

**ΠΟΡΙΣΜΑ**  
**ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΜΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ**  
**ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΤΗΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ του ΑΠΘ**

Η Γενική Συνέλευση της Γεωπονικής Σχολής του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ) με αριθμό 692/22-6-2012, μετά από αίτηση του Συντονιστικού Οργάνου των Φορέων της Ιερισσού και των πέριξ, εξουσιοδότησε Επιτροπή ειδικών, από μέλη του Διδακτικού και Ερευνητικού Προσωπικού της Σχολής, να αποφανθεί για το ‘εάν και κατά πόσο η επέκταση των μεταλλευτικών δραστηριοτήτων στη Β. Α. Χαλκιδική είναι συμβατή με αγροτικές δραστηριότητες όπως, η Γεωργία, η Κτηνοτροφία, η Μελισσοκομία, η Αλιεία, κ. ά.’.

Η Επιτροπή αποτελείται από τα ακόλουθα μέλη:

1. Αποστολίδης Απόστολος, Αναπληρωτής καθηγητής Ιχθυολογίας
2. Δημάση-Θεριού Κορτέσσα, Καθηγήτρια Δενδροκομίας
3. Θρασυβούλου Ανδρέας, Καθηγητής Μελισσοκομίας
4. Λαζαρίδης Χαράλαμπος, Καθηγητής Μηχανικής Τροφίμων
5. Νικολάου Νικόλαος, Καθηγητής Αμπελουργίας
6. Ντότας Δημήτριος, Καθηγητής Διατροφής Αγροτικών Ζώων
7. Παναγιωτόπουλος Κυριάκος, Καθηγητής Εδαφολογίας (συντονιστής)
8. Σέμος Αναστάσιος, Καθηγητής Αγροτικής Οικονομίας
9. Τσιάλας Ιωάννης, Λέκτορας Εφαρμ. Φυσιολ. Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας.

Η Επιτροπή αφού μελέτησε το ‘Επενδυτικό Σχέδιο Ανάπτυξης των Μεταλλείων Κασσάνδρας από την «Ελληνικός Χρυσός» Α. Ε. (2006)’, τη ‘Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Μεταλλευτικών-Μεταλλουργικών Εγκαταστάσεων της Εταιρείας Ελληνικός Χρυσός στη Χαλκιδική (ΜΠΕ)’ και έλαβε υπόψη αποφάσεις Θεσμικών και Επιστημονικών Φορέων όπως του Συμβουλίου Περιβάλλοντος του ΑΠΘ, του Πρυτανικού Συμβουλίου του ΑΠΘ και του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας/Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας, κατέληξε στα ακόλουθα:

### **1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ**

Η περιοχή που έχει παραχωρηθεί στη εταιρία ‘ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ ΑΕ’, για μεταλλευτική δραστηριότητα (Ν.3220/2004) χαρακτηρίζεται από έντονο επιφανειακό

ανάγλυφο, έχει έκταση 317.000 στρεμμάτων και καλύπτεται κατά περίπου 90 % από δάση. Μεγάλο μέρος αυτής της έκτασης αποτελεί περιοχή NATURA 2000 αλλά υπάρχουν σε αυτήν και άλλες προστατευόμενες περιοχές. Η περιοχή επίσης χαρακτηρίζεται από πλούσια χλωρίδα και πανίδα με σπάνια, κινδυνεύοντα και αυστηρώς προστατευόμενα από διεθνείς συμβάσεις είδη. Ένα άλλο χαρακτηριστικό της περιοχής είναι η εκτεταμένη ακτογραμμή της (περίπου 77 χιλιόμετρα).

Η βορειοανατολική (B. A.) Χαλκιδική έχει να επιδείξει σημαντικούς αρχαιολογικούς και ιστορικούς χώρους καθώς είναι γενέτειρα του Αριστοτέλη και σε αυτήν βρίσκεται η Διώρυγα του Ξέρξη ενώ αποτελεί την πύλη του Αγίου Όρους. Πέραν αυτών υπάρχει σημαντικός αριθμός αρχαιολογικών και ιστορικών χώρων μικρότερης ίσως σημασίας οι οποίοι καλύπτουν όμως μια πολύ μακρά χρονική περίοδο (από την Παλαιολιθική εποχή, τους Περσικούς πολέμους, την Κλασική περίοδο της Αρχαιότητας, τους Ελληνιστικούς χρόνους, το Βυζάντιο και μέχρι τη σύγχρονη εποχή (Τμήμα Τουριστικών Επιχειρήσεων, ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης, 2012)).

Το ιδιαίτερο φυσικό κάλλος της περιοχής σε συνδυασμό με τους αρχαιολογικούς-ιστορικούς χώρους έχει ως αποτέλεσμα η περιοχή να αποτελεί πολύ σημαντικό τουριστικό προορισμό, κυρίως παράκτιο θερινό, από Έλληνες και ξένους. Η συμμετοχή του τουρισμού στο ΑΕΠ της Β.Α. Χαλκιδικής εκτιμάται σε 15-20 % του τοπικά παραγόμενου ΑΕΠ (Τμήμα Τουριστικών Επιχειρήσεων, ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης, 2012). Πιστεύεται ωστόσο ότι η περιοχή προσφέρει τη δυνατότητα ανάπτυξης και άλλων μορφών τουρισμού (Τμήμα Τουριστικών Επιχειρήσεων, ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης, 2012) που θα συμβάλλουν και στην επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου.

Στην ευρύτερη περιοχή της Χαλκιδικής έχει αναφερθεί και καταγραφεί μεγάλος αριθμός σεισμών από την αρχαιότητα έως και τις ημέρες μας. Μόνο κατά τη διάρκεια του 20<sup>ου</sup> αιώνα αναφέρονται οκτώ σεισμοί εκ των οποίων οι τρεις ήταν μεγέθους από 7 έως 7,5 (1905, 1932 και 1968), τέσσερις από 6,1 έως 6,6 (1902, 1923, 1947 και 1978) και ένας 5,3 (1995) βαθμούς της κλίμακας Richter (Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Μεταλλευτικών-Μεταλλουργικών Εγκαταστάσεων της Εταιρείας Ελληνικός Χρυσός στη Χαλκιδική (ΜΠΕ), Παράρτημα Χ, Σεισμοτεκτονική Μελέτη, Πίνακας 2).

## **2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ**

Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις στην Περιφερειακή Ενότητα Χαλκιδικής δίνονται ανά είδος, επιφάνεια και ως ποσοστό στον Πίνακα 1. Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 1,

μεταξύ των καλλιεργειών επικρατούν τα σιτηρά και ακολουθούν οι ελιές, ενώ οι άλλες καλλιέργειες συναντώνται σε μικρότερα ποσοστά.

