

**ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΤΗ Β. Α. ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ:
ΔΥΣΜΕΝΕΙΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΕ ΕΔΑΦΗ, ΚΑΛΛΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΦΥΤΑ,
ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ**

**Καθηγητής Κυριάκος Π. Παναγιωτόπουλος
Διευθυντής Εργαστηρίου Εδαφολογίας
Γεωπονική Σχολή
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης**

Περίληψη

Η εργασία αποτελεί ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας που αφορά στις επιδράσεις μεταλλευτικών δραστηριοτήτων, ιδιαίτερα εκείνων που στοχεύουν στην απόληψη χρυσού, στο ευρύτερο περιβάλλον και ειδικότερα στα εδάφη και στα καλλιεργούμενα φυτά. Οι δραστηριότητες αυτές, οπουδήποτε αναπτύχθηκαν, είχαν ιδιαίτερα αρνητικές και μη αντιστρέψιμες επιπτώσεις στα εδάφη και στις καλλιέργειες ακόμη και σε περιοχές που απείχαν σημαντικά από την περιοχή της μεταλλευτικής δραστηριότητας. Πιστεύεται επομένως ότι, η σχεδιαζόμενη δραματική επέκταση της μεταλλευτικής δραστηριότητας στη Β. Α. Χαλκιδική θα έχει καταστρεπτικές συνέπειες στις γεωργοκτηνοτροφικές και συναφείς δραστηριότητες και στον τρόπο ζωής των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής.

Εισαγωγή

Η μεταλλευτική δραστηριότητα που αποσκοπεί στην απόληψη χρυσού, γενικά, προκαλεί ιδιαίτερα σοβαρές επιπτώσεις στο ευρύτερο περιβάλλον (έδαφος, νερά, ατμόσφαιρα) καθώς και σε όλα τα έμβια όντα (Duruibe et al., 2007). Οι επιπτώσεις αυτές καλύπτουν περιοχές πολύ ευρύτερες από την περιοχή στην οποία αναπτύσσονται οι μεταλλευτικές δραστηριότητες (Nagajyoti, et al., 2010), εμφανίζονται ακόμη και εκατοντάδες χρόνια μετά τη διακοπή αυτών των δραστηριοτήτων (Perlow and Edmonds, 2004) και οφείλονται κυρίως στα απόβλητα που αποθέτονται σε τεχνητές λίμνες ή σε τεχνητά φράγματα-τέλματα (Prieto, 1998, Navarro et al., 2008). Η επικινδυνότητα αυτών των αποβλήτων οφείλεται α) στα τοξικά χημικά αντιδραστήρια που χρησιμοποιούνται κατά τον εμπλουτισμό του μεταλλεύματος και β) στην αυξημένη παρουσία βαρέων μετάλλων στο προς εκμετάλλευση μέταλλευμα. Τα βαρέα μέταλλα, μεταξύ των οποίων αντιμόνιο (Sb), αρσενικό (As), βάριο (Ba), κάδμιο, χρώμιο (Cr),

χαλκός (Cu), σίδηρος (Fe), μαγγάνιο (Mn), νικέλιο (Ni), μόλυβδος (Pb), υδράργυρος (Hg), ψευδάργυρος (Zn), κ.ά., ενοχοποιούνται για μεγάλο αριθμό σοβαρών επιπτώσεων στην ανάπτυξη και επιβίωση φυτικών και ζωικών οργανισμών καθώς και στην υγεία των ανθρώπων. Σε εδάφη ρυπασμένα με βαρέα μέταλλα, αυτά προσλαμβάνονται από τα αυτοφυή και καλλιεργούμενα φυτά και συσσωρεύονται στους ιστούς τους. Η κατανάλωση ρυπασμένων φυτών από τα ζώα και τον άνθρωπο οδηγεί σε συσσώρευση βαρέων μετάλλων στους ιστούς τους και στην εκδήλωση πολύ δυσμενών συνεπειών για την υγεία και τη ζωή τους. Οι μη αναστρέψιμες επιπτώσεις των μεταλλευτικών δραστηριοτήτων γίνονται ακόμη δυσμενέστερες όταν εφαρμόζεται επιφανειακή εξόρυξη, όπου πέραν όλων των προηγουμένων εκλύονται στο ευρύτερο περιβάλλον τεράστια ποσά σκόνης μεταλλεύματος, καυσαερίων και αερίων που παράγονται κατά τη χρησιμοποίηση εκρηκτικών και κατά τη λειτουργία και κυκλοφορία οχημάτων και μηχανημάτων υπερβαρέως τύπου.

