματα, δρόμοι καλυμμένοι με ένα παχύ γκρίζο στρώμα τελμάτων εμπλουτισμού. Η «ανάπτυξη» που ήρθε στην Ολυμπιάδα φέρνει μαζί της αρρώστια και θάνατο».**

Ενώπιον των μελλοντικών σχεδίων επέκτασης των μεταλλευτικών δραστηριοτήτων, προμηνύονται δραματικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στη Δημόσια Υγεία. Εάν η Πολιτεία επιτρέψει στο μέλλον στην «Eldorado Gold» και τη θυγατρική της εταιρεία «Ελληνικός Χρυσός», να υλοποιήσει τα σχέδιά των επεκτάσεων στις Σκουριές και στις περαιτέρω περιοχές (Πιάβιτσα, Φισώκα, Τσικάρρα), **θα προδιαγράψει την περιβαλλοντική καταστροφή της ΒΑ Χαλκιδικής, η οποία θα εξελιχτεί σε ένα χώρο τοξικών αποβλήτων, με δηλητηριασμένα επιφανειακά και υπόγεια νερά και επιβαρυμένα εδάφη με αρσενικό, μόλυβδο, ψευδάργυρο, κάδμιο, αντιμόνιο κ.ά.**

Τονίζεται ότι όλα τα τοξικά μεταλλευτικά υλικά είναι στο έλεος των βρόχινων νερών, του αέρα και ασυνήθιστων σφοδρών καιρικών συνθηκών (καταιγίδες, πλημμύρες) με τις γνωστές καταστροφικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Η Πολιτεία φέρει τεράστια ευθύνη για την προστασία των πολιτών και τη Δημόσια Υγεία.

Στο πλαίσιο αυτό υπενθυμίζεται το μεγάλο θέμα επικινδυνότητας από την αιώρηση και αέρια μεταφορά ορυκτών αμιάντου και σωματιδίων χαλαζία που προέρχονται από τη σκόνη των εξορύξεων και από τους χώρους απόθεσης και τις μεταφορές μεταλλευτικών αποβλήτων και συμπυκνωμάτων. Το θέμα αυτό δεν αναπτύχθηκε στην παρούσα μελέτη διότι αποτελεί ειδική κατηγορία επικινδυνότητας στη Δημόσια Υγεία που απασχόλησε έντονα την κοινή γνώμη τα προηγούμενα τρία χρόνια και έγινε αντικείμενο ειδικών δημοσιεύσεων σε διάφορα μέσα ενημέρωσης.

Απορεί κανείς, πώς η Πολιτεία δέχεται ή ανέχεται τέτοιες μοιραίες επεμβάσεις. Γιατί δεν λαμβάνει καν υπ' όψη τα επιχειρήματα τόσων ειδικών επιστημόνων, πολλών καθηγητών του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και άλλων Σχολών, που προσφέρονται αφιλοκερδώς – έχει σημασία αυτό - στη διαφύλαξη του περιβάλλοντος της Χαλκιδικής και άλλων περιοχών στη Β. Ελλάδα.

Η Πολιτεία δεν πρέπει να δεχτεί ένα τέτοιο πλήγμα περιβαλλοντικής καταστροφής, στηριζόμενη στην αρχή ότι προηγείται η σταθερή υποστήριξη των βασικών συμφερόντων του συνόλου του τοπικού πληθυσμού και όχι μόνο μιας εταιρείας ή επαγγελματικής ομάδας, και στην αρχή ότι η σημερινή γενιά δεν πρέπει και δεν έχει το δικαίωμα με ταχύ ρυθμό μερικών χρόνων να λεηλατήσει, να καταστρέψει και να μολύνει τη φύση, η οποία δημιουργήθηκε σε διάστημα χιλιάδων και εκατομμυρίων χρόνων, και να υποσκάψει έτσι τους φυσικούς πόρους των επόμενων γενιών.