Πίνακας 1. Εκτάσεις που καταλαμβάνουν οι καλλιέργειες στην Περιφερειακή Ενότητα Χαλκιδικής

Καλλιέργεια	Έκταση (στρέμματα)	Ποσοστό %
Σιτηρά	427.237	45,86
Αραβόσιτος	3.547	0,38
Όσπρια	681	0,07
Βιομηχανικά φυτά	18.468	1,98
Κτηνοτροφικά φυτά	37.437	4,02
Κηπευτικά	14.327	1,54
Πεπονοειδή	3.700	0,40
Αμπέλια	18.874	2,03
Ελιές	280.559	30,11
Δενδρώδεις καλλιέργειες	30.638	3,29
<b>Σύνολο καλλιεργούμενων</b>	<b>835.468</b>	<b>89,67</b>
Σύνολο καλλιεργήσιμων	931.675	100,00
Αγρανάπαυση	96.207	10,33

Πηγή : ΕΛ.ΣΤΑΤ - Γεωργική Στατιστική 2009.

Στην περιοχή που σχεδιάζεται να επεκταθούν οι μεταλλευτικές-μεταλλουργικές δραστηριότητες (Δήμος Αριστοτέλη) απαντώνται οι ίδιες καλλιέργειες αλλά τα σιτηρά πιστεύεται ότι αντιπροσωπεύουν μικρότερα ποσοστά από ότι στο σύνολο της Χαλκιδικής ενώ η καλλιέργεια της ελιάς εκτιμάται ότι αντιπροσωπεύει μεγαλύτερα ποσοστά με συνεχώς αυξητική τάση. Σε αυτή την περιοχή υπάρχουν (ΜΠΕ, Παράρτημα ΙΙΙ.1.3, Πίνακας 1, σελ. 2 [290]) 108.900 στρέμματα καλλιεργούμενων εκτάσεων καθώς και 276.400 στρέμματα βοσκοτόποι που δυνητικά επιτρέπουν την περαιτέρω ανάπτυξη της κτηνοτροφίας. Επίσης στη ΜΠΕ (Παράρτημα ΙΙΙ.1.3, Πίνακας 3, σελ. 4 [299]), αναφέρεται ότι στο Δήμο Αριστοτέλη υπάρχουν 1.196 εκμεταλλεύσεις εκ των οποίων 912 είναι γεωργικές, 104 κτηνοτροφικές και 180 μικτές.

### 3. ΓΕΝΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ – ΦΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Το σχεδιαζόμενο να υλοποιηθεί έργο περιλαμβάνει (ΜΠΕ, Μη Τεχνική Περίληψη, σελ. 1-3): **α) υποέργο Στρατωνίου**. Ανάπτυξη υφιστάμενου μεταλλείου και λειτουργία υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού, κατασκευή δύο νέων εγκαταστάσεων

εξυπηρέτησης πλοίων μεταφοράς φορτίου, **β) υποέργο Σκουριών**. Ανάπτυξη νέου (επιφανειακού και υπόγειου) μεταλλείου, εργοστάσιο εμπλουτισμού (δυναμικότητας 24.000 τόνων ημερησίως) και δύο εγκαταστάσεις (φράγματα) απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων και αποβλήτων εμπλουτισμού, **γ) υποέργο Ολυμπιάδας**. Ανάπτυξη υφιστάμενου μεταλλείου και ανακαίνιση υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού, **δ) υποέργο Μαντέμ Λάκκου**. Εργοστάσιο εμπλουτισμού, εργοστάσιο μεταλλουργικής κατεργασίας με ακαριαία τήξη (flash smelting), εργοστάσιο παραγωγής θειικού οξέος (δυναμικότητας περίπου 1000 τόνων ημερησίως) με αγωγό μεταφοράς και δεξαμενές αποθήκευσης, εγκατάσταση απόθεσης αποβλήτων και στοά προσπέλασης.

Από τους τίτλους και μόνο των νέων εγκαταστάσεων που προβλέπεται να υλοποιηθούν, σε συνδυασμό με τις υπάρχουσες και λειτουργούσες από δεκαετίες εγκαταστάσεις, γίνεται άμεσα φανερό ότι το συνολικό έργο είναι πολύ μεγαλύτερο από τη φέρουσα ικανότητα της συγκεκριμένης περιοχής. Ειδικότερα, για ορισμένες από αυτές τις νέες εγκαταστάσεις, λόγω της φύσης αλλά και της δυναμικότητάς τους, οι επιπτώσεις στο γενικότερο περιβάλλον θα είναι πολύ σοβαρές και μόνιμες, δηλαδή θα υφίστανται και μετά την πάροδο δεκαετιών ή και εκατοντάδων χρόνων από το πέρας αυτών των δραστηριοτήτων. Ως τέτοιες θεωρούνται

- i) το εργοστάσιο παραγωγής θειικού οξέος με τους αγωγούς μεταφοράς και τις δεξαμενές αποθήκευσης,
- ii) το εργοστάσιο μεταλλουργικής κατεργασίας με ακαριαία τήξη και
- iii) το υποέργο των Σκουριών (επιφανειακή εξόρυξη, εργοστάσιο εμπλουτισμού, φράγματα απόθεσης εξορυκτικών αποβλήτων και αποβλήτων εμπλουτισμού).

Αξίζει να αναφερθεί ότι όλες αυτές οι δραστηριότητες εγκυμονούν μεγάλους κινδύνους και θα έχουν μη αναστρέψιμες επιπτώσεις σε οποιαδήποτε περίπτωση. Οι συνέπειες όμως θα είναι αφάνταστα μεγαλύτερες και θα προκαλέσουν ολοκληρωτική καταστροφή στην περίπτωση ακραίων καιρικών φαινομένων ή έντονης σεισμικής δραστηριότητας. Τέτοιες συνθήκες δεν θα πρέπει να αποκλείονται καθώς η περιοχή χαρακτηρίζεται από ισχυρές βροχοπτώσεις και σημαντικά πλημμυρικά φαινόμενα. Επίσης, από πλευράς σεισμικότητας η περιοχή εντάσσεται στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας II (ισχυρά σεισμόπληκτη περιοχή). Εξ άλλου, η διεθνής εμπειρία από παλαιότερα και πρόσφατα παρόμοια επεισόδια είναι εξόχως διδακτική.