Στην εισήγηση αυτή γίνεται μια προσπάθεια, σύντομης αλλά και με απλό τρόπο, καταγραφής των καταστρεπτικών συνεπειών που θα έχει για τα εδάφη, τα φυτά, τη Γεωργία και την Κτηνοτροφία της περιοχής, η εφαρμογή της σχεδιαζόμενης μεγάλης επέκτασης της μεταλλευτικής δραστηριότητας στη Β. Α. Χαλκιδική. Χωρίς να παραγνωρίζεται το μέγεθος των επεμβάσεων στις υπόλοιπες περιοχές, η εισήγηση θα περιοριστεί στις επιπτώσεις που οφείλονται στη μεταλλευτική δραστηριότητα που σχεδιάζεται να εφαρμοστεί στην περιοχή των Σκουριών, στο όρος Κάκαβος και σε μικρή απόσταση από τον οικισμό της Μεγάλης Παναγίας, όπου οι σχεδιαζόμενες μεταλλευτικές δραστηριότητες είναι τεράστιες.

Φάσεις της μεταλλευτικής δραστηριότητας

Για να γίνει κατανοητό το μέγεθος της σχεδιαζόμενης μεταλλευτικής δραστηριότητας, κρίνεται μάλλον απαραίτητο να αναφερθούν επιγραμματικά όλες οι φάσεις αυτής της επέμβασης καθώς και οι αναμενόμενες επιπτώσεις. (Όλα τα ποσοτικά στοιχεία που αφορούν την εγκατάσταση και λειτουργία του μεταλλείου, του εργοστασίου εμπλουτισμού, των φραγμάτων, κ.τ.λ. έχουν ληφθεί από τη 'Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Μεταλλευτικών-Μεταλλουργικών Εγκαταστάσεων της Εταιρείας Ελληνικός Χρυσός στη Χαλκιδική', η οποία στη συνέχεια θα αναφέρεται ως ΜΠΕ). Οι φάσεις της σχεδιαζόμενης επέμβασης μπορούν σε αδρές γραμμές να αναφερθούν ως ακολούθως:

- α)** αποψίλωση της δασικής βλάστησης σε μια έκταση μεγαλύτερη των 2.000 στρεμμάτων
- β)** απομάκρυνση και απόθεση 'φυτικής γης' (επιφανειακού εδάφους). Από όλη την έκταση στην οποία θα σχηματιστεί ο κρατήρας της επιφανειακής εξόρυξης και θα κατασκευαστούν τα φράγματα και οι όποιες κτιριακές και βοηθητικές εγκαταστάσεις, θα απομακρυνθεί το επιφανειακό έδαφος και θα αποτεθεί σε άλλα σημεία. Αυτό θα γίνει με σκοπό να ξαναχρησιμοποιηθεί αυτό το έδαφος για την κάλυψη και αποκατάσταση του κρατήρα και των τελμάτων μετά το πέρας των εξορυκτικών εργασιών. Η απόθεση φυτικής γης θα οδηγήσει σε επιπλέον κάλυψη και καταστροφή της υπάρχουσας βλάστησης στην περιοχή απόθεσης
- γ)** όρυξη εννέα (9) γεωτρήσεων περιμετρικά του κρατήρα και μέχρι βάθους 140 μέτρων χαμηλότερα από την επιφάνεια της θάλασσας, για προ-αποστράγγιση του μεταλλείου και άντληση νερού για τις ανάγκες του εργοστασίου εμπλουτισμού
- δ)** κατασκευή φραγμάτων από τα απόβλητα εξόρυξης ('στείρα'). Τα απόβλητα εξόρυξης κατά τη ΜΠΕ υπερβαίνουν τα 36 εκατομμύρια τόνους στα 11 χρόνια λειτουργίας της επιφανειακής εξόρυξης. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα απόβλητα εξόρυξης δεν περιέχουν τα προς εκμετάλλευση μέταλλα (κυρίως χρυσό και χαλκό) σε οικονομικά συμφέρουσες αναλογίες, όμως περιέχουν όλα τα υπόλοιπα στοιχεία (βαρέα μέταλλα) του μεταλλεύματος
- ε)** επιφανειακή εξόρυξη του μεταλλεύματος που προγραμματίζεται να ανέλθει σε 24.000 τόνους ημερησίως και συνολικά σε 66,9 εκατομμύρια τόνους και θα επιτυγχάνεται με εκσκαφή και ελαφρά ή ισχυρή ανατίναξη (ΜΠΕ). Η ημερήσια χρησιμοποίηση εκρηκτικών θα κυμαίνεται από 4,32 έως 6 τόνους ενώ ο κρατήρας που θα δημιουργηθεί κατά την εξόρυξη θα έχει διάμετρο 705 και βάθος 220 μέτρα
- στ)** μεταφορά - πρόθραυση - απόθεση μεταλλεύματος σε στεγασμένη πλατεία αποθηκευτικής ικανότητας 80.000 τόνων
- ζ)** λειοτρίβηση - χημική επεξεργασία (εμπλουτισμός). Τα χημικά αντιδραστήρια που προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν είναι η νατριούχος ισοπροπυλική ξανθάτη, το Aegropromoter, η μεθυλ-ισοβουτυλ-καρβινόλη και κροκιδωτικά μέσα
- η)** μεταφορά α) του τελικού προϊόντος, που αποτελεί μόλις το 1,97 % του μεταλλεύματος, στο εργοστάσιο μεταλλουργίας στο Μαντέμ Λάκκο και β) των αποβλήτων εμπλουτισμού, που αποτελούν το 98,03% του μεταλλεύματος, στα φράγματα / τέλματα.

