

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ ΤΗΣ ΜΗΛΟΥ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΑΝΑΝΙΑΣ Ε. ΤΣΙΡΑΜΠΙΔΗΣ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ.....	3
ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ.....	3
ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΜΗΛΟΥ.....	4
ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ.....	7
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ ΚΑΙ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ.....	9
ΚΑΟΛΙΝΗΣ.....	10
ΜΠΕΤΟΝΙΤΗΣ.....	15
ΠΕΡΛΙΤΗΣ.....	20
ΠΟΖΟΛΑΝΕΣ.....	24
ΖΕΟΛΙΘΟΙ.....	28
ΒΑΡΥΤΗΣ.....	30
ΑΛΟΥΝΙΤΗΣ.....	32
ΟΨΙΔΙΑΝΟΣ.....	34
ΔΙΑΤΟΜΙΤΗΣ.....	36
ΟΠΑΛΙΟΣ.....	37
ΘΕΙΟ.....	38
ΜΑΓΓΑΝΙΟ.....	41
ΜΟΛΥΒΔΟΣ-ΑΡΓΥΡΟΣ.....	43
ΧΡΥΣΟΣ.....	44
Η ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΜΗΛΟΥ.....	45
ΜΕΤΑΛΛΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	47
ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΜΗΛΟΥ.....	48
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	49

Η Μήλος βρίσκεται στο νοτιοδυτικό άκρο των Κυκλάδων σε απόσταση 86 ναυτικών μιλίων από τον Πειραιά. Η έκταση του νησιού είναι 151 km, αλλά με πολυσχιδή διαμελισμό, γι' αυτό και η ακτογραμμή είναι 125 km. Η ψηλότερη κορυφή είναι ο Προφήτης Ηλίας, στα 751 m.

Αν και ο Πλίνιος τη θεωρεί «στρογγυλοτάτη» και στα αρχαία νομίσματά της απεικονίζεται ένα μήλο που παραπέμπει στο όνομά της, το σχήμα της θυμίζει περισσότερο πέταλο, το εσωτερικό του οποίου αποτελεί το φυσικό της λιμάνι, ένα από τα μεγαλύτερα της Μεσογείου, όπου βρίσκεται η πόλη του Αδάμαντα.

ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Από άποψη τεκτονικής γεωλογίας στον ελλαδικό χώρο, η Μήλος ανήκει στην αττικοκυκλαδική ζώνη, της οποίας η διαδοχή και η σύσταση των σχηματισμών παρουσιάζουν ομοιότητα με την Πελαγονική ζώνη και γι' αυτό το λόγο η Αττικοκυκλαδική μάζα θεωρήθηκε προέκταση της Πελαγονικής.

Η Μήλος βρίσκεται στο ηφαιστειακό τόξο του Αιγαίου το οποίο αποτελείται από τα ενεργά και Πλειο-Τεταρτογενή ηφαίστεια της Σαντορίνης, της Μήλου, της Νισύρου, των Μεθάνων, της Κρομμυωνίας, των Λιχάδων, της Κω, της Πάτμου, της Αντιπάρου και της Ψαθούρας.

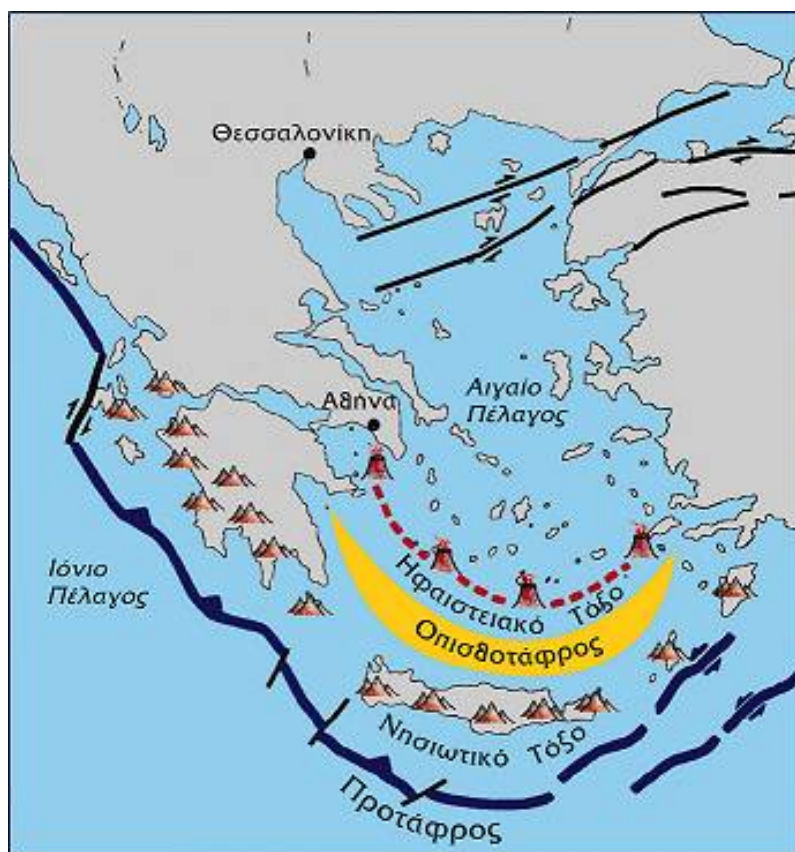
Το ηφαιστειακό τόξο του Αιγαίου αποτελεί ένα από τα κύρια μορφοτεκτονικά στοιχεία από τα οποία συγκροτείται το Ελληνικό τόξο το οποίο αναφέρεται επίσης και ως Αιγιακό τόξο.

Το σημερινό γεωτεκτονικό καθεστώς του Αιγαίου και του Ελληνικού τόξου άρχισε να διαμορφώνεται στο Άνω Μειόκαινο πριν από 10 εκατομμύρια χρόνια με τη σύγκλιση των λιθοσφαιρικών πλακών Αφρικής και Ευρώπης.

Στη Μήλο, το νοτιανατολικό τμήμα του νησιού ανασηκώθηκε από το βυθό και αναδύθηκε από την επιφάνεια της θάλασσας, ενώ αναπτύχθηκε μια ρηξιγενής ζώνη.



Το βορειοανατολικό άκρο του ρήγματος είναι σήμερα η περιοχή στα βορειοανατολικά του λιμανιού γύρω από τον Αδάμαντα, ενώ το νοτιοδυτικό τμήμα σχημάτισε τις ψηλές κορυφές του Προφήτη Ηλία και του Χοντρού Βουνού.



ΑΙΓΙΑΚΟ ΤΟΞΟ

Αυτές οι ισοστατικές μετακινήσεις της γης μέσα σε πολύ σύντομες γεωλογικές περιόδους είναι πολύ κοινό χαρακτηριστικό των ενεργών ηφαιστειακών περιοχών. Τμήματα της Μήλου εξακολουθούν ακόμα και σήμερα να ανυψώνονται ενώ άλλα καταβυθίζονται, ιδιαίτερα στο νότιο τμήμα του. Οι γρήγορες κατακόρυφες μετακινήσεις της γης είναι συνήθως προάγγελοι ηφαιστειακών εκρήξεων και η Μήλος δεν αποτελεί εξαίρεση.

Η Μήλος βρίσκεται πάνω στην ευρασιατική πλάκα και απέχει περίπου 220 km από το σημερινό όριο της σύγκρουσης και καταβύθισης της αφρικανικής πλάκας. Η βύθιση πιστεύεται ότι είναι αμφιθεατρική και στο γεγονός αυτό οφείλεται το τοξοειδές σχήμα του

ελληνικού τόξου. Η διεύθυνση της βύθισης της Αφρικανικής πλάκας θεωρείται ότι είναι βόρεια-βορειανατολική υπό γωνία 35° περίπου ενώ η ταχύτητα της βύθισης υπολογίζεται στα 2,5-3,5 cm/έτος. Κατά τη βύθιση της Αφρικανικής πλάκας παράγονται σημαντικά ποσά θερμότητας προκαλώντας τήξη του ευρασιατικού μανδύα. Το θερμό αυτό υλικό ανεβαίνει προς τη λιθόσφαιρα του εσωτερικού μέρους του ελληνικού τόξου. Στην άνοδο αυτή του θερμού υλικού οφείλονται τα ηφαιστειακά φαινόμενα που παρατηρούνται στο εσωτερικό τόξο του Αιγαίου.



Δύο είναι τα μεγάλα και σβησμένα ηφαίστεια της Μήλου. Το ηφαίστειο της Φυριπλάκας στο νότιο μέρος του νησιού, που έχει έναν εντυπωσιακό κρατήρα διαμέτρου 1700 m και ύψους 220 m περίπου, και το ηφαίστειο του Τράχηλα στο βόρειο-βορειοδυτικό μέρος του νησιού, του οποίου διατηρείται μόνο ένα μικρό τμήμα.

Η ηφαιστειότητα εξελίχθηκε και στη στεριά και στη θάλασσα, και αυτό αποδεικνύεται από τα πολλά μικρά και μεγάλα απολιθώματα θαλάσσιων οργανισμών που συναντάμε σε ηφαιστειακά υλικά (σε τόφους) όπως *pecten jacobaeus*, *pinna pectinata*, *ostrea edulis*, *balanus* κ.ά. Αυτά τα απολιθώματα χρονολογούνται στην εποχή περίπου που απολιθώθηκε ο Άνθρωπος των Πετραλώνων.

Τα ηφαιστειακά πετρώματα που συναντώνται είναι ανδεσίτες, βασάλτες και ρυόλιθοι τυπικού ασβεσταλκαλικού χημικού χαρακτήρα. Οι ανδεσίτες συγκεκριμένα σχηματίζουν ιδιαίτερους γεωμορφολογικούς σχηματισμούς, τους ηφαιστειακούς δόμους, οι

οποίοι δημιουργήθηκαν από το μάγμα που ανέβηκε προς τα πάνω από το εσωτερικό της γης και πάγωσε πριν προλάβει να χυθεί, εξαιτίας έλλειψης αερίων. Ένας ακόμα θαυματικός μορφολογικός σχηματισμός που συναντάται στη Μήλο είναι οι στηλοειδείς κατατμήσεις. Οι στήλες σχηματίζονται κάθετα προς την ψυχομένη επιφάνεια, που είναι συνήθως η παλιά επιφάνεια του εδάφους.



ΣΤΗΛΟΕΙΔΕΙΣ ΚΑΤΑΤΜΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΗΛΟΥ.

Εκτός από τα ηφαιστειογενή πετρώματα συναντάμε και ιζηματογενή (νότια Μήλο) και μεταμορφωμένα. Η χρονολόγηση τους έδωσε ηλικίες της τάξης των 14 εκατομμυρίων ετών για τα ιζηματογενή και 33-64 εκατομμυρίων ετών για τα μεταμορφωμένα.

ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Στη Μήλο τα ηφαιστειακά φαινόμενα σταματάνε πριν από 90.000 χρόνια και θεωρούνται σχετικά πρόσφατα. Μπορεί τα ηφαίστεια της να είναι σβησμένα τη σημερινή εποχή, λαμβάνουν όμως χώρα διάφορες άλλες εκδηλώσεις που μας δείχνουν ότι ακόμα και σήμερα υπάρχει επικοινωνία ανάμεσα στην επιφάνεια του νησιού και του εσωτερικού της γης, γι' αυτό κατατάσσουμε τα ηφαίστεια της Μήλου, στα γεωλογικά ενεργά ηφαίστεια.

Τέτοιες εκδηλώσεις είναι οι ατμίδες (πηγές αερίων) που συναντώνται στην ανατολική και νοτιανατολική περιοχή του νησιού. Οι ατμίδες (πλούσιες σε SO_3 , SO_2 , Cl , BaCl_2 , FeCl_2), είναι περιοχές

από τις οποίες εξαιτίας της τεκτονική τους κατασκευής, διαφεύγουν αέρια προερχόμενα από το εσωτερικό της γης όπως ατμοί, διοξείδιο του άνθρακα, υδρόθειο κ.ά. Στις περιοχές αυτές χαρακτηριστικό είναι το κίτρινο χρώμα του θείου και η μυρωδιά του, ενώ η θερμοκρασία του εδάφους είναι πολύ υψηλή (Αγία Κυριακή 102°C, Πυρωμένες 100°C, Παλιοχώρι 101°C, Βουνάλια 54°C, Καστανάς 86°C, Αδάμαντας 100°C). Ατμίδες υπάρχουν και σε υποθαλάσσιες περιοχές, όπου και πάλι το κίτρινο χρώμα του θείου είναι χαρακτηριστικό, τα δε αέρια, βγαίνουν στην επιφάνεια της θάλασσας με τη μορφή φουσαλίδων.

Ακόμα έχει αποδειχθεί από διάφορους επιστήμονες ότι υπάρχει ατμός σε μεγάλο βάθος (1100 m περίπου). Η Μήλος βρίσκεται στη ζώνη υψηλής θερμικής ροής και σημαντική επιβεβαίωση αυτού του γεγονότος αποτελούν οι πολύ υψηλές τιμές της γεωθερμικής βαθμίδας, μέχρι και είκοσι φορές και πλέον υψηλότερες της μέσης γήινης. Τα γεωθερμικά πεδία της Μήλου είναι από τα σημαντικότερα του κόσμου με θερμοκρασίες που φτάνουν τους 320°C, σε βάθος 800 m, αλλά συναντώνται και πολύ θερμές φυσικές πηγές (60-90°C) σε διάφορα σημεία της ακτογραμμής και σε αβαθείς «υδροφόρους» ορίζοντες που βρίσκονται σε βάθη 30-50 m. Οι πλούσιες γεωθερμικές πηγές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, θέρμανσης χώρων ή και άλλων παραγωγικών δραστηριοτήτων. Τα νερά των θερμοπηγών της Μήλου έχουν χαμηλή αλατότητα και περιέχουν θειικά άλατα ασβεστίου, μαγνησίου, καλίου και αμμωνίου. Περιέχουν επίσης μικρές ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα και υδρόθειου και η χημική τους σύνθεση είναι ανώτερη από εκείνη πολλών διάσημων ιαματικών πηγών σε άλλα μέρη του κόσμου.

Στη Μήλο συναντάμε επίσης περιοχές θερμών εδαφών. Τα θερμά εδάφη σχηματίζονται συνήθως από τη θερμική αγωγή των πετρωμάτων, που παρεμβάλλονται μεταξύ μερικών σημείων της επιφάνειας της γης και των υποκείμενων αβαθών και πολύ θερμών ρευστών. Οι θερμοκρασίες τους φτάνουν μέχρι και τους 100°C. Τέτοια θερμά εδάφη συναντάμε στη θέση «Χάρου Θειάφες» κοντά στον Αδάμαντα της Μήλου, στο σημείο συνάντησης δύο σημαντικών ρηγμάτων, και καταλαμβάνουν μια έκταση της τάξης των 15.000 m².

Συναντάμε ακόμα τους γεωθερμικούς ή ηφαιστειακούς κρατήρες, οι οποίοι σχηματίζονται ύστερα από «έκρηξη» υπέρθερμων γεωθερμικών ρευστών που βρίσκονται εγκλωβισμένα σε μικρό βάθος υπό πίεση και τα οποία ανατινάζουν τα υπερκείμενα πετρώματα. Αυτοί οι εντυπωσιακοί κρατήρες δημιουργήθηκαν σε πρόσφατους έως ιστορικούς χρόνους και έχουν διάμετρο από λίγες δεκάδες μέχρι και 600 m.



ΑΕΡΟΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΜΙΚΡΩΝ ΦΡΕΑΤΙΚΩΝ ΚΡΑΤΗΡΩΝ ΣΤΗ ΜΗΛΟ.

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ ΚΑΙ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Χάρης στην ηφαιστειακή της προέλευση, η Μήλος, που βρίσκεται στο κέντρο του ηφαιστειακού τόξου, είναι πηγή πολλών βιομηχανικών ορυκτών και πετρωμάτων. Ως βιομηχανικά ορυκτά και πετρώματα χαρακτηρίζονται όλα τα ορυκτά και πετρώματα που χρησιμοποιούνται ανεπεξέργαστα ή επεξεργασμένα ως πρώτες ύλες ή ως βοηθητικά προσθέματα από πολλές βιομηχανίες, αλλά και ως δομικά υλικά στις κατασκευές.

Σχετικά με τον τρόπο γένεσης των βιομηχανικών ορυκτών και πετρωμάτων (Β.Ο.Π) υπεύθυνες διαδικασίες είναι εκείνες που συνδέονται με το σχηματισμό και την αποσύνθεση των πετρωμάτων και τις εξελίξεις στην επιφάνεια της γης, όπως: μαγματισμός, αποσάθρωση, ιζηματογένεση, μεταμόρφωση.

Μεγάλος αριθμός Β.Ο.Π. χρησιμοποιούνται σήμερα στην προστασία του περιβάλλοντος και γενικότερα σε περιβαλλοντικές εφαρμογές. Η ορυκτολογική σύσταση των πετρωμάτων σε συνδυασμό με τη χημική τους σύσταση καθορίζει τις φυσικοχημικές ιδιότητες των πετρωμάτων. Το πορώδες τους παίζει σημαντικό ρόλο για την επιλογή των χρήσεων τους.

Η έντονη υδροθερμική δραστηριότητα στο νησί της Μήλου δημιούργησε μια μεγάλη ποικιλία χρήσιμων ορυκτών και πετρωμάτων όπως ο μπεντονίτης, βαρύτης, καολίνη, περλίτης, αλουνίτης, πυριτικά, θειάφι, μαγγάνιο, ανυδρίτης-γύψος, ασήμι και

χρυσός. Στη Μήλο υπάρχει και γαληνίτης μαζί με άλλα μικτά θειούχα μεταλλικά ορυκτά.

Με την αυγή της νεολιθικής εποχής, δηλ. από το 8000 π.Χ. αρχίζει να αναπτύσσεται μεταλλευτική δραστηριότητα στη Μήλο με την εξόρυξη και εμπορία του οψιδιανού, ενός στιλπνού και σκληρού λίθου, κατάλληλου για την κατασκευή εργαλείων και όπλων, ο οποίος αφθονούσε στο υπέδαφος του νησιού, εξαιτίας της ηφαιστειακής του προέλευσης.

Με το χρόνο, και κυρίως κατά τους οκτώ προχριστιανικούς αιώνες, η Μήλος ανέπτυξε σε σημαντικό βαθμό την εξόρυξη και εμπορία ποικιλίας ορυκτών για διάφορες χρήσεις, όπως θείου, καολίνη, κίσηρης, αλουνίτη, τραχείτη, πωρολίθων, κ.λπ.

Η δραστηριότητα αυτή συνεχίστηκε και άνθισε τόσο κατά τους χρόνους της Ρωμαϊκής κυριαρχίας, όσο και της Βυζαντινής περιόδου, ενώ κατά την περίοδο της Τουρκοκρατίας ατόνησε και περιορίστηκε στην εξαγωγή ορισμένων ορυκτών και αλατιού που παραγόταν στις αλυκές που βρίσκονταν κοντά στο λιμάνι.

Η Μήλος είναι σήμερα το μεγαλύτερο κέντρο παραγωγής και επεξεργασίας μπεντονίτη και περλίτη στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

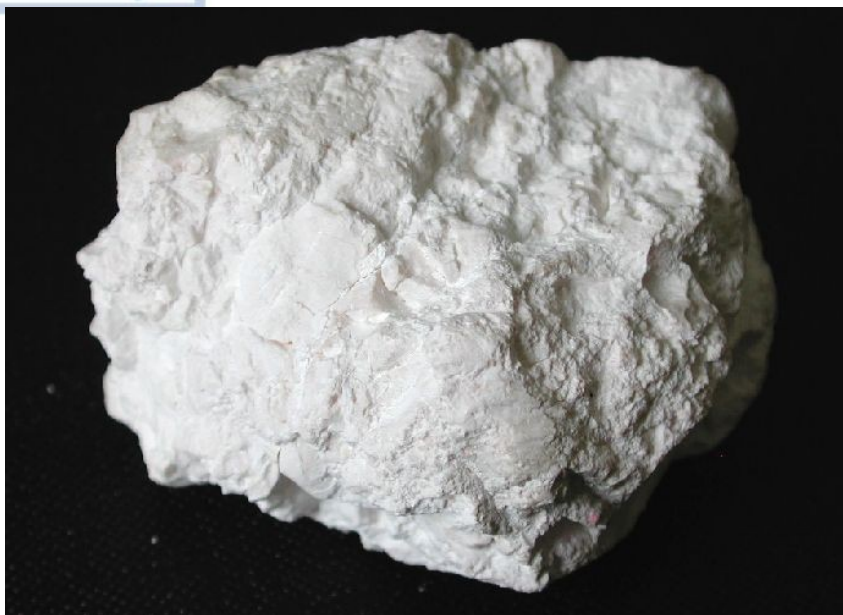
Εξαιρετικά μεγάλες ποσότητες αυτών των ορυκτών εξορύσσονται, υφίστανται κατάλληλη επεξεργασία επί τόπου και εξάγονται κυρίως στο εξωτερικό. Η εξαγωγή των Β.Ο.Π αποτελεί τη βάση της οικονομίας του νησιού.

Η μεταλλευτική ιστορία της Μήλου, που άρχισε πριν από 10.000 χρόνια, συνεχίζεται.