Από τις σχεδιαζόμενες δραστηριότητες που αναφέρθηκαν προηγουμένως, οι επιπτώσεις των οποίων στο περιβάλλον θα είναι πολύ σοβαρές, μόνιμες και μη αναστρέψι-

μες, ιδιαίτερη αναφορά θα γίνει στο υποέργο των Σκουριών. Σε αυτήν την περιοχή ο αριθμός, το μέγεθος και το είδος των εγκαταστάσεων και δραστηριοτήτων, που θα αναφερθούν ακροθιγώς στη συνέχεια, είναι τέτοια που οι επιπτώσεις τους θα επηρεάσουν πολύ μεγαλύτερες εκτάσεις από οποιοδήποτε άλλο έργο.

Για να γίνει κατανοητό το μέγεθος της σχεδιαζόμενης μεταλλευτικής δραστηριότητας, κρίνεται απαραίτητο να αναφερθούν επιγραμματικά όλες οι φάσεις αυτής της επέμβασης καθώς και οι αναμενόμενες επιπτώσεις. (Όλα τα ποσοτικά στοιχεία που αφορούν στην εγκατάσταση και λειτουργία του μεταλλείου, του εργοστασίου εμπλουτισμού, των φραγμάτων, κ.τ.λ. έχουν ληφθεί από τη ΜΠΕ). Οι φάσεις της σχεδιαζόμενης επέμβασης μπορούν σε αδρές γραμμές να αναφερθούν ως ακολούθως:

**α)** αποψίλωση της δασικής βλάστησης σε μια έκταση μεγαλύτερη των 2.500 στρεμμάτων (ΜΠΕ, Πίνακας 5.10.1-1)

**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. 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, Κύρια Μελέτη, σελ. 5.3-24). Η ημερήσια χρησιμοποίηση εκρηκτικών θα κυμαίνεται (ΜΠΕ, Πίνακας 5.3.2-5)

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 (ΜΠΕ, Κύρια Μελέτη, σελ. 5.3-61) νατριούχος ισοπροπυλική ξανθάτη, συλλέκτης aeropromoter, αφριστικά (μεθυλ-ισοβουτυλκαρβινόλη και Dowfroth) 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.

#### **4. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ**

##### **α) 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 (Πίνακας 5.3.9-3) θα ανέρχεται σε 2.162 τόνους ανά ώρα στους χώρους του μεταλλείου και (Πίνακας 5.3.9-2) 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). Για τον υπολογισμό της απόστασης που μπορεί να μετακινηθεί η σκόνη μεταλλεύματος στην ατμόσφαιρα αρκεί να αναλογιστεί κανείς ότι, στη χώρα μας έρχεται σκόνη από τη Βόρεια Αφρική.

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 (μονοξείδιο του άνθρακα, οξείδια του αζώτου, πτητικές οργανικές ενώσεις, διοξείδιο του θείου και αιωρούμενα σωματίδια  $PM_{10}$  (διαμέτρου μικρότερης από 10 μικρόμετρα) και  $PM_{2,5}$  (διαμέτρου μικρότερης από 2,5 μικρόμετρα). Όλα αυτά τα οποία συμποσούνται σε περισσότερο από 715 τόνους ετησίως (για το 1<sup>ο</sup> και 2<sup>ο</sup> έτος λειτουργίας, ΜΠΕ Πίνακας 5.3.9-4) και περισσότερο από 950 τόνους ετησίως (για τα έτη λειτουργίας από το 3<sup>ο</sup> έως 11<sup>ο</sup>, ΜΠΕ Πίνακας 5.3.9-5) χωρίς να υπολογίζεται το διοξείδιο του άνθρακα, είναι πολύ επικίνδυνοι ρυπαντές για την υγεία του ανθρώπου (Ly-Verdu και συν., 2010) και συμβάλουν στην εντονότερη εμφάνιση του φαινομένου του θερμοκηπίου και στην κλιματική αλλαγή.

Τα απόβλητα εξόρυξης που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των φραγμάτων, οι σωροί κατατεμαχισμένου και λειοτριβημένου μεταλλεύματος το οποίο έχει 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- και υδρογόνο-ίοντα. Όλα αυτά αποτελούν την **όξινη απορροή** (στραγγίσματα), η οποία οδηγεί σε μείωση του pH (οξίνιση) του εδάφους και επιβάρυνση του εδάφους και των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων με

βαρέα μέταλλα (Garbarino και συν., 1995). Με τη δράση βακτηρίων και παρουσία οργανικών ουσιών, ορισμένα βαρέα μέταλλα μετατρέπονται σε μεθυλικές μορφές οι οποίες είναι ιδιαίτερα τοξικές (Nagajyoti και συν., 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.

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.

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 και συν., 2008, Hye-Sook Lim και συν., 2008, Oyarzun και συν., 2009, Nagajyoti και συν., 2010).

Ορισμένες από τις 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, σελίδα 7-20) χωρίς όμως να αξιολογούνται.

## **β) Υδατικό δυναμικό**

Η συνεχής άντληση νερού με τις εννέα γεωτρήσεις που θα ανορυχθούν περιμετρικά της επιφανειακής εξόρυξης, θα προκαλέσει υποβιβασμό της υπεδάφειας στάθμης νερού (και του υδροφορέα) και επομένως της στάθμης των υπαρχουσών γεωτρήσεων που χρησιμοποιούνται για άρδευση των καλλιεργειών και ξήρανση του επιφανειακού εδάφους σε ακτίνα χιλιομέτρων από την περιφέρεια του επιφανειακού ορύγματος. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ποσότητα του αντλούμενου ύδατος ισοδυναμεί με τις ανάγκες νερού ύδρευσης περίπου 25.000 κατοίκων. Οι επιπτώσεις της υποβάθμισης της στάθμης του υδροφορέα (εξάντληση πηγών, περιορισμός επιφανειακών απορροών, περιορισμός του εμπλουτισμού των υδροφόρων στρωμάτων των πεδινών περιοχών) αναφέρονται και στη ΜΠΕ. Ένας ακόμη λόγος για την απώλεια νερού οφείλεται στο ότι, στην επιφάνεια του γυμνού πλέον εδάφους το νερό, κατά τη διάρκεια των βροχο-



πτώσεων, θα απορρέει επιφανειακά, δε θα διεισδύει στο εσωτερικό του εδάφους και ουσιαστικά θα 'χάνεται' για την περιοχή.