Επιπτώσεις στα εδάφη

Η κάλυψη της επιφάνειας του εδάφους λόγω απόθεσης ‘φυτικής γης’ θα οδηγήσει σε υποβάθμιση και καταστροφή της φυσικής βλάστησης και πέραν της αποψιλωμένης περιοχής. Επιπλέον, η συνεχής άντληση νερού από προοδευτικά μεγαλύτερα βάθη, θα προκαλέσει υποβιβασμό της υπεδάφειας στάθμης νερού και ξήρανση του επιφανειακού εδάφους σε ακτίνα χιλιομέτρων από το επιφανειακό όρυγμα καθώς και υποβάθμιση και καταστροφή της φυσικής βλάστησης πολύ πέραν της περιοχής που αποψιλώθηκε. Κατά τη διάρκεια των βροχοπτώσεων, στην επιφάνεια του γυμνού πλέον εδάφους το νερό θα απορρέει επιφανειακά, συχνά θα εμφανίζονται πλημμυρικά επεισόδια και θα προκαλούνται έντονες διαβρώσεις. Τελικό αποτέλεσμα όλων των προηγούμενων φαινομένων θα είναι η απώλεια πολύτιμου εδάφους, η απώλεια νερού, λόγω αδυναμίας του να διεισδύσει στο εσωτερικό του εδάφους, η ρύπανση και καταστροφή του εδάφους και των καλλιεργειών σε χαμηλότερα σημεία της επιφάνειας.