ΚΑΟΛΙΝΗΣ

Είναι λευκός, μαλακός και πλαστικός άργιλος. Αποτελείται κυρίως από καολινίτη, που περιέχει περίπου 14% κρυσταλλικό νερό. Ο καολινίτης απαντάται με τη μορφή αλλεπάλληλων στρωμάτων. Τα κενά που υπάρχουν μεταξύ των στρωμάτων μπορούν να απορροφήσουν μεγάλους όγκους υγρών και αερίων. Ο καολινίτης συνοδεύεται από χαλαζία, χριστοβαλίτη, οπάλιο, αλουνίτη, βαρύτη, και οξείδια του σιδήρου. Η ποιότητα του καολίνη δεν είναι σταθερή, ακόμα και στο ίδιο το κοίτασμα, ενώ το ποσοστό του που είναι εμπορεύσιμο είναι συνήθως μικρό κλάσμα των συνολικών αποθεμάτων. Η χαμηλή ποιότητα του καολίνη της Μήλου οφείλεται στην παρουσία οπαλιοειδούς πυριτίδας και αλουνίτη, ενώ ο υψηλής ποιότητας καολίνης εμφανίζεται πολύ φτωχός σε Fe_2O_3 σε σχέση με

άλλους ευρωπαϊκούς και αυτό αποτελεί μεγάλο πλεονέκτημα για τις πολλαπλές χρήσεις του.



ΚΑΟΛΙΝΗΣ ΤΗΣ ΜΗΛΟΥ.

Στην Ελλάδα τα κοιτάσματα καολίνη εντοπίζονται κυρίως στα νησιά Μήλος, Σαντορίνη, Μυτιλήνη και Κίμωλος. Συνδέονται με την μετα-ηφαιστειακή υδροθερμική δράση όξινων διαλυμάτων. Η μετα-ηφαιστειακή ατμιδική-υδροθερμική δράση δημιούργησε καολίνη, άμορφο διοξείδιο του πυριτίου (οπάλιο), βαρύτη και άλλα μεταλλεύματα μέσα στα ηφαιστειακά πετρώματα όπως είναι οι δακίτες, λιπαρίτες, ανδεσίτες και οι τόφοι. Τα θερμά όξινα νερά της Μήλου ξέπλυναν τα ηφαιστειακά πετρώματα, ιδίως τα πιο πορώδη όπως είναι η πλούσια σε ελαφρόπετρα τέφρα. Η έκπλυση αυτή αφαίρεσε τα περισσότερα μέταλλα και άφησε το λευκό καολίνη ως υπόλειμμα. Ο καολινίτης είναι ορυκτό που σχηματίζεται μόνο σε όξινα νερά. Μακρές περίοδοι όξινης τροπικής βροχής σχηματίζουν στα εδάφη καολινίτη, ο οποίος είναι χαρακτηριστικό ορυκτό σε νεώτερα καθώς και σε αρχαία γεωθερμικά συστήματα. Τα θερμά όξινα νερά της Μήλου άφησαν υπολείμματα πυριτικού οπαλίου σε σχισμές καολίνη, και έτσι στη Μήλο παρατηρούνται σε πολλά σημεία μάζες χρωματισμένου, πορώδους πυριτικού οπαλίου σε συνδυασμό με καολίνη. Στα σημεία όπου το θερμό όξινο νερό ξεπήδησε στην επιφάνεια, εναποτέθηκε πυρίτιο με τη μορφή οπαλίου ως απόθεση θερμής πηγής.



ΤΕΦΡΑ ΕΛΑΦΡΟΠΕΤΡΑΣ, ΠΟΥ ΔΕΧΤΗΚΕ ΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΟΞΙΝΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΘΗΚΕ ΣΕ ΚΑΟΛΙΝΗ ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΑΛΑΚΙ.

Σήμερα τα κοιτάσματα καολίνη βρίσκονται στη θέση σχηματισμού τους και εντοπίζονται κυρίως στους ηφαιστειακούς τόφφους και στα ηφαιστειακά λατυποπαγή. Σχηματίζουν ακανόνιστες φωλιές μέσα στο μητρικό πέτρωμα που συνδέονται ή όχι μεταξύ τους με φλέβες, ενώ ορισμένες φορές μπορεί να σχηματίζουν πλέγμα φλεβών stockwork, στρώματα ή κοίτες.

Οι σπουδαιότερες ιδιότητες του καολίνη που τον κάνουν περιζήτητο σε πολλές βιομηχανικές χρήσεις είναι:

- το λευκό του χρώμα,
- το λεπτομερές των κόκκων του
- η εύκολη διασπορά
- η θέρμανση σε υψηλές θερμοκρασίες, χωρίς παραμόρφωση ή αλλαγή χρώματος
- η χημική ανενεργότητα
- η χαμηλή απόξεση
- το πολύ χαμηλό του κόστος.

Από τεχνολογική και εμπορική άποψη διακρίνονται δύο ποιότητες καολίνη: ο πλαστικός καολίνης για πορσελάνη και ο ισχνός καολίνης για χαρτί (που δεν έχει την ικανότητα πλάσης).

Οι σπουδαιότερες ιδιότητες του πλαστικού καολίνης είναι η πλαστικότητα, η στερεότητα και το χρώμα στο ψήσιμο. Η πλαστικότητα επιτρέπει στον καολίνη να μορφοποιηθεί πριν από το ψήσιμο. Ο καολίνης για πορσελάνη πρέπει να παραμένει στο ψήσιμο εντελώς λευκός, να είναι δηλαδή πολύ φτωχός σε σίδηρο και τιτάνιο και να αντέχει σε υψηλή θερμοκρασία (μέχρι 1770°C). Ένα ελαφρύ καστανωπό χρώμα στον καολίνη καμιά φορά οφείλεται σε χουμικά οξέα το οποίο δεν αποτελεί μειονέκτημα, αφού εξαφανίζεται με τη θέρμανση και διευκολύνει την πλαστικότητα. Η καλής ποιότητας πορσελάνη κατασκευάζεται με ανάμιξη 50-60% άριστης ποιότητας καολίνη με 10-30% άριστης ποιότητας αλεσμένου αστρίου και 15-30% πολύ λεπτής χαλαζιακής άμμου ή αλεσμένου καθαρού χαλαζία. Ο καολίνης χρησιμοποιείται στην παραγωγή κατασκευή λευκών ειδών οικοσκευής δηλαδή πορσελάνων, πλακιδίων τοίχου και πυρίμαχων υλικών, όπου θα πρέπει να έχει πυριμαχότητα τουλάχιστο 1730°C. Επίσης, χρησιμοποιείται για μονωτές χάρη στη χαμηλή του αγωγιμότητα, την υψηλή διηλεκτρική του σταθερά, την αντοχή του στη θερμότητα και την πλαστικότητα του.

Ο ισχνός καολίνης χρησιμοποιείται στη χαρτοβιομηχανία, αλλά και στη βιομηχανία ελαστικού και θα πρέπει να έχει ως κύριο γνώρισμα τη λευκότητα, χωρίς θερμική επεξεργασία. Χρησιμοποιείται ως αδρανές υλικό ή υλικό πλήρωσης (filler) ή ως υλικό επικάλυψης (coating). Προσδίδει στο χαρτί απαλότητα, φωτεινότητα, αδιαφάνεια και ικανότητα εκτύπωσης. Έχει μικρότερο κόστος σε σχέση με τον κύριο πολτό και κατά συνέπεια ελαττώνει το κόστος παραγωγής χαρτιού. Η χαρτοβιομηχανία αποτελεί τον κύριο τομέα κατανάλωσης καολίνης και περίπου το 50% της συνολικής παραγωγής χρησιμεύει για το σκοπό αυτό. Η βιομηχανία ελαστικού χρησιμοποιεί μεγάλες ποσότητες καολίνης ως υλικού πλήρωσης, γιατί προσδίδει σταθερότητα, αντοχή σε απόξεση και παράλληλα ελαττώνει το κόστος.

Ο καολίνης βρίσκει επίσης εφαρμογές στη βιομηχανία χρωμάτων και πλαστικών, γιατί είναι χημικά αδρανής, δίνει την επιθυμητή ικανότητα ροής, έχει μεγάλη ικανότητα κάλυψης, αιώρησης και διασποράς. Προσδίδει λαμπρότητα, λεία επιφάνεια, μεγάλη διάρκεια και αντοχή στην προσβολή χουμικών.

Για χιλιάδες χρόνια ο καολίνης χρησιμοποιείται ως βάση καλλυντικών. Ακόμα και σήμερα χρησιμεύει ως βάση για κραγιόν και πούδρες. Τα λεπτόκοκκα σωματίδιά του κολλούν στο δέρμα, αλλά ξεπλένονται εύκολα με νερό, ενώ οι χρωστικές ή το άρωμα αποθηκεύονται ανάμεσα στα στρώματα του.

Χρησιμεύει επίσης σε φαρμακευτικά προϊόντα, καθώς απορροφά τοξίνες και βακτήρια και ενεργεί ως αντιδιαρροϊκό.

Ο καολίνης έχει μεγάλο εύρος άλλων εφαρμογών εκτός των προαναφερθέντων στις οποίες χρησιμοποιούνται μικρότερες ποσότητες. Μερικές από αυτές είναι η χρήση του σε εντομοκτόνα, παρασκευή τσιμέντου, λιπάσματος, χημικών προϊόντων, δηλητηρίων, σε συμπληρώματα ζωοτροφών, υλικά προσρόφησης κ.ά.

Ο καολίνης από τη στιγμή που θα εξορυχτεί μέχρι να διατεθεί στο εμπόριο υπόκειται σε μια σειρά από κατεργασίες που αφορούν στον εμπλουτισμό, καθαρισμό και κοκκομετρική του διαβάθμιση.

Κατά την εκμετάλλευση του, ο καολίνης μεταφέρεται στη μονάδα θραύσης όπου θραύεται σε σφαιρόμυλο, ξηραίνεται και λειοτριβείται σε λεπτή σκόνη.

Σήμερα παράγονται ετησίως γύρω στους 50.000 tn έως 80.000 tn καολίνη από το δυτικό (Χάλακας-Ραλάκι) και από το ανατολικό τμήμα (Λαγκάδα) της Μήλου από την Α.Ε.Ε. Αργυρομεταλλευμάτων και Βαρυτίνης σε ποσοστό 75%, από την ανώνυμη εταιρία τσιμέντων TITAN σε ποσοστό 23% και από τον Ε.Φίλη σε ποσοστό 2%. Το μεγαλύτερο μέρος του καολίνης της Μήλου χρησιμοποιείται σήμερα για την παραγωγή λευκού τσιμέντου.



ΟΡΥΧΕΙΟ ΚΑΟΛΙΝΗΣ ΣΤΗ ΜΗΛΟ.

ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗΣ

Ο μπεντονίτης είναι μαλακό, πλαστικό και πορώδες πέτρωμα το οποίο αποτελείται σχεδόν εξολοκλήρου από ορυκτά της ομάδας του σμεκτίτη σε ποσοστό πάνω από 80%. Στην ορυκτολογική του

σύσταση επικρατεί ο μοντμορολονίτης ενώ συμμετέχουν σε μικρότερη αναλογία βειδελίτης ή άλλα ορυκτά της ομάδας του όπως εκτορίτης και σαπωνίτης. Ορυκτά που τα συνοδεύουν είναι ο καολινίτης, χαλαζίας, χριστοβαλίτης, οπάλιος, ζεόλιθοι κ.ά. Όταν η περιεκτικότητα σε μοντμοριλονίτη βρίσκεται μεταξύ 60% και 80% χρησιμοποιείται ο όρος μπεντονιτικός άργιλος για το χαρακτηρισμό του μπεντονίτη.

Ο μπεντονίτης της Μήλου σχηματίστηκε όταν πορώδη, διαπερατά, κατακερματισμένα πετρώματα αποπλύθηκαν από θαλάσσιο νερό ανάμεικτο με θερμά αλκαλικά ηφαιστειακά νερά. Τα ίδια πορώδη, διαπερατά πετρώματα αποπλύθηκαν επίσης από θερμά όξινα νερά και σε πολλά μέρη της Μήλου, ένα στρώμα καολίνη εναποτέθηκε πάνω στον παλαιότερο μπεντονίτη. Τα πετρώματα καολίνης και μπεντονίτης μας αποκαλύπτουν κατά πόσο τα αρχαία γεωθερμικά νερά ήταν αλκαλικά ή όξινα.

Συγκεκριμένα ο μπεντονίτης σχηματίζεται από την εξαλλοίωση πλούσιων σε πυρίτιο ηφαιστειακών πετρωμάτων, καθώς και από την αποσάθρωση τόφων. Τα κατακερματισμένα ηφαιστειακά πετρώματα που εκτινάχθηκαν ήταν σε μεγάλο βαθμό διαπερατά και διατηρούσαν τη θερμότητά τους. Το θαλάσσιο νερό κυκλοφορούσε μέσα από αυτά και απορροφούσε κάλιο και νάτριο από αυτά ενώ τους προσέθετε μαγνήσιο. Το τελικό αποτέλεσμα ήταν η μετατροπή τους σε μπεντονίτη. Η αντίδραση μάλιστα ανάμεσα στο θαλάσσιο νερό και στο ηφαιστειακό πέτρωμα ήταν τόσο αποτελεσματική ώστε απομακρύνονταν επίσης τιτάνιο και σίδηρος και έτσι το τελικό προϊόν, ο μπεντονίτης, έγινε λευκό.

Τα κοιτάσματα μπεντονίτη σχηματίζουν ακανόνιστες μάζες πάχους δεκάδων μέτρων μέσα στα εξαλλοιωμένα πετρώματα.

Οι χαρακτηριστικές ιδιότητες του μπεντονίτη οι οποίες οφείλονται στη δομή του πλέγματος του μοντμοριλονίτη και στη δυνατότητα ιοντοανταλλαγής είναι:

- μεγάλη προσροφητική ικανότητα
- υψηλή πλαστικότητα
- θιξοτροπία σε ιξώδη αιωρήματα
- δυνατότητα να δρα ως συνδετικό υλικό.



ΚΑΤΑΚΕΡΜΑΤΙΣΜΕΝΟ ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΟ ΠΕΤΡΩΜΑ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΜΕΤΑΤΡΑΠΕΙ ΤΕΛΕΙΩΣ
ΣΕ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ.

Οι μπεντονίτες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με την ικανότητα διόγκωσής τους. Έτσι έχουμε: α)τους διογκούμενους μπεντονίτες ή νατριούχους (ή καλιούχους), οι οποίοι προσροφούν αρκετή ποσότητα νερού και διογκώνονται μέχρι το πολλαπλάσιο (15 με 20 φορές) του αρχικού ξηρού τους όγκου και β) τους μη διογκούμενους μπεντονίτες ή σμεκτίτες (ή ασβεστιούχους) οι οποίοι προσροφούν λίγο περισσότερο νερό σε σχέση με άλλους πλαστικούς αργίλους, αλλά δεν διογκώνονται σε αξιόλογο βαθμό.

Ο νατριούχος μπεντονίτης παραμένει σταθερός σε θερμοκρασία πάνω από 400°C, ενώ ο ασβεστιούχος αποσυνθέτεται πάνω από τους 400°C. Είναι δυνατό ο Ca-ούχος μπεντονίτης να κατεργαστεί με Fe_2O_3 και να μετατραπεί σε Na-ούχο μπεντονίτη. Η διεργασία αυτή συνιστά την ενεργοποίηση του μπεντονίτη με βελτιωμένες ιδιότητες διόγκωσης.

Ο Na-ούχος μπεντονίτης παρουσιάζει καλή πλαστικότητα και λιπαντική ικανότητα, υψηλή διατμητική και θλιπτική αντοχή, αδιαπερατότητα και χαμηλό βαθμό συμπιεστότητας και συνεκτικότητας. Επίσης, καλή προσροφητική και απορροφητική ικανότητα.

Ο Ca-ούχος μπεντονίτης μπορεί να κατεργαστεί με H_2SO_4 , οπότε μετατρέπεται η δομή του σε ένα πορώδες Al-Si υλικό, με αύξηση του εμβαδού της επιφάνειας των κόκκων και του όγκου των κενών, προσδίνοντας έτσι σε αυτό εξαιρετική προσροφητική ικανότητα.

Ο μπεντονίτης χάρη στις αξιοσημείωτες ιδιότητές του προσφέρεται για διάφορους σκοπούς, γι' αυτό έχει γίνει γνωστός ως το «ορυκτό με τις χίλιες χρήσεις».

Οι κυριότερες βιομηχανικές χρήσεις του μπεντονίτη είναι οι εξής:

Χρησιμοποιείται κυρίως στις γεωτρήσεις πετρελαίου, μαζί με αδρανές υλικό μεγάλου ειδικού βάρους, όπως είναι ο βαρύτης, ως λιπαντικό βαθιά μέσα στη γεώτρηση. Σε περίπτωση που το γεωτρύπανο εντοπίσει πετρέλαιο ή αέριο, το βάρος του βαρύτη τα εμποδίζει να εκτιναχθούν μέσα από το φρεάτιο. Όσο συνεχίζεται η περιστροφή του γεωτρύπανου ο μπεντονίτης παραμένει υγρός. Μόλις η κίνηση σταματήσει ο μπεντονίτης στερεοποιείται, γεγονός που επίσης τα εμποδίζει να εκτινάξουν τα τοιχώματα της γεώτρησης. Η χρησιμότητα αυτή του μπεντονίτη στις γεωτρήσεις οφείλεται στην ιδιότητά του να μετατρέπεται από σχεδόν στερεό πολτό σε υγρό με την ανάδευση. Περίπου το 10% της παραγωγής χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό.

Σε πολλές βιομηχανικές μεθόδους είναι απαραίτητοι πυρήνες συμπύκνωσης προκειμένου να συμπυκνωθούν και να διογκωθούν τα σωματίδια του επεξεργαζόμενου υλικού. Αυτόν ακριβώς τον ρόλο παίζει ο μπεντονίτης κατά τη παραγωγή σφαιριδίων από σκόνη σιδηρομεταλλεύματος. Αρκεί η προσθήκη 0,6-1% Na-ούχου μπεντονίτη προκειμένου να τους προσδώσει αρκετή πλαστικότητα, ώστε να σχηματιστούν, με το κύλισμα τους ικανοποιητικής αντοχής σφαιρικοί σβώλοι, που αφού σκληρυνθούν με πύρωση, μεταφέρονται στις καμίνους για την παραπέρα μεταλλουργική επεξεργασία. Για την σφαιριδιοποίηση των μεταλλευμάτων πρέπει το μέγεθος των κόκκων του μπεντονίτη να είναι κατά 70-90% μικρότερο από 44 μm και η υγρασία μικρότερη από 10%. Το 40% της παραγωγής χρησιμοποιείται στην παραγωγή σφαιριδίων.

Χρησιμοποιείται επίσης στα χυτήρια, ως συνδετικό της χαλαζιακής άμμου των καλουπιών χύτευσης μετάλλων (περίπου 25% της παραγωγής).

Χρησιμοποιείται επίσης στην αύξηση της πλαστικότητας ή ως σταθεροποιητικό υλικό διάφορων αιωρημάτων ή γαλακτωμάτων, όπως στα ασφαλτικά γαλακτώματα. Στις κεραμικές μάζες και τα εφυσάλωματα χρησιμεύει ως υλικό που διατηρεί στην πορσελάνη ομοιόμορφη πλαστικότητα και πυκνότητα πριν από την πύρωση.

Η προσροφητική του ικανότητα είναι τόσο μεγάλη ώστε να τον χρησιμοποιούν για τον καθαρισμό λυμάτων και περιοχών που έχουν ρυπανθεί καθώς αφαιρεί επιβλαβή μέταλλα όπως Pb, Zn, Mn, Cu, Al και Ni. Ένα λεπτό στρώμα μπεντονίτη μπορεί να προσροφήσει πετρελαιοκηλίδες, βιομηχανικά χημικά λύματα, πυρηνικά απόβλητα και ρύπους. Ακόμη, χρησιμοποιείται για επιστρώσεις χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων και για υπόγεια αποθήκευση πυρηνικών αποβλήτων.

Οι καθαριστικές του ιδιότητες χρησιμεύουν στην ανακύκλωση χαρτιού και στην παραγωγή αντιγραφικού χαρτιού χωρίς άνθρακα ως

πρόσθετο για τη βελτίωση της συνοχής, της προσρόφησης και της κατακράτησης προσμίξεων στο χαρτί. Ο μπεντονίτης χρησιμοποιείται για τη βελτίωση των ιδιοτήτων του χαρτιού, καθώς συμβάλλει στην απομάκρυνση ινών, χρωμάτων, ρητινών και άλλων βλαπτικών ουσιών από το χαρτοπολτό.