Όσον αφορά την ποιότητα των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, είναι σίγουρο ότι αυτή θα επηρεαστεί αρνητικά από όλες τις μεταλλευτικές δραστηριότητες και οι επιπτώσεις θα είναι μη αναστρέψιμες. Ιδιαίτερα, όταν το πλεονάζον, από το αντλούμενο, νερό επαναδιοχετεύεται στον υδροφορέα, θα επιφέρει μόνιμη ρύπανση των υπόγειων υδάτων.

### **γ) Καλλιεργούμενα φυτά - Γεωργία**

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 η φωτοσύνθεση (Acharis και συν., 1981). Επιπλέον, τα βαρέα μέταλλα που περιέχονται σε αυτή τη σκόνη απορροφώνται δια μέσου των στοματίων των φύλλων. Επίσης, 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 και συν., 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 και το στάδιο ανάπτυξης του φυτού, το είδος, τη χημική μορφή και τη συγκέντρωση των βαρέων μετάλλων καθώς και από τις ιδιότητες 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 πρόωγη γήρανση και τέλος η μάρανση

(Di Salvatore και συν., 2008). Σε περιπτώσεις που τα φυτά κατορθώσουν να επιβιώσουν, παρατηρείται αυξημένη 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 την παρουσία σε υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων στο περιβάλλον ανάπτυξής τους.

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 και συν., 2010). 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’ και β) στην περιοχή Γερακινής Χαλκιδικής όπου τα εδάφη ρυπάνθηκαν 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 για παραγωγή μαγνησίας, μετά από μικρή διάρκεια λειτουργία της μονάδας (Axaris και συν., 1981). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, στη συγκεκριμένη περίπτωση, η ποσότητα σκόνης που διέφευγε στην ατμόσφαιρα ήταν κατά πολύ μικρότερη από αυτήν που προβλέπεται στη ΜΠΕ για τη σχεδιαζόμενη επέκταση της μεταλλευτικής δραστηριότητας στη Β.Α. Χαλκιδική.

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 και συν., 2008).

Οι επιπτώσεις της σχεδιαζόμενης μεταλλευτικής δραστηριότητας σε ορισμένα από τα φυτά που καλύπτουν μεγάλο μέρος των καλλιεργούμενων εκτάσεων της περιοχής, δίνονται στη συνέχεια κάπως περισσότερο αναλυτικά.

**Σιτηρά:** Φυτά σιτηρών που αναπτύσσονται σε περιβάλλον επιβαρυσμένο με βαρέα μέταλλα τα προσλαμβάνουν και έτσι αυτά μεταφέρονται στα διάφορα φυτικά μέρη αλλά και στους σπόρους. Με τον τρόπο αυτό, τα βαρέα μέταλλα μπαίνουν στην τροφική αλυσίδα είτε άμεσα, όταν ο σπόρος (πχ σιτάρι) καταναλωθεί από τον άνθρωπο είτε έμμεσα, όταν ο σπόρος χρησιμοποιηθεί ως ζωοτροφή. Οι υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων επηρεάζουν αρνητικά τη φυσιολογία και την αύξηση των φυτών, μειώνουν την παραγόμενη βιομάζα και μπορεί να προκαλέσουν το θάνατο του φυτού (Farrag και συν., 2012). Η διαθεσιμότητα των βαρέων μετάλλων εξαρτάται από την αντίδραση του εδάφους (pH) και αυξάνει με τη μείωση του pH. Ακόμη και σε περιπτώσεις που το pH του εδάφους βρίσκεται σε 'φυσιολογικές' τιμές, σε μεταλλευτικές περιοχές μπορεί να μειωθεί, όπως έχει ήδη αναφερθεί, λόγω της όξινης απορροής.

Τα χειμερινά και εαρινά σιτηρά, όπως το σιτάρι και το καλαμπόκι, που είναι από τις κύριες καλλιέργειες της περιοχής, χαρακτηρίζονται ως φυτά δείκτες, δηλαδή η συγκέντρωσή τους σε βαρέα μέταλλα στο σπόρο, το εμπορικά σημαντικό τμήμα του φυτού, είναι ανάλογη της διαθεσιμότητας των μετάλλων στο έδαφος (Farrag και συν., 2012). Έτσι, η συσσώρευση των βαρέων μετάλλων στο σπόρο του σιταριού μπορεί να υπολογιστεί με ακρίβεια, αν είναι γνωστή η συγκέντρωσή τους στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους και η διαφυγή των μετάλλων στην ατμόσφαιρα, ώστε εύκολα να εκτιμηθεί ο δυνητικός κίνδυνος για την ανθρώπινη υγεία (Bermudez και συν., 2012). Η συγκέντρωση βαρέων μετάλλων στο σπόρο του σιταριού που καλλιεργείται σε εδάφη που γειτνιάζουν με μεταλλευτικές εγκαταστάσεις, συνήθως, υπερβαίνει τα επιτρεπτά όρια (Dong και συν., 2012).

**Ελιά:** Δένδρα ελιάς που αναπτύσσονται σε εδάφη ρυπασμένα με βαρέα μέταλλα ή αρδεύονται με νερό υψηλής συγκέντρωσης σε βαρέα μέταλλα, συσσωρεύουν τα βαρέα μέταλλα στις ρίζες, στους νέους βλαστούς αλλά και στους καρπούς. Επίσης, όταν στην ατμόσφαιρα κυκλοφορεί σκόνη μεταλλευμάτων, αυτή επικάθεται στις επιφάνειες των φύλλων αποφράσσοντας τα στομάτια και παρεμποδίζοντας την ανταλλαγή αερίων. Έτσι, τα φύλλα απορροφούν μειωμένη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα και ο ρυθμός φωτοσύνθεσης μπορεί να μειωθεί έως και 70 % (Θερίος. Προσωπική συζήτηση). Αυτό οδηγεί σε μειωμένη παραγωγή σακχάρων και ακαρπία της ελιάς επί πολλά έτη (Θερίος, 2005).