Καθ’ όλη τη διάρκεια της επιφανειακής εξόρυξης (11 έτη), θα παράγεται σκόνη μεταλλεύματος που κατά τη ΜΠΕ θα ανέρχεται σε 2.162 τόνους ανά ώρα στους χώρους του μεταλλείου και σε 954 τόνους ανά ώρα στους χώρους απόθεσης του μεταλλεύματος. Τα τεμαχίδια αυτής της σκόνης δεν είναι αδρανή αλλά αποτελούνται από θειούχες ενώσεις βαρέων μετάλλων όπως αντιμονίου, αρσενικού, βαρίου, καδμίου, χρωμίου, χαλκού, σιδήρου, μαγγανίου, νικελίου, μολύβδου, υδραργύρου, ψευδαργύρου, κ.ά. Ορισμένα από αυτά τα μέταλλα (χαλκός, σίδηρος, μαγγάνιο και ψευδάργυρος) είναι απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία για τα φυτά, τα ζώα και τον άνθρωπο. Όμως σε αυξημένες συγκεντρώσεις εμφανίζουν τοξική δράση. Τα υπόλοιπα από τα βαρέα μέταλλα θεωρούνται ως ισχυρώς τοξικά για τα φυτά, τα ζώα και τον άνθρωπο. Οι τεράστιες αυτές ποσότητες σκόνης (συνολικά 3.116 τόνοι ανά ώρα) θα μετακινούνται με τον άνεμο και θα αποθέτονται ως ξηρή απόθεση στην επιφάνεια του εδάφους, στα επιφανειακά νερά και στο υπέργειο τμήμα των φυτών (Habashi, 1992). Επίσης η σκόνη που θα κυκλοφορεί στην ατμόσφαιρα μπορεί να μετακινηθεί με το νερό της βροχής και να προκαλέσει ρύπανση του εδάφους (άμεσα με το νερό της βροχής ή έμμεσα κατά την άρδυσή του με ρυπασμένο νερό) και των φυτών (λόγω πρόσληψης ρυπασμένου εδαφικού νερού). Καθώς γίνεται λόγος για την ατμόσφαιρα, θα πρέπει τουλάχιστον να αναφερθεί ότι, καθ’ όλη τη διάρκεια της επιφανειακής εξόρυξης, θα εκπέμπονται σύμφωνα με τη ΜΠΕ και σε πολύ αυξημένες ποσότητες διάφορα αέρια και αιωρούμενα σωματίδια (μονοξειδίο του άνθρακα, οξειδία του αζώτου, πτητικές οργανικές ενώσεις, διοξείδιο του θείου και αιωρούμενα σωματίδια PM₁₀ και PM_{2,5}).

Όλα αυτά τα οποία συμποσούνται σε περισσότερο από 715 τόνους ετησίως, χωρίς να υπολογίζεται το διοξείδιο του άνθρακα, είναι πολύ επικίνδυνοι για την υγεία του ανθρώπου ρυπαντές (Ly-Verdu, et al., 2010) και συμβάλουν στην εντονότερη εμφάνιση του φαινομένου του θερμοκηπίου και στην κλιματική αλλαγή.

Τα απόβλητα εξόρυξης (στείρα) που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των φραγμάτων, οι σωροί κατατεμαχισμένου και λειοτριβημένου μεταλλεύματος που έχουν πολύ αυξημένη ειδική επιφάνεια, αλλά και τα απόβλητα εμπλουτισμού, κατά την επαφή τους με το νερό και την έκθεσή τους στον αέρα (ιδιαίτερα παρουσία κάποιων βακτηρίων) αποδίδουν μεταλλικά-, θειικά- & υδρογόνο-ιόντα. Όλα αυτά αποτελούν την όξινη απορροή (στραγγίσματα) η οποία οδηγεί σε μείωση του pH του εδάφους και επιβάρυνση του εδάφους και των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων με βαρέα μέταλλα (Garbarino, et al., 1995). Με τη δράση βακτηρίων και παρουσία οργανικών ουσιών, ορισμένα βαρέα μέταλλα μετατρέπονται σε μεθυλικές μορφές οι οποίες είναι ιδιαίτερα τοξικές (Nagajyoti, et al., 2010). Η χρησιμοποίηση για άρδευση ρυπασμένου με βαρέα μέταλλα επιφανειακού ή υπόγειου νερού, επιτείνει τη ρύπανση του εδάφους ενώ η χρησιμοποίησή του ως πόσιμου από ζώα και ανθρώπους, οδηγεί σε συσσώρευση βαρέων μετάλλων στον οργανισμό τους.

Για όλους τους προηγούμενους λόγους θα παρατηρηθεί αυξημένη παρουσία βαρέων μετάλλων στο έδαφος τόσο σε διαλυτή μορφή (στο εδαφικό νερό) όσο και στην ανόργανη και οργανική στερεή φάση (ως προσροφημένα κατιόντα). Η ποσότητα βαρέων μετάλλων που μπορεί να συγκρατηθεί από ένα έδαφος εξαρτάται από τις ιδιότητές του και ιδιαίτερα από την κοκκομετρική του σύσταση, την ορυκτολογική σύσταση της αργίλου, την περιεκτικότητά του σε οργανική ουσία, την αντίδραση (pH) και το δυναμικό οξειδοαναγωγής (Ahsan and Del Valls, 2011).