Η αρχή αυτή γίνεται πιο συγκεκριμένη σε μία απόφαση του ΣτΕ, όταν τον Απρίλιο 2001, απέρριψε την τότε πρόταση ανάκτησης χρυσού από τα αρσενικούχα συμπυκνώματα με τη μέθοδο της κυάνωσης. Απόσπασμα (σελ. 6) από την γραπτή απόφαση 613/2002 του ΣτΕ έχει ως εξής: **«Η στάθμιση των προστατευόμενων εννόμων αγαθών πρέπει να συμπορεύεται προς την υποχρέωση της Πολιτείας να μεριμνά για την προστασία του περιβάλλοντος κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται βιώσιμη ανάπτυξη, στην οποία απέβλεψε ο συντακτικός αλλά και ο κοινοτικός νομοθέτης. Κατά την στάθμιση εξ άλλου αυτή, (...) τα αρμόδια όργανα της Πολιτείας πρέπει να λαμβάνουν προεχόντως υπ' όψιν την τυχόν ύπαρξη ιδιαίτερου κινδύνου για το φυσικό περιβάλλον από την κατασκευή και λειτουργία συγκεκριμένου έργου ή την ανάπτυξη συγκεκριμένης δραστηριότητας και να μὴν παρέχουν την σχετική έγκριση εάν διαπιστώνουν αιτιολογημένα ότι ο κίνδυνος αυτός (...) υπερακοντίζει προδήλως τα προσδοκώμενα οφέλη από την λειτουργία του».**