Ο μπεντονίτης χρησιμοποιείται ολοένα και περισσότερο σε έργα πολιτικού μηχανικού, κατά κύριο λόγο ως θιξοτροπικό πρόσθετο, υποστηρικτικό και λιπαντικό μέσο σε διαφραγματικά τοιχώματα και θεμελιώσεις, σε σήραγγες, σε γεωτρήσεις οριζόντιας κατεύθυνσης και σε διάνοιξη μικροσηράγγων με τη μέθοδο προώθησης σωλήνων. Ανακατεμένος με τσιμέντο χρησιμεύει για στεγανοποιητικές τσιμεντενέσεις (20% της παραγωγής). Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, η αγορά του μπεντονίτη για έργα πολιτικού μηχανικού παρουσιάζει σημαντική ανάπτυξη, εξαιτίας της αυξανόμενης ευαισθητοποίησης ως προς την καταλληλότητα του υλικού για τέτοιου είδους χρήσεις και την εντεινόμενη ανάγκη για έργα εξυγίανσης και προστασίας του περιβάλλοντος.

Ένα από τα κύρια συστατικά των σαπουνιών σε σκόνη και των απορρυπαντικών είναι ο μπεντονίτης. Χρησιμοποιείται ως μέσο δημιουργίας κολλοειδών συστημάτων.

Άλλες χρήσεις του μπεντονίτη είναι στη βιομηχανία πλαστικών, ελαστικών, στην παρασκευή συμπληρωμάτων ζωοτροφών όπου βελτιώνει την απόδοση της τροφής στις αγελάδες και στα πουλερικά αυξάνοντας τη παραγωγή γάλακτος και αυγών αντίστοιχα, ως άμμος υγιεινής κατοικίδιων (αποστρογγυλεμένοι κόκκοι μεγέθους 1-2 μm), στα κρασιά και τους χυμούς για καθαρισμό από τις αιωρούμενες ουσίες. Πολλά καλλυντικά και είδη ατομικής περιποίησης αποτελούνται κατά κύριο λόγο από μπεντονίτη.

Η χρήση του Ca-ούχου μπεντονίτη ως χωνευτικού είναι γνωστή σε παγκόσμια κλίμακα. Το Terramin, εμπορικό προϊόν πλούσιο σε Ca-ούχο μοντμοριλονίτη μπορεί να βοηθήσει στην βελτίωση της υγείας του ανθρώπου, καθώς αφαιρεί τις τοξίνες από το ανθρώπινο σώμα.

Στην παραγωγή χρωμάτων και βερνικιών χρησιμοποιείται μπεντονίτης για τη μετατροπή των μορίων βραχείας αλυσίδας σε μόρια μακράς αλυσίδας που είναι αναγκαία στα πολυμερή.

Στη γεωργία, τα λιπάσματα και τα ζιζανιοκτόνα περιέχουν μπεντονίτη ως έκδοχο, ο οποίος είναι και συνηθισμένο συστατικό του χώματος για κηπουρική χρήση.

Όσο και αν η Μήλος φαίνεται πολύ ξερή, η παρουσία μεγάλων ποσοτήτων μπεντονίτη στο έδαφός της ευνοεί τη γεωργία. Ο μπεντονίτης προσροφά και συγκρατεί μεγάλες ποσότητες νερού στα ενδιάμεσα κενά των στρωμάτων του και βοηθά την ανταλλαγή

χημικών ουσιών με τις ρίζες των φυτών, αυξάνοντας έτσι τη γονιμότητα των εδαφών της.

Μπεντονίτης που έχει υποβληθεί σε επεξεργασία με οξύ (αποπλυμένη γη) χρησιμοποιείται για τη διύλιση βρώσιμων ελαίων. Η μετατροπή του αργού πετρελαίου σε βαρέα έλαια, πετρέλαιο κίνησης, κηροζίνη και βενζίνη απαιτεί καταλύτες που μπορεί να είναι πανάκριβα μέταλλα, όπως η πλατίνα ή πετρώματα όπως ο μπεντονίτης.

Οι χρήσεις αυξάνουν συνεχώς, αφού οι δοκιμές για νέες εφαρμογές συνεχίζονται.

Η Ελλάδα κατέχει την δεύτερη θέση μεταξύ των χωρών παραγωγής μπεντονίτη στον κόσμο. Εκτός από το νησί της Μήλου, με αποθέματα 30-40 εκατομμύρια τόνους, εντοπίζονται κοιτάσματα μπεντονίτη σε περιορισμένη έκταση και στην Κίμωλο. Η Μήλος παράγει 600.000-700.000 τόνους μπεντονίτη ετησίως. Από την ποσότητα αυτή το 85% εξάγεται σε χώρες της Ευρωπαϊκής ένωσης και το υπόλοιπο εξάγεται στις ΗΠΑ ή παραμένει στην Ελλάδα.

Δύο είναι οι εταιρίες που έχουν αναλάβει την εξόρυξη του μπεντονίτη στη Μήλο.

Η εταιρία Α.Ε.Ε Αργυρομεταλλευμάτων και Βαρυτίνης η οποία παράγει το 60% του μπεντονίτη.



ΤΑ ΟΡΥΧΕΙΑ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΣΤΗ ΜΗΛΟ ΕΙΝΑΙ
ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΑ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ.

Η εταιρία Mycobar Mining Co η οποία παράγει 200.000 τόνους ετησίως.

Άλλοι μικρότεροι παραγωγοί είναι οι Ι. Μαυρογιάννης, Π. Ξυδούς και η Sued Chemie A.G.N

Είναι ένα τεφρό, όξινο, ρυολιθικής σύστασης, υαλώδες πέτρωμα. Εμφανίζει έναν ειδικό ιστό, τον περλιτικό, ο οποίος χαρακτηρίζεται από διάταξη της υαλώδους κύριας μάζας του σε συγκεντρικές σφαίρες. Αυτές είναι ακανόνιστου μεγέθους, που ποικίλλει από λιγότερο του χιλιοστού μέχρι αρκετά χιλιοστά. Έχει υαλώδη έως μαργαριτώδη λάμψη και χαρακτηριστικό ομόκεντρο θραυσμό. Στη σύστασή του συμμετέχουν 70-75% SiO_2 , 12-18% Al_2O_3 , 4-6% K_2O και 2-5% νερό, το οποίο είναι παγιδευμένο μέσα στη δομή του. Με το συγκεκριμένο ποσοστό νερού, ο περλίτης θεωρείται ένα ενδιάμεσο μέλος φυσικών υαλωδών υλικών, μεταξύ του οψιδιανού χαμηλής περιεκτικότητας σε νερό, μόλις 1%, και του πισσοειδούς ηφαιστειακού γυαλιού με 10% περιεκτικότητα σε νερό. Συχνά οι περλίτες περιέχουν εγκλείσματα όπως μικρόλιθους, σφαιρόλιθους, κρυσταλλίτες και φαινοκρυστάλλους ορυκτών όπως χαλαζία, αστρίων, βιοτίτη, κεροστίλβης, μαγνητίτη, ιλμενίτη και αιματίτη.

Ο περλίτης σχηματίστηκε κατά την ηφαιστειακή δράση στο χώρο του Αιγαίου κατά το Πλειστόκαινο. Δημιουργήθηκε από την έκχυση ρυολιθικών λαβών πλούσιων σε διοξειδίο του πυριτίου, οι οποίες ψύχθηκαν και στερεοποιήθηκαν απότομα εγκλωβίζοντας έτσι νερό στη μάζα του. Επειδή η λάβα στερεοποιήθηκε πολύ γρήγορα, σχημάτισε εξωτερικά ένα υαλώδες πέτρωμα και η τεράστια ποσότητα του νερού που περιείχε δεν μπορούσε να ξεφύγει. Σε μερικά μέρη του ηφαιστείου πολύ μικρές ποσότητες ατμού άρχισαν να διαφεύγουν από τη λάβα και να σχηματίζουν ελαφρόπετρα, αλλά η λάβα ψύχθηκε τόσο γρήγορα που και αυτές οι διαρροές σταμάτησαν.

Εξαιτίας του τρόπου γένεσής τους οι περλίτες έχουν μορφή δόμων, σωρών, κοιτών ή παρεμβολών μεταξύ άλλων ηφαιστειτών ή ακόμα και φλεβών. Επί μέρους στρώματα περλίτη έχουν πάχος από μερικά μέχρι και 30 m, οι φλέβες και οι σωροί είναι μικρής γενικά έκτασης, αλλά οι δόμοι είναι αρκετά μεγάλοι και η διάμετρος τους μπορεί να φτάσει αρκετά χιλιόμετρα. Συχνά ο περλίτης συνοδεύεται από παχιές σειρές πυροκλαστικών υλικών.

Κύρια ιδιότητα του περλίτη, εξαιτίας της οποίας έχει ευρύτατη βιομηχανική και εμπορική διάδοση, είναι η ικανότητα που έχει κάτω από γρήγορη αλλά ελεγχόμενη θέρμανση να διογκώνεται και να δίνει μία αφρώδη μάζα. Η μάζα αυτή είναι τουλάχιστο δέκα με είκοσι φορές μεγαλύτερη από τον αρχικό της όγκο και φυσικά πολύ μικρότερου ειδικού βάρους. Ο περλίτης θερμαίνεται στους 870-1100°C, μαλακώνει και εξαιτίας της εξάτμισης του περιεχόμενου νερού, διογκώνεται, μετατρέποντάς τον έτσι σε άριστο αφρώδες και ελαφροβαρές αδρανές υλικό, ενώ παράλληλα γίνεται εξαιρετικά

πορώδης. Η διεργασία διόγκωσης μετατρέπει επίσης τον ακατέργαστο περλίτη από ένα διαφανές τεφρόμαυρο υαλώδες υλικό σε ένα χιονόλευκου χρώματος υλικό. Η παρουσία φαινοκρυστάλλων μέσα στον περλίτη ελαττώνει την ικανότητα διόγκωσής του. Η διόγκωση του περλίτη μετριέται με δοκιμές σε ειδικά εργαστήρια. Χαρακτηριστικό μέγεθος για κάθε περλίτη είναι η «σχέση διόγκωσης» $\Sigma\Delta = V_2/V_1$ όπου V_2 ο νέος και V_1 ο αρχικός όγκος. Η σχέση αυτή στους καλής ποιότητας περλίτες ξεπερνά τον αριθμό 20. Γενικά, ο βαθμός διόγκωσης εξαρτάται κυρίως από τον χρόνο πύρωσης, ο οποίος καθορίζεται από το είδος του περλίτη, την περιεκτικότητά του σε νερό, το χρόνο παραμονής στον κλίβανο και τη θερμοκρασία μέσα σε αυτόν.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του διογκωμένου περλίτη είναι:

- Φυσική σταθερότητα
- Χημική αδράνεια
- Καθαρότητα και απουσία οσμών
- Ελαφρότητα (χαμηλό ειδικό βάρος)
- Θερμομόνωση σε υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες
- Ηχομόνωση
- Ασφάλεια και ευκολία στη χρήση
- Φιλικότητα προς το περιβάλλον
- Υψηλή λειαντική ικανότητα
- Πυροπροστασία
- Ουδέτερο pH 6,5-7,5
- Βέλτιστος αερισμός και διατήρηση υγρασίας στις ρίζες για υπέργειες καλλιέργειες
- Αποστειρωμένο υλικό, χωρίς ζιζάνια και παθογόνες ουσίες.