**Άμπελος:** Η άμπελος είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη σε αυξημένες συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων (χαλκός, μαγγάνιο, μόλυβδος) στο έδαφος (Declan και Petroczi, 2008). Η τοξικότητα του χαλκού σε φυτά αμπέλου έχει ως σύμπτωμα την πολύ βραδεία ανά-

πτυξη του υπέργειου και του ριζικού συστήματος (Toselli και συν., 2009). Η τοξικότητα του μαγγανίου προκαλεί μειωμένη ανάπτυξη και εμφάνιση μελανόμορφων κηλίδων σε τμήματα του φυτού. Ο μόλυβδος συγκαταλέγεται μεταξύ των βαρέων μετάλλων που συσσωρεύονται τόσο στις ράγες των καρπών της αμπέλου όσο και στα φύλλα (Karagiannidis και Νικολαου, 2000). Αυξημένες ποσότητες μολύβδου στις ράγες καθιστούν απαγορευτική την χρησιμοποίησή τους

#### **δ) Κτηνοτροφία**

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ρύπανση του αέρα, των υδάτων αλλά και των ειδών διατροφής τους, έχει συνέπειες στην ανάπτυξη, στην υγεία και στην επιβίωση των ζωικών οργανισμών. Τα αγροτικά και οικόσιτα ζώα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στα βαρέα μέταλλα όταν αυτά υπάρχουν σε αυξημένες συγκεντρώσεις στην ατμόσφαιρα, στο νερό και στην τροφή τους. Τα συμπτώματα, οξέα ή χρόνια, που εμφανίζονται στα ζώα ποικίλουν και εξαρτώνται από το είδος των ζώων, την ηλικία τους και το είδος και την ποσότητα του βαρέως μετάλλου που εισήχθη στον οργανισμό του. Μεταξύ των συμπτωμάτων αναφέρονται παθήσεις του ήπατος και των νεφρών, τύφλωση, αποβολή εμβρύου, παράλυση και θάνατος.

Αναφέρεται ότι στη Β. Ελλάδα από τους θανάτους ζώων που οφείλονται σε δηλητηριάσεις, τα βαρέα μέταλλα αποτελούν το δεύτερο κύριο αίτιο (Guitart και συν., 2010). Μεταξύ των βαρέων μετάλλων σε αυτές τις συνέπειες, πρωτεύοντα ρόλο παίζει ο χαλκός (Guitart και συν., 2010). Μια άλλη χαρακτηριστική περίπτωση αφορά 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’.

Καθώς τα βαρέα μέταλλα βιο-συσσωρεύονται σε διάφορα όργανα (ήπαρ, νεφρούς) ή ιστούς των ζώων, η συγκέντρωσή τους αυξάνει με την ηλικία τους. Έτσι, υψηλότερες συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων παρατηρούνται σε ζώα που εκτρέφονται για μεγαλύτερο διάστημα (βοοειδή, αιγοπρόβατα) από ότι σε χοίρους και πουλερικά. Επομένως, διαφορετικές ποσότητες βαρέων μετάλλων παραλαμβάνονται από τον άνθρωπο κατά την κατανάλωση κρέατος που προέρχεται από διαφορετικά ζώα.

**ε) Μελισσοκομία:** Η μελισσοκομία, λόγω της ιδιαιτερότητάς της, έχει σημαντική σπουδαιότητα και αξίζει λεπτομερέστερης αναφοράς. Στην Περιφερειακή Ενότητα (ΠΕ) Χαλκιδικής υπάρχουν περίπου 814 μελισσοκόμοι οι οποίοι κατέχουν 152.385 κυψέλες δηλαδή το 9,7% του συνόλου της χώρας (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2009). Από αυτούς οι 389 (48 %) είναι επαγγελματίες και ζουν αποκλειστικά από τα εισοδήματα της μελισσοκομικής εκμετάλλευσης. Οι υπόλοιποι είναι ερασιτέχνες μελισσοκόμοι οι οποίοι ενισχύουν το εισόδημά τους ασκώντας μελισσοκομία με μεγάλο αριθμό κυψελών. Στη Χαλκιδική υπάρχουν 84 κυψέλες ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο όταν ο μέσος όρος πυκνότητας κυψελών στην Ελλάδα, η οποία κατατάσσεται πρώτη στην Ευρώπη, είναι μόλις 11 κυψέλες ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο (Θρασυβούλου, 1998).

Ο αριθμός των κυψελών στην Χαλκιδική αυξάνεται σημαντικά το Φθινόπωρο, όταν κυψέλες από την υπόλοιπη Ελλάδα μεταφέρονται για την εκμετάλλευση των μελιτώδων εκκρίσεων του εντόμου *Marchalina hellenica* το οποίο παρασιτεί στη χαλέπιο και τραχεία πεύκη. Υπολογίζεται ότι το 65% της ετήσιας παραγωγής μελιού στην Ελλάδα παράγεται από τα πευκοδάση και ότι η Χαλκιδική μαζί με τη Θάσο είναι οι κυριότερες μελισσοκομικές περιοχές της χώρας μας για την παραγωγή πευκόμελου (Θρασυβούλου, 2012). Παράλληλα με την πεύκη, ο Χολομώντας (όρος Υψίζων) καλύπτεται από πυκνή βλάστηση φυλλοβόλων δένδρων (δρυός και άλλων πλατύφυλλων), την οποία επίσης χρησιμοποιούν οι μέλισσες. Η μελισσοκομική γλωρίδα της περιοχής συμπληρώνεται με καστανιές, αγριοφουντουκιές, ανοιξιάτικα ρείκια, κουμαριές, κουτσουπιές, σμυρνιές και πολλά άλλα φυτά τα οποία όχι μόνο προσφέρουν και συντηρούν ένα μεγάλο αριθμό μελισσών αλλά και αποτελούν καταφύγιο για τις κυψέλες ολόκληρης της Χαλκιδικής αλλά και άλλων περιοχών.

Οι συνέπειες της επέκτασης της μεταλλευτικής δραστηριότητας στη Β.Α. Χαλκιδική θα είναι καταστροφική για τη μελισσοκομία όχι μόνο της περιοχής και του νομού αλλά όλης της χώρας για τους ακόλουθους λόγους:

α) Οι τεράστιες ποσότητες σκόνης οι οποίες θα παράγονται κατά τη διάρκεια της εξόρυξης και απόθεσης του μεταλλεύματος, μετακινούμενες με το άνεμο θα επικαθόνται, εκτός από το έδαφος, το νερό και τα φυτά, και στις μελιτώδεις εκκρίσεις της πεύκης και της δρυός δημιουργώντας έτσι ένα ιδιαίτερα αρνητικό περιβάλλον για την διατροφή και την επιβίωση των μελισσών.