Η μείωση του pH του εδάφους και η αυξημένη περιεκτικότητά του σε βαρέα μέταλλα θα καταστήσουν το έδαφος ακατάλληλο να χρησιμοποιηθεί ως ενδιαίτημα από οργανισμούς και μικροοργανισμούς καθώς επίσης και ως υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών.

Θα πρέπει εδώ να αναφερθεί ότι το έδαφος, παρ' όλη τη συνέχεια και την αφθονία του, θεωρείται μη-ανανεώσιμος φυσικός πόρος καθώς είναι το τελικό αποτέλεσμα της συνδυασμένης και ιδιαίτερα μακροχρόνιας αλληλεπίδρασης των υπαρχόντων σε μια περιοχή πετρωμάτων, των κλιματικών συνθηκών της περιοχής, της υφιστάμενης βιόσφαιρας και του ανάγλυφου της περιοχής. Έτσι, υπολογίζεται ότι για το σχηματισμό εδάφους, πάχους περίπου ενός μέτρου απαιτείται διάστημα χιλιάδων χρόνων.

Επομένως οι κίνδυνοι έντονης διάβρωσης και ρύπανσης ή υποβάθμισης του εδάφους θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη πριν από κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα και ιδιαίτερα σε επεμβάσεις μεγάλης κλίμακας όπου οι συνέπειες είναι μη-αναστρέψιμες.

Έχει βρεθεί, σχεδόν σε όλες τις χώρες που λειτουργούν ή λειτουργούσαν μεταλλεία χρυσού ότι, εδάφη που γειτνιάζουν με μεταλλεία ή βρίσκονται ακόμη και σε μεγάλη απόσταση από αυτά, παραμένουν ρυπασμένα με βαρέα μέταλλα και αρκετές 10-ετίες ή και 100-ετίες μετά τη διακοπή λειτουργίας των μεταλλείων (Prieto, 1998, Replow, 1999, Navarro et al., 2008, Hye-Sook Lim, 2008, Oyarzun, et al., 2009, Nagajyoti, et al., 2010).

Ορισμένες από τις δυσμενείς επιπτώσεις της επέκτασης της μεταλλευτικής δραστηριότητας στα εδάφη που αναφέρθηκαν προηγουμένως, περιγράφονται ως ‘δυσνητικές επιπτώσεις’ και στο ‘Επενδυτικό Σχέδιο Ανάπτυξης των Μεταλλείων Κασσάνδρας από την Ελληνικός Χρυσός Α.Ε. (2006, σελίδες 7-20) χωρίς όμως να αξιολογούνται.

Επιπτώσεις στα καλλιεργούμενα φυτά

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, σκόνη μεταλλεύματος που θα κυκλοφορεί στην ατμόσφαιρα θα επικαθήσει στο υπέργειο τμήμα των φυτών, σχηματίζοντας συχνά ένα παχύ στρώμα στην επιφάνεια των φύλλων. Κατ’ αυτόν τον τρόπο, θα παρεμποδίζονται ζωτικές λειτουργίες των φυτών όπως η διαπνοή και φωτοσύνθεση (Acharis et al., 1981). Επιπλέον, τα βαρέα μέταλλα που περιέχονται σε αυτή τη σκόνη απορροφώνται δια μέσου των στοματιών των φύλλων. Επίσης, τα φυτά που αναπτύσσονται σε περιβάλλον (έδαφος, νερό, ατμόσφαιρα) επιβαρυνμένο με βαρέα μέταλλα, τα προσλαμβάνουν και με το ριζικό τους σύστημα σε αυξημένες αναλογίες και έτσι επέρχεται συσσώρευση βαρέων μετάλλων σε όλους τους φυτικούς ιστούς. Το γεγονός αυτό έχει σοβαρές επιπτώσεις σε φυσιολογικές και μεταβολικές λειτουργίες και διεργασίες των φυτών όπως, ενεργότητα ενζύμων, σχηματισμός πρωτεϊνών, μεταφορά σακχάρων και πρόσληψη και μεταφορά θρεπτικών στοιχείων και νερού (Nagajyoti, et al., 2010). Η ποσότητα των βαρέων μετάλλων που προσλαμβάνονται και συσσωρεύονται από τα φυτά εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν, τις ιδιότητες του εδάφους (pH, αερισμός, δυναμικό οξειδοαναγωγής, γονιμότητα καθώς και συγκέντρωση και χημική μορφή με την οποία βρίσκονται τα βαρέα μέταλλα στο έδαφος) αλλά και από τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά του υπέργειου και του ριζικού