Βιβλιογραφικές αναφορές

- [1] Παρατηρητήριο Μεταλλευτικών Δραστηριοτήτων (Ιούλ. 2018)Τι μας είπε τελικά ο κ. Φάμελλος; <https://antigoldgr.org/blog/2018/07/03/plithos-antifaseon-famellou-gia-ta-apovlita-tis-eldorado-plithos-ta-anapantita-erotimata-skouries/>
- [2] Παρατηρητήριο Μεταλλευτικών Δραστηριοτήτων (Ιούλ. 2018)Εξαιρετικά αφιερωμένο στον κ. Φάμελλο
- [3] Εφημερίδα των Συντακτών (Ιούλ. 2018) SOS για χιλιάδες τόνους καρκινογόνων ρύπων από τις Σκουριές <http://www.efsyn.gr/arthro/sos-gia-hiliades-tonoys-karkinogonon-rypon-apo-tis-skouries>
- [4] Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) μεταλλουργικών-μεταλλευτικών εγκαταστάσεων της εταιρείας «Ελληνικός Χρυσός» στη Χαλκιδική.- Κύρια μελέτη, Αθήνα 2010.
- [5] Παρατηρητήριο Μεταλλευτικών Δραστηριοτήτων (Δεκ. 2017): Βρήκε η Ελληνικός Χρυσός μια μαύρη τρύπα για το αρσενικό. - <https://antigoldgr.org/blog/2017/12/21/vrike-i-ellinikos-chrysos-mia-mavri-trypa-gia-to-arseniko-skouries/>
- [6] Αρίκας, Κ. (Φεβρ. 2018): Η παράφρων διαχείριση του αρσενικού στην προτεινόμενη μεταλλουργία συμπυκνωμάτων «πυριτών» στη ΒΑ Χαλκιδική και η παραπληροφόρηση της εταιρείας «Ελληνικός Χρυσός» <https://antigoldgr.org/blog/2018/02/09/i-parafron-diacheirisi-tou-arsenikou-sti-proteinomeni-metallourgia-sympyknomaton-pyriton-sti-va-chalkidiki-kai-i-parapliroforisi-tis-etairias-ellinikos-chrysos-skouries/>
- [7] Αρίκας, Κ., Asfahani, N. Nowak, A., Goetz, D. (2007): Τα μεταλλεία Κίρκης Νομού Έβρου και εκτιμήσεις περιβαλλοντικών επιπτώσεων. — ΜΕΡΟΣ Α': Γεωχημική και ορυκτολογική μελέτη των μεταλλευτικών τεμάτων και συμπυκνωμάτων» Μεταλλειολογικά-Μεταλλουργικά Χρονικά (ΜΜΧ), Τομος 19/2007, σελ. 21-50.- ΜΕΡΟΣ Β': Προσδιορισμός τοξικών στοιχείων σε εδάφη και ποτάμια ιζήματα».- Μεταλλειολογικά-Μεταλλουργικά Χρονικά (ΜΜΧ), Τομος 19/2007, σελ. 52-69
- [8] Ζαΐμης, Σ. (2013): Ορυκτολογική και γεωχημική έρευνα σε θέσεις αποκατάστασης του παλαιού τέλματος στη μεταλλευτική περιοχή Ολυμπιάδας, ΒΑ Χαλκιδική.- Διατριβή ειδίκευσης, ΑΠΘ, Τμ. Γεωλογίας, Θεσσαλονίκη 2013, 156 σελ.
- [9] Καραφιώτη, Μ. (2008): Εκτίμηση των περιβαλλοντικών συνθηκών στο Ν. Χαλκιδικής όσον αφορά τα βαρέα μέταλλα.- Μεταπτυχιακή διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα 2008, 128 σελ.
- [1 0] <https://www.cleankids.de/2018/09/29/rueckruf-erhoehte-bleiwerte-pos-germany-ruft-cars-fruehstuecksset-zurueck/72321> (Περί τοξικότητας μολύβδου)
- [11] <https://www.lenntech.de/pse/elemente/zn.htm> (Περί τοξικότητας ψευδαργύρου)
- [12] Kalogeropoulos, S. I., Kiliyas, S. P., Bitzios, D. C., Nikolaou, M., Both, R. A. (1989): Genesis of the Olympias Carbonate-Hosted Pb-Zn(Au,Ag) Sulfide Ore Deposit, Eastern Chalkidiki Peninsula, Northern Greece. – Economic Geology, vol. 84, pp. 1210-1234
- [13] <https://www.lenntech.de/pse/elemente/cd.htm> (περί τοξικότητας καδμίου)
- [14] <https://www.healthyliving.gr/2014/12/13/kadmio-telomerh-ghransh/> (άρθρο σχετικά με το κάδμιο)
- [15] Δημητριάδης, Σ. (2011): Παρατηρήσεις επί της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) της εταιρίας «Ελληνικός Χρυσός στη Χαλκιδική <https://antigoldgr.org/blog/2011/06/01/demetriadis/>
- [16] Αρίκας, κ. (Αυγ. 2016): Η επικινδυνότητα του αρσενικού στη ΒΑ Χαλκιδική και το παραμύθι του «Σκοροδίτη» <https://antigoldgr.org/blog/2016/08/24/epikyndinotita-skoroditi/>
- [17]. <http://www.encephalos.gr/full/45-3-03g.htm> (άρθρο για την τοξικότητα του αρσενικού)
- [18] <https://enallaktikidrasi.com/2014/03/dilitiriasi-apo-varea-metalla-symptomata-apotoksinosi-prolipsis/> (άρθρο για την τοξικότητα του αρσενικού)
- [19] <https://www.lenntech.de/pse/elemente/as.htm> (άρθρο για την τοξικότητα του αρσενικού)
- [20] <https://de.wikipedia.org/wiki/Antimon> (περί τοξικότητας του αντιμονίου)
- [21] Skarpelis, N. & Triantafyllidis, S. (2004): Environmental impact from supergene alteration and exploitation of a high sulphidation epithermal type mineralisation (Kirki, NE Greece.- Applied Earth Science, 113, 110-116
- [22] Κορνίτσας, Σ. & Ξενίδης, Α. (2001): Όξινη απορροή μεταλλείων. Δημιουργία – Επιπτώσεις και Τεχνικές αντιμετώπισης σε μεταλλεία Μικτών Θειούχων. – Τεχν. Χρον., Έκδ. ΤΕΕ, V, Τεύχος 1 & 2
- [23] Παρατηρητήριο Μεταλλευτικών Δραστηριοτήτων (Νοεμβρ. 2018) Καταγγελία: «Επικίνδυνα απόβλητα και μη αδειοδοτημένες εργασίες της Ελληνικός Χρυσός στο μεταλλείο Ολυμπιάδας». <https://antigoldgr.org/blog/2018/11/12/katangelia-epikindyna-apovlita-kai-mi-adeiodotimenes-ergasies-tis-ellinikos-chrysos-sto-metalleio-olympiadas-skouries/>