β) Αυτοφυή και καλλιεργούμενα φυτά τα οποία αναπτύσσονται σε εδάφη ρυπασμένα με βαρέα μέταλλα, προσλαμβάνουν και συσσωρεύουν αυτά τα μέταλλα στους ιστούς, στο νέκταρ και στη γύρη (Pawel, 2009, Fakhimzaden και Lodenius, 2000). Οι μέλισσες συλλέγουν και μεταφέρουν τα επιβαρυμένα νέκταρ και γύρη στη κυψέλη με αποτέλεσμα να ρυπαίνονται όλα τα προϊόντα τους (Conti και Botre, 2001), να δηλητηριάζεται ο γόνος, να μειώνεται ο πληθυσμός και τέλος να χάνεται ολόκληρο το μελίσσι (Wallwork και συν., 1982). Οι μέλισσες έχουν χρησιμοποιηθεί ως δείκτες ρύπανσης του περιβάλλοντος με βαρέα μέταλλα γιατί είναι σε θέση να συλλέξουν, να μεταφέρουν και να αποθηκεύσουν στο ενδιαίτημά τους επιβαρυμένα με βαρέα μέταλλα νέκταρ, γύρη και νερό (Leita και συν., 1996, Free και συν., 1983).

γ) Οι μελιτώδεις εκκρίσεις της πεύκης και της δρυός καθώς επίσης και η γύρη της καστανιάς είναι εκτεθειμένα στην ρύπανση από αιωρούμενη σκόνη (Γερολύμου, 2009). Αντιθέτως το νέκταρ στα ανθοφόρα φυτά προστατεύεται από τα πέταλα του άνθους αλλά ρυπαίνεται μέσω του χυμού (Pawel, 2009). Με τον τρόπο αυτό το πευκόμελο ή δασόμελο θα υποβαθμιστεί ποιοτικά και οι έλληνες μελισσοκόμοι θα χάσουν μια εξαιρετική μελισσοκομική νομή. Παράλληλα, επειδή το πευκόμελο δεν κρυσταλλώνει χρησιμοποιείται ως βάση στις αναμίξεις ελληνικών μελιών για να περιορίσει την ταχύτητα κρυστάλλωσης στο τελικό προϊόν. Η ποιοτική υποβάθμιση του πευκόμελου θα έχει ως αποτέλεσμα και αντίστοιχη υποβάθμιση του συνόλου του ελληνικού μελιού.

δ) Η αποψίλωση δασικής βλάστησης σε έκταση 2500 στρεμμάτων και η απόθεση φυτικής γης η οποία θα καταστρέψει την υπάρχουσα βλάστηση στην περιοχή απόθεσης, θα επηρεάζει αρνητικά και την ανάπτυξη και επιβίωση των μελισσών οι οποίες ως γνωστό εξαρτώνται αποκλειστικά από τη διαθέσιμη χλωρίδα. Θα επηρεάσει επίσης αρνητικά άλλα ήδη εντόμων-επικονιαστών όπως είναι τα διάφορα είδη αγρίων μελισσών (των οικογενειών Apidae, Anthophoridae, Megachilidae, Halictidae, Colletidae και άλλα) τα οποία χρησιμοποιούν το έδαφος ως ενδιαίτημά τους.

ε) Οι διάφορες ασθένειες που προσβάλουν τις μέλισσες είναι ενδημικές και εμφανίζονται όταν αυτές καταπονηθούν από έλλειψη τροφής και νερού ή από ρύπανση του αέρα, της τροφής και γενικά του περιβάλλοντος (Λιάκος, 1993, Θρασυβούλου, 2012). Έτσι, η μεταλλευτική δραστηριότητα στη Β.Α. Χαλκιδική θα έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση ασθενειών των μελισσών. Το γεγονός αυτό θα δημιουργήσει ιδιαίτερα μεγάλα προβλήματα στην εξάσκηση της μελισσοκομίας λόγω του ότι από το έτος 2006 και μετά δεν προβλέπεται η χρήση θεραπευτικών σκευασμάτων στις κυψέλες για όλες

τις ασθένειες των μελισσών, πλην του παρασιτικού ακάρεως βαρόα (*Varroa destructor*).

στ) Οι δυσμενείς επιπτώσεις από την μεταλλευτική δραστηριότητα στα καλλιεργούμενα φυτά και στην αυτοφυή βλάστηση θα έχει σημαντικές δυσμενείς επίσης επιπτώσεις στα έντομα επικονιαστές. Η δραματική μείωση του αριθμού των μελισσών και των άλλων επικονιαστών εντόμων θα περιορίσει την αυτοφυή βλάστηση, την παραγωγή σπόρων, λαχανικών, καρπών και γενικά τον πολλαπλασιασμό των φυτών των οποίων η ύπαρξη εξαρτάται από την επικονίαση.

Όλα τα προηγούμενα θα αποθαρρύνουν την εξάσκηση της μελισσοκομίας όχι μόνο στους μελισσοκόμους της Χαλκιδικής αλλά και μελισσοκόμους άλλων περιοχών με όλες τις δυσμενείς επιπτώσεις στην οικονομία και στο περιβάλλον.

#### **στ) Αλιεία-Υδατοκαλλιέργειες**

Στον όρμο του Στρατωνίου σχεδιάζεται η κατασκευή δύο συστημάτων παραβολής σκαφών για φορτοεκφόρτωση στερεών και υγρών φορτίων. Στη ΜΠΕ επίσης αναφέρεται ότι τα ιζήματα του θαλάσσιου πυθμένα είναι ρυπασμένα από προγενέστερες απορρίψεις αποβλήτων εμπλουτισμού μεταλλευμάτων. Επιπλέον, πολλά υδρολογικά συστήματα απορροής επιφανειακών εκρέουν κατά μήκος της ακτογραμμής της περιοχής. Στη ΜΠΕ δεν αναφέρονται οι πιθανές επιπτώσεις στο θαλάσσιο περιβάλλον και στα παράκτια νερά από τους αυξημένους πλόες μεγαλύτερων πλοίων, την κακή λειτουργία ή των εγκαταστάσεων φορτοεκφόρτωσης, τα ατυχήματα ή τα πλημμυρικά επεισόδια. Σε κάθε περίπτωση, πιστεύεται ότι το θαλάσσιο περιβάλλον θα επιβαρυνθεί ακόμη περισσότερο και θα επηρεάσει αρνητικά και τους θαλάσσιους οργανισμούς.

Στην ευρύτερη θαλάσσια περιοχή υπάρχουν μονάδες υδατοκαλλιέργειών και κυρίως μυδοκαλλιέργειες. Τα μύδια για την κάλυψη των διατροφικών αναγκών τους διηθούν σημαντική ποσότητα νερού μέσα από τα βράγχια τους και κατ' αυτόν τον τρόπο συσσωρεύουν βαρέα μέταλλα στη σάρκα τους που δεν γίνονται εύκολα αντιληπτά από τον καταναλωτή. Συνεπώς απαιτούνται συνεχείς έλεγχοι για την εξακρίβωση της περιεκτικότητας σε βαρέα μέταλλα τόσο στο νερό όσο και στη σάρκα τους.