συστήματος των φυτών. Ο βαθμός στον οποίο εμφανίζονται τα συμπτώματα τοξικότητας βαρέων μετάλλων στα φυτά διαφέρει ανάλογα με το είδος του φυτού, το είδος, τη χημική μορφή και τη συγκέντρωση των βαρέων μετάλλων καθώς και από το είδος και το pH του εδάφους. Τέλος, τα βαρέα μέταλλα και οι ενώσεις τους δε διασπώνται και δε βιο-αποικοδομούνται.

Τα συμπτώματα που εμφανίζουν φυτά που αναπτύσσονται σε περιβάλλον με υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων είναι η μειωμένη ανάπτυξη ή αδυναμία ανάπτυξης του υπέργειου και του ριζικού συστήματος, η πρόωρη γήρανση και τέλος η μάρανση (Di Salvatore, et al., 2008). Σε περιπτώσεις που τα φυτά κατορθώσουν να επιβιώσουν, παρατηρείται συσσώρευση βαρέων μετάλλων σε καρπούς, σπόρους και στους υπόλοιπους φυτικούς ιστούς που συνήθως καταναλώνονται ως νωπά γεωργικά προϊόντα. Η κατανάλωση τέτοιων προϊόντων από ζώα ή / και τον άνθρωπο, δηλαδή η εισαγωγή τους στην τροφική αλυσίδα έχει πολύ σοβαρές συνέπειες στην υγεία των ζώων και των ανθρώπων. Από όσα είναι γνωστά μέχρι σήμερα όλα σχεδόν τα καλλιεργούμενα φυτά που έχουν κάποια οικονομική σημασία επηρεάζονται (αρνητικά) από υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων στο περιβάλλον ανάπτυξής τους.

Επιπτώσεις σε γεωργία και κτηνοτροφία

Μεγάλος αριθμός επιστημονικών - ερευνητικών εργασιών απαντάται στη διεθνή βιβλιογραφία που αφορούν τις επιπτώσεις μεταλλευτικών δραστηριοτήτων, ιδιαίτερα εκείνων που ασχολούνται με την απόληψη χρυσού, κατά τη διάρκεια αλλά και πολλές δεκαετίες μετά τη διακοπή της λειτουργίας των μεταλλείων (Nagajyoti, et al., 2010). Σε κάθε περίπτωση αναφέρεται πολύ αυξημένη ρύπανση με βαρέα μέταλλα των εδαφών, των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, της φυσικής βλάστησης και των καλλιεργούμενων φυτών και εισαγωγή των βαρέων μετάλλων στην τροφική αλυσίδα. Παρόμοια αποτελέσματα από μεταλλευτικές δραστηριότητες, της ίδιας ή διαφορετικής μορφής, υπάρχουν και σε περιοχές της χώρας μας όπως α) στο Λαύριο, όπου η Δημοτική Αρχή συστήνει στους κατοίκους να μην καλλιεργούν λαχανικά, ελιές και αμπέλια και να μη συλλέγουν άγρια χόρτα, τα δε παιδιά να μην 'παίζουν με τα χώματα', β) στην περιοχή Γερακινής Χαλκιδικής όπου τα εδάφη 'μολύνθηκαν' και οι καλλιέργειες σιτηρών και ελιάς είτε εγκαταλείφθηκαν είτε υπέστησαν μεγάλες ζημιές σε ακτίνα τουλάχιστον τεσσάρων χιλιομέτρων, από την τοξική 'σκόνη' καμίνου στην οποία γινόταν φρύξη λευκόλιθου, μετά από μικρής διάρκειας λειτουργία της μονάδας (Axaris et al., 1981), και γ) στην περιοχή Ολυμπιάδας Χαλκιδικής (που ανήκει

στην ευρύτερη περιοχή της σχεδιαζόμενης μεταλλευτικής δραστηριότητας) όπου η Διεύθυνση Κτηνιατρικής της Ν. Α. Χαλκιδικής αποφάσισε το 2010 να ‘απομονώσει την εκτροφή δύο κτηνοτρόφων και να επιβάλλει απαγόρευση εξόδου των ζώων και των προϊόντων τους από την εκμετάλλευση, λόγω παρουσίας μολύβδου σε δείγμα γάλακτος, σε συγκεντρώσεις υψηλότερες του επιτρεπτού ορίου’.