Με βάση τα παραπάνω χαρακτηριστικά ο περλίτης βρίσκει πληθώρα εφαρμογών:

Στην οικοδομική και γενικά στη βιομηχανία κατασκευών όπου απαιτούνται συνθήκες μόνωσης και κλιματισμού, όπως σε ελαφρά μονωτικά κεραμίδια, σε κονιάματα και επιχρίσματα, σε μονώσεις τοίχων, αγωγών και κλιβάνων.

Η προσθήκη περλίτη στη γυψοκονία ή τσιμεντοκονία προσδίδει ελαφρότητα στο τελικό προϊόν, χαμηλότερο συντελεστή γραμμικής διόγκωσης, μεγαλύτερη ελαστικότητα, καλύτερη συγκόλληση στην επιφάνεια επίστρωσης και βελτιωμένες δυνατότητες κατεργασίας με σημαντική βελτίωση της θερμομόνωσης και της ηχομόνωσης του κτιρίου.

Χάρης στην ελεύθερη ροή του, η έγχυση περλίτη στις κοιλότητες θεωρείται εύκολη και ως εκ τούτου ο περλίτης χρησιμοποιείται

ευρέως ως υλικό πλήρωσης δαπέδων, ρωγμών και του κενού των διπλών τοίχων, καθώς επίσης και για τη δημιουργία ρύσεων στην οροφή.

Παράλληλα, ο περλίτης αποτελεί εξαιρετικό υλικό για την επισκευή οροφών, παρέχοντας επιπλέον μόνωση και αποστράγγιση. Σε αντίθεση με άλλα μονωτικά, όπως είναι ο αμίαντος, ο διογκωμένος περλίτης δεν είναι καρκινογόνος και χρησιμοποιείται σε μεγάλη έκταση ως μονωτικό μεταξύ τοιχωμάτων, σε μονωτικά φύλλα.

Χρησιμοποιείται στην παρασκευή περλιτικού-πορτλανδικού μπετόν που προσφέρει είκοσι φορές περισσότερη θερμική μόνωση από το συνηθισμένο, έχει αυξημένη αντοχή σε θλίψη και σε υψηλές καταπονήσεις από ανεμοπύση και σεισμό, και το μικρό του ειδικό βάρος προσφέρει εξοικονόμηση βάρους σε μεγάλες κατασκευές κτιρίων.

Αποτελεί άριστο μονωτικό σε συστήματα μεταφοράς και αποθήκευσης υγροποιημένων αερίων όπως υγρό οξυγόνο, υγρό άζωτο, υγρό διοξείδιο του άνθρακα και υγρού φυσικού αερίου όπου απαιτείται η διατήρηση εξαιρετικά χαμηλών θερμοκρασιών (έως και -200°C).

Οι περλίτες αποτελούν έξοχο υλικό για φίλτρα, χρησιμοποιούνται κυρίως για την προστασία του περιβάλλοντος, στην κατεργασία αστικών και βιομηχανικών λυμάτων και στον καθαρισμό νερών δεξαμενών, εξαιτίας της προσροφητικής τους ικανότητας και της χημικής ανενεργότητάς τους. Ειδικά, διογκωμένος περλίτης σε συνδυασμό με ίνες κελλουλόζης και άλλες προσμίξεις χρησιμεύει στην αφαίρεση πετρελαιοκηλίδων από τη θάλασσα.

Ο διογκωμένος περλίτης χρησιμοποιείται ως υπόστρωμα στις υδροπονικές καλλιέργειες και ως συστατικό μειγμάτων κυρίως με τύρφη για τη δημιουργία του κατάλληλου υποστρώματος ανάπτυξης των φυλλωδών και ανθοφόρων καλλωπιστικών φυτών σε γλάστρες. Η επιτυχία του περλίτη στη συγκεκριμένη αγορά οφείλεται στο συνδυασμό πολλαπλών ιδιοτήτων: παρέχει στη ριζόσφαιρα την ιδανική αναλογία αέρα και νερού, καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και παρουσιάζει τις ιδανικότερες συνθήκες στράγγισης. Ο περλίτης αποτελεί ένα ομοιόμορφο μέσο ανάπτυξης, καθιστώντας τις ρίζες πυκνότερες, με ομοιόμορφη κατανομή στο υπόστρωμα.

Ο περλίτης έχει πολλαπλές εφαρμογές σε χυτήρια και χαλυβουργία, ιδίως ως μέσο πήξης σκωρίας και κάλυψης της χοάνης. Ο διαβαθμισμένος, μη διογκωμένος περλίτης χρησιμοποιείται στις καμίνους και χοάνες συνεχούς εισαγωγής ως μέσο προσέλκυσης όλων των μεμονωμένων σωματιδίων σκωρίας στο μέταλλο και ως μέσο συγκράτησης ή εισαγωγής ακαθαρσιών στα μεταλλικά λουτρά.

Επίσης, ως έκδοχο υλικό στην παρασκευή ποικίλων φαρμακευτικών προϊόντων, στην επεξεργασία τροφών για τη διήθηση κρασιών, ζάχαρης, αμύλου και μπύρας, στην αφαίρεση λεκέδων, στην απόσμιση ζωικών υγρών αποβλήτων, ως προσθετικό σε πολφούς γεωτρήσεων.

Ο περλίτης εξαιτίας του τρόπου σχηματισμού του δίνει επιφανειακά κοιτάσματα με αποτέλεσμα η εξόρυξη του να είναι εύκολη. Αρχίζει από την επιφάνειά του και προχωρεί, παίρνοντας μορφή αναβαθμίδων λατομείου, όπου τα εξορυκτικά μηχανήματα μπορούν εύκολα να εργαστούν.

Μετά την εξόρυξη ακολουθεί η επεξεργασία του, η οποία γίνεται σε δύο βασικά στάδια.

Πρώτα λαμβάνει χώρα η προετοιμασία του, που περιλαμβάνει: τη θραύση προκειμένου να πάρουμε κυβικού περίπου σχήματος τεμαχίδια, καθώς αυτό βοηθά στην καλή διόγκωση αυτού του πετρώματος, την κονιοποίηση για να πάρουμε το απαιτούμενο μέγεθος κόκκων και τέλος το κοσκίνισμα με σκοπό την κοκκομετρική διαβάθμιση και το διαχωρισμό των διαφορετικού μεγέθους κλασμάτων.

Το δεύτερο στάδιο περιλαμβάνει τη διόγκωση η οποία γίνεται σε εργοστασιακές μονάδες μέσα σε ειδικούς κλίβανους στα κέντρα κατανάλωσής του, επειδή ο διογκούμενος περλίτης δεν προσφέρεται για μεταφορά.

Η Ελλάδα είναι πρώτη στις εξαγωγές και δεύτερη, σε ποσότητα, παραγωγός περλίτη στον κόσμο, κατέχοντας το 15% της παγκόσμιας παραγωγής. Ο περισσότερος από τον παραγόμενο περλίτη είναι θρυμματισμένος, κοσκινισμένος και ξεραμένος και το 50% αυτού εξάγεται. Ο διογκωμένος περλίτης καταναλώνεται κυρίως στην εγχώρια αγορά. Ο μεγαλύτερος όγκος ελληνικού περλίτη εξορύσσεται στο Τσιγκράδο-Βουνάλια (νότια Μήλος) και στον Τράχηλα (βόρεια Μήλος). Η Μήλος έχει αποθέματα περλίτη μεγαλύτερα από ένα δισεκατομμύριο τόνους.

Η εταιρία που ως επί το πλείστον δραστηριοποιείται στον κλάδο του περλίτη είναι η Α.Ε.Ε. Αργυρομεταλλευμάτων και Βαρυτίνης με ετήσια παραγωγή περλίτη, από τα νησιά της Μήλου και της Κω, περίπου 600.000 tn, το μεγαλύτερο μέρος των οποίων εξάγεται. Ένας μικρότερος παραγωγός, η Otavi Minen Hellas S.A. στέλνει γύρω στους 80.000 τόνους περλίτη στη Γερμανία και η εταιρία Μπούρας παράγει περίπου 30.000 tn ετησίως.

Σε γενικές γραμμές η ελληνική βιομηχανία περλίτη έχει αναπτυχθεί εξαιτίας της πολύ καλής ποιότητας περλίτη και των μεγάλων αποθεμάτων, της πλούσιας πείρας και της αναπτυγμένης τεχνολογίας που διαθέτει, και του γεγονότος ότι βρίσκεται σε μικρές

σχετικά αποστάσεις από τις καταναλώτριες χώρες της δυτικής Ευρώπης.



ΕΞΟΡΥΞΗ ΠΕΡΛΙΤΗ ΣΤΗ ΜΗΛΟ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΦΤΑΣΕΙ ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ.

ΠΟΖΟΛΑΝΕΣ

Η ποζολάνη ή θηραϊκή γη είναι ένα από τα βιομηχανικά ορυκτά στα οποία είναι πλούσιο το νησί της Μήλου. Η ποζολάνη μπορεί να προέρχεται είτε από τη φύση (φυσική ποζολάνη) είτε από τεχνητές πηγές. Είναι υλικό πυριτική ή αργιλοπυριτικής σύστασης που κονιοποιημένο και με παρουσία υγρασίας, αντιδρά χημικά με το $\text{Ca}(\text{OH})_2$ σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και σχηματίζει ενώσεις με υδραυλικό χαρακτήρα.

Η φυσική ποζολάνη είναι βιομηχανικό ορυκτό ηφαιστειακής προέλευσης και περιέχει υψηλό ποσοστό ενεργού διοξειδίου του πυριτίου, αλλά και οξείδιο του αργιλίου. Η ποζολανική ενέργεια ενός υλικού είναι ανάλογη της περιεκτικότητάς του σε άμορφο SiO_2 . Έτσι, αυτή μειώνεται από το ηφαιστειακό γυαλί μέχρι τους ζεόλιθους. Στις φυσικές ποζολάνες ανήκουν η κίσσηρη, η ηφαιστειακή σποδός ή τέφρα, η γη διατόμων κ.ά. που συνήθως βρίσκονται σε εκτεταμένα στρώματα με πάχη που φτάνουν τα 40 m.

Στις τεχνητές ποζολάνες ανήκουν ο διογκωμένος περλίτης, καθώς και οι άργιλοι και σχιστόλιθοι μετά από πυροεπεξεργασία σε θερμοκρασίες 650-980°C, που προκαλεί αφυδάτωση και τροποποίηση της κρυσταλλικής δομής τους. Σε αυτή τη κατηγορία ανήκουν και ορισμένα βιομηχανικά παραπροϊόντα όπως η σκωρία

υψικαμίνων και η ιπτάμενη τέφρα-στάχτη σταθμών παραγωγής ενέργειας που χρησιμοποιούν κάρβουνο ή λιγνίτη.