#### **ζ) Πρώτες ύλες μεταποίησης για παραγωγή τροφίμων**

Η μεταλλευτική δραστηριότητα για απόληψη χρυσού οδηγεί σε εκτεταμένη ρύπανση εδάφους, υδάτων και καλλιεργειών με μια σειρά βαρέων μετάλλων, τα οποία μπαίνο-

ντας στην τροφική αλυσίδα προκαλούν την εμφάνιση σοβαρών βιο-τοξικών επιδράσεων στον άνθρωπο (Duguibe και συν., 2007). Ιδιαίτερα σοβαρές είναι οι επιπτώσεις στους ζωικούς οργανισμούς (και στον άνθρωπο), που συσσωρεύουν τα βαρέα μέταλλα στο λιπώδη ιστό (Frery και συν., 2001, Limbong και συν., 2003, Castilhos και συν., 2006).

Με δεδομένη την εκτεταμένη ρύπανση καλλιεργειών και ζώων εξ αιτίας της σχεδιαζόμενης μεταλλευτικής δραστηριότητας μεγάλης κλίμακας, τόσο τα νερά όσο και οι πρώτες ύλες (φυτικές και ζωικές) που προορίζονται για μεταποίηση και παραγωγή τροφίμων θα είναι υπερβολικά βεβαρημένες και ακατάλληλες για ανθρώπινη κατανάλωση.

Κατά συνέπεια η ανοιχτή εξόρυξη και ο εμπλουτισμός για απόληψη χρυσού δεν μπορούν και δεν πρέπει να συνυπάρξουν με οποιαδήποτε παραγωγή και μεταποίηση γεωργο-κτηνοτροφικών προϊόντων, αφού οποιαδήποτε ρυπασμένη πρώτη ύλη θέτει σε κίνδυνο την ανθρώπινη υγεία, άρα είναι ακατάλληλη για μεταποίηση.

Για την πληρότητα της συζήτησης ακολουθεί μια απλή αναφορά των επιπτώσεων που έχουν ορισμένα μόνο βαρέα μέταλλα στην ανθρώπινη υγεία (Gibney και συν., 2007). Τα βαρέα μέταλλα παρουσιάζουν αυξημένη τάση προσκόλλησης στους βιολογικούς ιστούς, και έτσι, απορροφούνται εύκολα από τον οργανισμό, όπου και συσσωρεύονται στα όργανα και στις αποθήκες του λίπους.

Η τοξικότητα που προκαλείται από το μόλυβδο παρουσιάζει πολλά συμπτώματα, η σοβαρότερη επίπτωση, ωστόσο, είναι οι επιδράσεις του στο νευρικό σύστημα των παιδιών. Στην περίπτωση αυτή, ο μόλυβδος παρεμβάλλεται στη μεταβίβαση των νευρικών σημάτων. Το φαινόμενο αυτό γίνεται εμφανές μέσω της ελάττωσης του βαθμού ευφυΐας (IQ) και μέσω της εμφάνισης προβλημάτων συντονισμού των κινήσεων. Στους ενήλικες, η έκθεση σε μόλυβδο μπορεί να προκαλέσει υπέρταση και άλλες επιπτώσεις στο αίμα, όπως αναιμία.

Το κάδμιο επηρεάζει τη λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος. Ωστόσο, η έκθεση μέσω της διατροφικής πρόσληψης αν και μπορεί να είναι σε χαμηλά επίπεδα εφόσον διαρκεί για μεγάλα χρονικά διαστήματα, οδηγεί σε βιο-συσσώρευση καδμίου στους νεφρούς και μπορεί να προκληθεί νεφρική βλάβη.

Ο υδράργυρος και οι ενώσεις του βιο-συσσωρεύονται, επίσης, στον οργανισμό και συσχετίζονται με την εμφάνιση νευρικών διαταραχών και βλάβης των νεφρών.



Το αρσενικό ευθύνεται για οξεία και χρόνια δηλητηρίαση. Η τοξικότητα του αρσενικού εξαρτάται από το επίπεδο της οξειδωσής του και τον τύπο του συμπλόκου που σχηματίζει με τα οργανικά μόρια στο σώμα του ανθρώπου. Οι χρόνιες επιδράσεις από την έκθεση σε αρσενικό περιλαμβάνουν γαστρεντερίτιδα, νεφρίτιδα και ηπατικές βλάβες. Το αρσενικό θεωρείται, επίσης, καρκινογόνο.

Η οξεία τοξίκωση από το χαλκό στον άνθρωπο συνήθως προκύπτει από την επιμόλυνση του πόσιμου νερού και των τροφίμων που προέρχονται από ρυπασμένες πρώτες ύλες για παραγωγή τροφίμων. Τα κλινικά συμπτώματα της χρόνιας τοξίκωσης από χαλκό γίνονται εμφανή όταν εξαντλείται η ικανότητα του οργανισμού για προστατευτική δέσμευση του χαλκού στο ήπαρ. Τα κλινικά αυτά συμπτώματα περιλαμβάνουν ηπατίτιδα, ηπατική κίρρωση και ίκτερο.

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μετά από όσα έχουν αναφερθεί αναλυτικά, η Επιτροπή καταλήγει στα ακόλουθα συμπεράσματα:

- i) Η σχεδιαζόμενη μεγάλης κλίμακας επέκταση της μεταλλευτικής δραστηριότητας στη Β.Α. Χαλκιδική υπερβαίνει κατά πολύ τη φέρουσα ικανότητα της περιοχής και θα προκαλέσει μακροχρόνιες και μη αναστρέψιμες επιπτώσεις στο φυσικό και αγροτικό περιβάλλον
- ii) Η σχεδιαζόμενη μεγάλης κλίμακας επέκταση της μεταλλευτικής δραστηριότητας στη Β.Α. Χαλκιδική ΔΕΝ είναι αιεφορική καθώς θα μεταβάλει ριζικά το χαρακτήρα της περιοχής από αγροτική-τουριστική σε ζώνη βαρίας βιομηχανίας
- iii) Η ρύπανση από βαρέα μέταλλα των υδάτων, του εδάφους, της χλωρίδας, της πανίδας και των καλλιεργειών θα καλύψει πολύ μεγάλες εκτάσεις και σε περιοχές που απέχουν μεγάλες αποστάσεις από την περιοχή της μεταλλευτικής δραστηριότητας
- iv) Όλες οι αγροτικές δραστηριότητες (Γεωργία, Κτηνοτροφία, Μελισσοκομία, Αλιεία, κ.ά.) αλλά και η δυνατότητα επεξεργασίας και τυποποίησης αγροτικών προϊόντων θα υποστούν ανεπανόρθωτες συνέπειες. Επομένως, θεωρούμε ότι
- v) **Η επέκταση των μεταλλευτικών δραστηριοτήτων στη Β. Α. Χαλκιδική ΔΕΝ είναι συμβατή με τις αγροτικές δραστηριότητες των κατοίκων της περιοχής.**