Τα φυτά που καλλιεργούνται στη Β. Α. Χαλκιδική (ελιές, άμπελος, σιτηρά, λαχανοκομικά, οπωροφόρα, χορτοδοτικά, κ.ά.) έχουν ιδιαίτερη ευαισθησία και εμφανίζουν συμπτώματα τοξικότητας όταν στο περιβάλλον ανάπτυξής τους παρατηρούνται αυξημένες συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων (Kabada-Pendias, 2001, Di Salvatore, et al., 2008). Είναι επομένως προφανές και πέραν πάσης αμφισβήτησης ότι, η σχεδιαζόμενη τεράστιας κλίμακας επέκταση των μεταλλευτικών δραστηριοτήτων στην περιοχή αυτή θα έχει πολύ δυσμενείς και μη αναστρέψιμες επιπτώσεις στη Γεωργία (επαγγελματική και ερασιτεχνική), στην Κτηνοτροφία (επαγγελματική και οικόσιτη), στην Υλοτομία, στη Μελισσοκομία αλλά και σε άλλες δραστηριότητες (όπως κυνήγι, συλλογή μανιταριών, σαλιγκαριών, άγριων χόρτων, κ.τ.λ.) που αναπτύσσουν οι κάτοικοι της περιοχής, αλλά και γενικά οι κάτοικοι της υπαίθρου σε όλη τη χώρα.

Κατά συνέπεια, τελικό και αδιαμφισβήτητο αποτέλεσμα της σχεδιαζόμενης επέκτασης της μεταλλευτικής δραστηριότητας στη Β. Α. Χαλκιδική θα είναι η πλήρης απαξίωση αγροτικής ζωής και των συναφών δραστηριοτήτων λόγω

α) της μειωμένης ποσότητας και της υποβαθμισμένης ποιότητας των φυτικών και ζωικών προϊόντων

β) της μειωμένης επιδότησης των αγροτικών προϊόντων που θα παράγονται σε υποβαθμισμένες περιοχές, σύμφωνα με τη νέα Κοινή Αγροτική Πολιτική που θα ισχύσει από το 2013,

γ) της αδυναμίας κατανάλωσης ακόμη και των προϊόντων που θα παράγουν οι ίδιοι οι κάτοικοι της περιοχής και

δ) της αναγκαστικής αλλαγής του τρόπου ζωής των κατοίκων.

Όλα τα προηγούμενα δεν αφορούν μόνο τους επαγγελματίες γεωργοκτηνοτρόφους καθώς σχεδόν όλοι οι κάτοικοι της υπαίθρου ασχολούνται λίγο-πολύ με αυτές τις δραστηριότητες. Επειδή όμως και οι γενικότερες συνθήκες που καθορίζουν την ποιότητα ζωής (θόρυβος, δονήσεις από ανατινάξεις, ποιότητα νερού και ατμόσφαιρας) θα είναι δυσμενείς και οι ευκαιρίες απασχόλησης πολύ περιορισμένες τουλάχιστον ένα μέρος του πληθυσμού θα αναγκαστεί να εγκαταλείψει την περιοχή.

Συμπεράσματα

Η σχεδιαζόμενη τεράστια επέκταση της μεταλλευτικής δραστηριότητας στη Β. Α. Χαλκιδική θα προκαλέσει πολύ σοβαρές και μη αναστρέψιμες συνέπειες στο γενικότερο περιβάλλον της περιοχής και όχι μόνο. Ιδιαίτερα αρνητικές επιπτώσεις θα υπάρξουν στην ποιότητα των εδαφών, των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, στην ανάπτυξη και στις αποδόσεις των καλλιεργούμενων φυτών ενώ θα είναι μάλλον αδύνατη η εκτροφή αγροτικών ζώων. Κατά συνέπεια θα επηρεαστεί αρνητικά η δυνατότητα ενασχόλησης των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής με γεωργοκτηνοτροφικές και συναφείς δραστηριότητες αλλά και η δυνατότητα παραμονής και επιβιώσής τους στον τόπο καταγωγής τους.