Τυπική Σύσταση (% κ.β.) ποζολάνης:

SiO ₂	60 - 70
Al ₂ O ₃	12 - 15
Fe ₂ O ₃	3 - 6
CaO	2 - 6
MgO	1 - 3
TiO ₂	0.2 - 0,6
K ₂ O	1 - 3
Na ₂ O	2 - 3
LOI (απώλεια πύρωσης)	6 - 10

Η κίσσηρη ή αλλιώς ελαφρόπετρα, είναι ένα λευκό, τεφρό, ροδόχροο, κίτρινο ή καστανού χρώματος ηφαιστειακό γυαλί που έχει υποστεί υπέρψυξη και περιέχει αμέτρητες φυσαλίδες από αέρια. Από τις ηφαιστειακές εκρήξεις συσσωρεύτηκαν παχιά στρώματα τέφρας, πλούσια σε ελαφρόπετρα, στο θαλάσσιο βυθό. Σε αντίθεση με άλλες ηφαιστειογενείς περιοχές, στη Μήλο τα κομμάτια της ελαφρόπετρας όσο ήταν ακόμα ζεστά δεν ισοπεδώθηκαν από το βάρος των υπερκείμενων πετρωμάτων. Η ελαφρόπετρα που είχε εκτιναχτεί από τις ηφαιστειακές εκρήξεις επέπλεε και κατακάθισε στον βυθό μόνο αφού κορέστηκε με νερό. Τότε άρχισε να μετατρέπεται από υαλώδες υλικό σε εξαιρετικά λεπτόκοκκους κρυστάλλους. Μία χημική αντίδραση ανάμεσα στην ελαφρόπετρα και στο θαλάσσιο νερό κατέληξε στη δημιουργία αργιλικών ορυκτών.

Η σκωρία θεωρείται πανομοιότυπο πέτρωμα με την κίσσηρη αλλά με φεμικά συστατικά σκωριώδους ερυθρού έως μαύρου χρώματος. Σχηματίστηκε και αυτή από βίαιες ηφαιστειακές εκρήξεις πυριτικών λαβών πλούσιων σε πυριτικά. Τόσο οι αποθέσεις κίσσηρης, όσο και οι αποθέσεις σκωρίας είναι γεωλογικά νέες.



ΤΕΡΑΣΤΙΕΣ ΕΛΑΦΡΟΠΕΤΡΕΣ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΡΕΥΣΤΟ ΥΛΙΚΟ
ΤΗΣ ΛΑΒΑΣ ΤΟ ΟΠΟΙΟ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΜΕ ΑΥΤΕΣ ΜΕΣΑ.

Από τις φυσικές ιδιότητες της κίσσηρης ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν η σκληρότητα και η χαμηλή της πυκνότητα, εξαιτίας της οποίας επιπλέει στο νερό. Το ειδικό της βάρος είναι μικρότερο του 1, παρουσιάζει καλή θερμική και ακουστική μόνωση, πολύ χαμηλή διαπερατότητα και ικανοποιητική θλιπτική αντοχή και μέτρο ελαστικότητας. Η κίσσηρη και η σκωρία είναι χημικά αδρανή υλικά, εύθρυπτα, με κογχοειδή θραυσμό και σκληρότητα 5-6 στην κλίμακα Mohs. Όταν οι φυσαλίδες τους ενδοσυνδέονται παρουσιάζουν μεγάλη διαπερατότητα και απορροφητική ικανότητα.

Η κίσσηρη χρησιμοποιείται για την παρασκευή ελαφροβαρούς οικοδομικού τσιμέντου, κονιαμάτων στόκου, πληρωτικών μόνωσης, διακοσμητικών δομικών λίθων και κατασκευαστικών υλικών. Επίσης, στην παρασκευή σιδηροδρομικών σκύρων ή σκύρων στεγών.

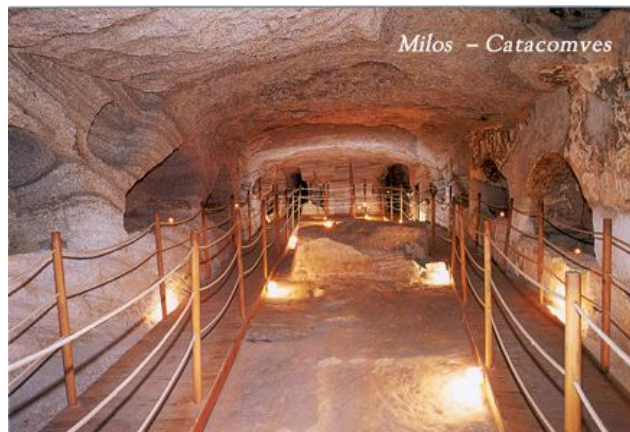
Τόσο η κίσσηρη όσο και η σκωρία διαμορφώνονται εύκολα και χρησιμοποιούνται ως μεγάλοι διακοσμητικοί λίθοι για την αισθητική βελτίωση του τοπίου.

Ποζολανικό υλικό με 15-35% λεπτοκονιοποιημένη κίσσηρη ή σκωρία αντικαθιστά μερικώς το πανάκριβο τσιμέντο Portland, καθώς περιορίζει το διαχωρισμό των συστατικών και την ποσότητα νερού, ενισχύει την κατεργασιμότητα, αυξάνει τη διατμητική και θλιπτική αντοχή, μειώνει τα ραγίσματα και τη διαπερατότητα και αυξάνει την αντίσταση στην επίδραση θεικών ή δραστικών διαλυμάτων.

Επίσης η κίσσηρη χρησιμοποιείται στην παρασκευή ήπιων αποξεστικών (σαπούνι χειρός, οικιακά καθαριστικά, στιλβωτικές σκόνες δοντιών, καλλυντικών) και απορροφητικών προϊόντων (έκδοχα σε καταλύτες και φαρμακευτικά προϊόντα, καθαριστικά δαπέδων, συλλέκτες λιπών, αντικαταστάτες εδαφών κ.ά.).

Χρησιμοποιείται σε χρώματα και ασφαλικά μίγματα ως πληρωτικό και σε χυμούς, ποτά, έλαια, ορυκτέλαια ως διηθητικό. Στα αρχαία χρόνια η ελαφρόπετρα θρυμματίζονταν, ανακατευόταν με νερό ώστε να σχηματίσει έναν υδαρή πολτό και τριβόταν πάνω στην επιφάνεια των μαρμάρων με τη βοήθεια ενός πανιού.

Χρησιμοποιείται από τους Μηλίους εδώ και χιλιάδες χρόνια. Παρόλο που είναι μαλακή, είναι συγχρόνως και πολύ ανθεκτική και γι' αυτό είναι ιδανική για υπόγειες κατασκευές. Οι περίφημες κατακόμβες ανάμεσα στο Κλίμα και στην Τρυπητή είναι επίσης σκαμμένες μέσα σε ελαφρόπετρα.



ΚΑΤΑΚΟΜΒΕΣ ΣΤΗ ΜΗΛΟ.

Μεταλλευτική δραστηριότητα στη Μήλο υπάρχει στη Ξυλοκερατιά όπου παράγονται γύρω στους 600.000 tn ετησίως από την Interbeton (θυγατρική της TITAN A.E.) και από τη ΛΑΒΑ A.E. (θυγατρική της ΑΓΕΤ-ΗΡΑΚΛΗΣ). Η παραγωγή στο σύνολο της διαθέτεται στη βιομηχανία τσιμέντου.

Είναι άχρωμα ή λευκά έως λευκοπράσινα ορυκτά, με υαλώδη έως μεταξώδη λάμψη. Η οικογένεια των ζεόλιθων περιλαμβάνει ορυκτά όπως το ανάλκιμο, τον κλινόπτιλόλιθο και το μορντενίτη. Είναι ένυδρα αργιλοπυριτικά ορυκτά των αλκαλίων και αλκαλικών γαιών με απεριόριστες τρισδιάστατες κρυσταλλικές δομές. Η κρυσταλλική τους δομή είναι αξιοσημείωτα «ανοιχτή» με όγκους κενών που φτάνουν το 50% του αφυδατωμένου μέλους. Τα μεγάλα κενά στη δομή τους εξηγούν τη χαμηλή πυκνότητα. Υπάρχει σημαντικός κενός χώρος μέσα στο πλέγμα τους, με αποτέλεσμα να επιτρέπουν χώρο σε μεγάλα κατίοντα, σε ομάδες κατιόντων και σε σχετικά μεγάλα μόρια. Μεγάλες ποσότητες επομένως αερίων και υγρών μπορούν να απορροφηθούν και αντίστροφα να αποβληθούν από το κρυσταλλικό πλέγμα των ζεόλιθων. Η αποβολή του νερού πετυχαίνεται με θέρμανση στους 350°C και η πρόσληψη με ψύξη σε θερμοκρασία δωματίου.

Οι ζεόλιθοι σχηματίζονται σε μεγάλη έκταση από την αντίδραση και εξαλλοίωση ηφαιστειακών τόφφων και τοφφικών ιζηματογενών πετρωμάτων με ποτάμια, λιμναία, θαλάσσια ή υπεδάφια ύδατα.

Στη βιομηχανία χρησιμοποιούνται στα φίλτρα για τη δέσμευση του διοξειδίου του άνθρακα και άλλων βλαβερών ενώσεων. Μπορεί να χρησιμοποιηθούν στο φιλτράρισμα των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων, δεσμεύοντας διάφορα τοξικά και ραδιενεργά ιόντα και στην ανακύκλωση των νερών που προέρχονται από την βιομηχανική δραστηριότητα. Το σημαντικότερο όμως είναι ότι μετά τη χρήση τους και με την κατάλληλη επεξεργασία μπορούν να αποκατασταθούν οι ιδιότητές τους ώστε να μπορέσουν να επαναχρησιμοποιηθούν.

Με την ενσωμάτωσή τους στο έδαφος, δεσμεύουν τα θρεπτικά συστατικά και τα διατηρούν κοντά στο ριζικό σύστημα των φυτών για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Έτσι, το νερό -ακόμα και έπειτα από μεγάλες βροχοπτώσεις- δεν μπορεί να τους παρασύρει σε μεγαλύτερο βάθος. Παράλληλα, η αφομοίωση των θρεπτικών συστατικών από τα φυτά πραγματοποιείται με φυσιολογικούς ρυθμούς. Βελτιώνουν τη δομή και τη χημική σύσταση του εδάφους εξουδετερώνοντας τα οξέα. Επίσης βοηθούν στη συγκράτηση της υγρασίας ιδιαίτερα στα αμμώδη εδάφη. Μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε ποσότητες από 500 - 1.000 kg το στρέμμα στις υπαίθριες καλλιέργειες και σε ποσοστό 5 - 10% στα μείγματα της ανθοκομίας.