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΔΙΕΘΝΗΣ

- 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.
- Bermudez, G. M. A., R. Jasan, R. Plá and M. L. Pignata. 2012. Heavy metals and trace elements in atmospheric fall-out: Their relationship with topsoil and wheat element composition. J Hazard Mater 213–214: 447-456.
- Castilhos, Z. C., Rodrigues-Filho, S., Rodrigues, A.P. C., Villas-Boas, R. C., Siegel, S., Veiga, M. M., Beinhoff, C. 2004. Mercury contamination in fish from gold mining areas in Indonesia and human health risk assessment. Science of the Total Environment. Special Issue: 320-325.
- Conti Marcelo Enrique and Francesco Botre. 2001. Honeybees and their products as potential bio indicators of heavy metals contamination. Environmental Monitoring and Assessment 69:267-282.
- Declan P Naughton and Andrea Petróczi. 2008. Heavy metal ions in wines: meta-analysis of target hazard quotients reveal health risks. *Chemistry Central Journal* 2:22 doi:10.1186/1752-153X-2-22.
- 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.
- Dong, J., M. Yu, Z. Bian, Y. Zhao, W. Cheng. 2012. The safety study of heavy metal pollution in wheat planted in reclaimed soil of mining areas in Xuzhou, China. Environ Earth Sci 66: 673-682.
- 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.
- Fakhimzaden K., Lodenius M. 2000. Heavy metals in Finnish honey, pollen and honey bees. *Apiacta* 35:85-95.
- Farrag, K., N. Senesi, F. Nigro, A. Petrozza, A. Palma, S. Shaarawi and G. Brunetti. 2012. Growth responses of crop and weed species to heavy metals in pot and field experiments. Environ Sci Pollut. Res. (υπό εκτύπωση).
- Free J.B., Ingrid W., Pinsent R.J., Townshend A., Basi M.S. and Graham C.L. 1983.

- Using foraging honeybees to sample an area for trace metals. *Environment International* 9: 9-12.
- Frery, N., Maury-Brachet, R., Maillot, E., Deheeger, M., de Merona, B., Boudou, A. 2001. Gold mining activities and mercury contamination of Native Amerindian communities in French Guiana: Key role of fish in dietary uptake. *Environmental Health Perspectives*, **109**: 449-456.
- 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/>).
- Gibney, M.J., Vorster, H.H., Kok, F.J. 2007. Εισαγωγή στη Διατροφή του Ανθρώπου. Επιμέλεια Ελληνικής Έκδοσης: Ματάλα, Α.Λ., Γιαννακούλια, Μ. Αθήνα. Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου. σελ.: 265, 410-411.
- Guitart, R., Croubles, S., Caloni, F., Sachana, M., Davanzo, F., Vandenbrouck, V., Berny, P. 2005. Animal poisoning in Europe. Part 1. Farm livestock and poultry. *The veterinary Journal* 183: 249-254.
- 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.
- Kabada-Pendias, A. 2001. *Trace Elements in Soils and Plants*. 3<sup>rd</sup> Edition. CRC Press.
- Karagiannidis N. and Nikolaou N. 2000. Influence of arbuscular mycorrhizae on heavy metal (Pb and Cd) uptake, growth and chemical composition of *Vitis vinifera* L.(cv. Razaki). *American Journal of Enology and Viticulture*. 51:269-275.
- Leita L., Muhlbachova G., Cesco S., Barbattini R., and C. Mondini. 1996. Investigation of the use of honey bees and honey bee products to assess heavy metals contamination. *Environmental Monitoring and Assessment* 43:1-9.
- Limbong, D, Kumampung, J., Ayhuan, D., Arai, T., Miyazaki, N. 2005. Mercury pollution related to artisanal gold mining in North Sulawesi Island, Indonesia. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 75: 989-996.
- Ly-Verdu, S., Esteve-Turrillas, F.A., Pastor, A. and de la Guardia, M. 2010. Determi-

- nation 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.
- Pawel Pohl. 2009. Determination of metal content in honey by atomic absorption and emission spectrometries. *Trends in Analytical Chemistry* 28:117-127.
- Peplow, D. 1999. Environmental Impacts of Mining in Eastern Washington. Center for Water and Watershed Studies, Fact Sheet, University of Washington, Seattle.
- Prieto, G. 1998. Geochemistry of heavy metals derived from gold-bearing sulphide minerals in the Marmato District (Colombia). *J. Geochemical Exploration* 64: 215-222.
- Toselli M., Baldi E., Marcolini G., Malaguti D., Quartieri M., Sorrenti G. and B. Marangoni. 2009. Response of potted grapevine to increasing soil copper concentration. *Australian Journal of grape and wine growers*, 85-92.
- Wallwork-Barber M.K., Ferenbauch R.W. and E.S. Gladney (1982). The use of honey bees as monitors of Environmental pollution. *Am. Bee J.* 122(12):770-772.

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Γερολύμου Ιωάννα 2009. Ανάπτυξη μεθόδων προσδιορισμού Cd και Pb στο μέλι. Η επιβάρυνση των ελληνικών μελιών. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Σχολή Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης σελ.58.
- Θεριός, Ι. 2005. Ελαιοκομία. Εκδόσεις Γαρταγάνη.
- Θρασυβούλου Α. 1998. Μελέτη για τη Μελισσοκομία της Χαλκιδικής, τα προϊόντα και τις δυνατότητές της. Τ.Ε.Χ. Τεχνική Συμβουλευτική ΕΠΕ σελ.77.
- Θρασυβούλου Α. 2012. Πρακτική Μελισσοκομία. Προβλήματα, Αιτίες και Λύσεις.

Εκδόσεις Μελισσοκομικής Επιθεώρησης σελ. 305.

Λιάκος Β. 1993. Παθολογία των μελισσών. Εκδόσεις Μέλισσα Ασπροβάλτα. σελ. 319.

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων 2009. Στατιστικά στοιχεία παραγωγής μελιού για το σύνολο της χώρας. [www.minagric.gr](http://www.minagric.gr).