Ευχαριστίες

Ευχαριστίες εκφράζονται στον Κοσμήτορα της Πολυτεχνικής Σχολής του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Καθηγητή κ. Νικόλαο Μάργαρη, για την πρόσκληση να παρουσιάσω αυτή την εισήγηση στην Ημερίδα που οργανώθηκε από την Κοσμητεία της Πολυτεχνικής Σχολής του ΑΠΘ στις 24 Μαΐου 2012 και είχε ως τίτλο 'Χρυσός στη Βόρεια Ελλάδα-Ευλογία και Κατάρα'.

Βιβλιογραφία

- Ahsan, D.A. and Del Valls, T.A. 2011. Impact of Arsenic Contaminated Irrigation Water in Food Chain: An Overview from Bangladesh. *Int. J. Environmental Research* 5: 627-638.
- Axaris, G.S., Chrysoulis, A.K. and Polyzopoulos, N.A. 1981. Contamination of soils and crops by the chimney 'dust' of the magnesite processing plant in Gerakini, District of Chalkidiki. *Proc. Int. Conf. Environmental Pollution* 395-404.
- Di Salvatore, M., Carafa, A.M. and Carratu, G. 2008. Assessment of heavy metals phytotoxicity using seed germination and root elongation tests: A comparison of two growth substrates. *Chemosphere*: 1461-1464.
- Duruibe, J.O., Ogwegbu, M.O.C. and Egwurugwu, J.N. 2007. Heavy metal pollution and human biotoxic effects. *Int. J. Phys. Sci.* 2: 112-118.
- Garbarino, J.R., Hayes, H., Roth, D., Antweider, R., Brinton, T.I., and Taylor, H. 1995. Contaminants in Mississippi River, U.S. Geological Survey Circular 1133, Virginia (<http://www.pubs.usgs.gov/circ/circ1133/>).

- Habashi, F. 1992. Environmental Issues in the Metallurgical Industry-Progress and Problems. Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral Production. Balkema, Rotherdam, pp 1143-1153.
- Hye-Sook Lim, Jin-Soo Lee, Hyo-Taek Chon and Manfred Sager. 2008. Heavy metal contamination and health risk assessment in the vicinity of abandoned Songcheon Au-Ag mine in Korea. *J. Geochemical Exploration* 96: 223-230.
- Ly-Verdu, S., Esteve-Turrillas, F.A., Pastor, A. and de la Guardia, M. 2010. Determination of volatile organic compounds in contaminated air using semipermeable membrane devices. *Talanta* 80: 2041-2048.
- Nagajyoti, P.C., Lee, K.D. and Sreekanth, T.V.M. 2010. Heavy metals, occurrence and toxicity for plants: a review. *Environmental Chemistry Letters* 8: 199-216.
- Navarro, M.C., Perez-Sirvent, C., Martinez-Sanchez, M.J., Vidal, J., Tovar, P.J. and Bech, J. 2008. Abandoned mine sites as a source of contamination by heavy metals: A case study in a semi-arid zone. *J. Geochemical Exploration* 96: 183-193.
- Oyarzun, R., Cubas, P., Higuera, P., Lillo, J. and Llanos, W. 2009. Environmental assessment of the arsenic-rich, Rodalguilar gold-(copper-lead-zinc) mining district, SE Spain: data from soils and vegetation. *Environmental Geology* 58: 761-777.
- Peplow, D. 1999. Environmental Impacts of Mining in Eastern Washington. Center for Water and Watershed Studies, Fact Sheet, University of Washington, Seattle.
- Peplow, D. and Edmonds R. 2004. Health risks associated with contamination of groundwater by abandoned mines near Twisp in Okanogan County, Washington, USA. *Environmental Geochemistry and Health* 26: 69-79.
- Prieto, G. 1998. Geochemistry of heavy metals derived from gold-bearing sulphide minerals in the Marmato District (Colombia). *J. Geochemical Exploration* 64: 215-222.