Η προσθήκη ζεόλιθου σε λίμνες αλλά και σε άλλους υδάτινους όγκους μπορεί να εμπλουτίσει το νερό σε οξυγόνο και να μειώσει το

φαινόμενο του ευτροφισμού. Παράλληλα, βοηθάει στην ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό πολλών υδρόβιων οργανισμών.

Στην ιχθυοκαλλιέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το φιλτράρισμα του νερού και για την απορρόφηση της αμμωνίας.

Ως ενισχυτικό στη διατροφή των χοίρων, των πουλερικών, των αιγοπροβάτων και των βοοειδών. Προφυλάσσει τα ζώα από τις εντερικές παθήσεις, μειώνει τη θνησιμότητα των νέων ζώων, βοηθάει στην ανάπτυξή τους και στα πουλερικά, βοηθάει την αύξηση της ωοτοκίας τους.

Χρησιμοποιείται επίσης ως συμπλήρωμα της ανθρώπινης διατροφής έπειτα από κατάλληλη επεξεργασία.

Μπορεί να αντικαταστήσει με επιτυχία τα φωσφορικά άλατα από τα απορρυπαντικά, μειώνοντας το πρόβλημα της ρύπανσης και του ευτροφισμού των θαλασσών. Στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες και όχι μόνο, τα έχει ήδη αντικαταστήσει σε όλων των ειδών τα απορρυπαντικά.

Με την προσθήκη του στο πλύσιμο -σε κατάλληλη μορφή- μπορεί να μειώσει την ποσότητα του απορρυπαντικού έως και 70% και να εξαλείψει την ανάγκη μαλακτικού. Αυξάνει τη διάρκεια ζωής των υφασμάτων και μειώνει τις πιθανές αλλεργίες που προκαλούν οι χημικές ουσίες των απορρυπαντικών.

Αναμειγμένος με άμμο στα δοχεία των μικρών κατοικίδιων απορροφά τις οσμές.

Τέλος, οι ζεόλιθοι χρησιμοποιούνται ως πληρωτικά υλικά στη χαρτοβιομηχανία, ως δομικοί λίθοι, καθώς και στην παρασκευή τσιμέντου και ελαφροβαρών αδρανών.

Συγκεντρώσεις των ζεολιθικών ορυκτών του κλινοπτιλόλιθου και μορντενίτη βρίσκονται σε συνδυασμό με κοιτάσματα μπεντονίτη στη βορειοανατολική Μήλο, ενώ μορντενίτης ανακαλύφθηκε πρόσφατα στη νότια Μήλο.

ΒΑΡΥΤΗΣ

Είναι λευκός, θαμπός έως διαφανής, με πλακώδεις κρυστάλλους και υαλώδη έως ρητινώδη λάμψη. Προσμίξεις μπορεί να προκαλέσουν μια μεγάλη ποικιλία χρωμάτων, κυρίως λευκού και τεφρού με κοκκινωπές κηλίδες από προσμίξεις σιδήρου. Λιγότερο συχνά συναντάται σε τόνους του κίτρινου, πράσινου, κυανού, καστανού και μαύρου. Το όνομά του οφείλεται στο μεγάλο ειδικό βάρος, δηλαδή στην υψηλή του πυκνότητα. Αυτό είναι 4,5 για τον

καθαρό βαρύτη, και κάτω του 4,5 ανάλογα με τις προσμίξεις που περιέχει. Ο καθαρός βαρύτης περιέχει 65,7% BaO και 34,3% SO₃.

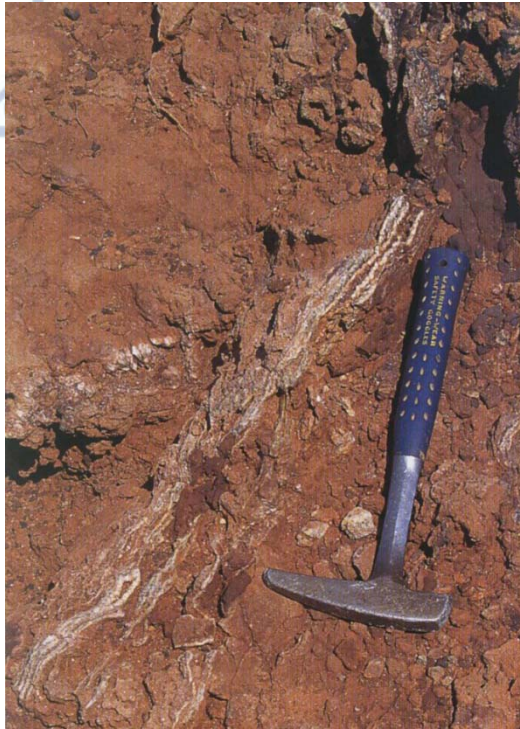


ΒΑΡΥΤΗΣ ΜΗΛΟΥ.

Τα κοιτάσματα βαρύτη στη Μήλο είναι υδροθερμικής προέλευσης. Η διάνοιξη ρηγμάτων οδήγησε το ψυχρό θαλάσσιο νερό να κινηθεί προς μεγαλύτερα βάθη και θερμάνθηκε από τους δόμους. Το θερμό, αλμυρό νερό έβρασε και ανέβηκε στην επιφάνεια, αφού προηγουμένως είχε αποπλύνει μέταλλα, όπως το βάριο, από το συσσωρευμένο όγκο των ψυχομένων ηφαιστειακών πετρωμάτων. Καθώς το θερμό πλούσιο σε μέταλλα θαλάσσιο νερό ανέβαινε μέσα στα ανοιχτά ρήγματα, συναντούσε ψυχρό θαλάσσιο νερό που κατέβαινε.

Η ανάμειξη του θερμού διαφοροποιημένου θαλάσσιου νερού με το ψυχρό νερό προκάλεσε την κατακρήμνιση θειϊκού βαρίου (βαρύτη) στα ρήγματα. Το θερμό νερό απέπλυνε τις φλέβες χαλαζία-αδουλαίου-χρυσού, δημιούργησε κοιλότητες και απομάκρυνε το χρυσό από αυτές.

Αποτελεί «χρυσό» κανόνα στη Μήλο το ότι οι φλέβες που είναι πλούσιες σε βαρύτη δεν περιέχουν χρυσό. Στο Χοντρό Βουνό της Μήλου, για παράδειγμα πολλές από τις φλέβες χαλαζία-αδουλαίου είναι πολύ πλούσιες σε βαρύτη και περιέχουν λίγο ή καθόλου χρυσό. Στα εκατό περίπου μέτρα κάτω από τη σημερινή επιφάνεια του εδάφους, δεν υπάρχει σχεδόν καθόλου βαρύτης και οι φλέβες χαλαζία-αδουλαίου είναι εξαιρετικά πλούσιες σε χρυσό. Δεν αποκλείεται να αποπλύθηκε χρυσός από πετρώματα που βρίσκονταν στα υπερκείμενα εκατό μέτρα και να εναποτέθηκε σε αυτό το βάθος.



ΡΗΓΜΑΤΑ ΣΤΑ ΟΠΟΙΑ ΕΧΕΙ ΕΝΑΠΟΤΕΘΕΙ ΛΕΥΚΟΣ ΒΑΡΥΤΗΣ. ΑΥΤΟΙ ΗΤΑΝ ΚΑΠΟΤΕ ΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΠΟΥ ΟΔΗΓΟΥΣΑΝ ΣΕ ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΕΣ ΟΙ ΟΠΟΙΕΣ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΑΝ ΘΕΡΜΑ ΜΕΤΑΛΛΟΦΟΡΑ ΝΕΡΑ.

Ο βαρύτης βρίσκει πλήθος εφαρμογών εξαιτίας των φυσικών ιδιοτήτων του, όπως είναι το μεγάλο ειδικό του βάρος και η χημική του αδράνεια, και των χημικών ιδιοτήτων του καθώς αποτελεί την κύρια πηγή του βαρίου και των προϊόντων του. Πολλά από τα κοιτάσματα βαρύτη της Μήλου περιέχουν 60-90 gr αργύρου ανά τόνο και δίνουν άργυρο ως παραπροϊόν. Το ανοιχτό του χρώμα και η λάμψη του, καθιστούν επίσης το βαρύτη χρήσιμο σε διάφορες βιομηχανίες.

Ο βαρύτης της Μήλου, όπως και ο μπετονίτης, χρησιμοποιείται στις γεωτρήσεις πετρελαίου και φυσικού αερίου, όπου ενεργεί ως βαλβίδα εκτόνωσης. Αν η γεώτρηση βρει πετρέλαιο ή αέριο υπό υψηλή πίεση, το βάρος του βαρύτη είναι τέτοιο που εμποδίζει την εκρηκτική τους έξοδο.

Χρησιμοποιείται στα φρένα αυτοκινήτων, στη βιομηχανία ελαστικών, στις κατασκευές και ως πληρωτικό ή επικαλυπτικό υλικό σε ποικίλα προϊόντα (χαρτί, πλαστικά). Ακόμα, στην παρασκευή ειδών υαλουργίας και κεραμικών, στην παραγωγή διάφορων χημικών προϊόντων όπως του BaO , Ba(OH)_2 , BaS , BaCl_2 , του λιθοπονίου (μίγμα 70% BaSO_4 και 30% ZnS) που είναι λευκή χρωστική ουσία και ακόμα σε φωτοβολίδες και πυροτεχνήματα.

Επίσης χρησιμεύει και στην ιατρική. Επειδή είναι ακτινοσκοπικό, μη δηλητηριώδες ορυκτό, οι ακτίνες X μπορούν να

παρακολουθήσουν τη διαδρομή του μέσα από το πεπτικό σύστημα, αφού χορηγηθεί στον ασθενή ως «ορεκτικό» γεύμα.

Η εταιρία Α.Ε.Ε. Αργυρομεταλλευμάτων και Βαρυτίνης οφείλει την ίδρυση της στην εκμετάλλευση βαρύτη, η οποία ξεκίνησε ως οικογενειακή επιχείρηση και σήμερα αποτελεί παγκόσμια μεταλλευτική εταιρία. Στο παρελθόν αυτή η εταιρία πραγματοποίησε εκμετάλλευση σημαντικών ποσοτήτων βαρύτη της τάξης των 700-1.000 tn ετησίως, δηλαδή τη μισή παραγωγή της Ελλάδος.

ΑΛΟΥΝΙΤΗΣ

Είναι ένυδρο καλιούχο θειικό αργίλιο, ένα δευτερογενές ορυκτό το οποίο είναι αποτέλεσμα εξαλλοίωσης καλιούχων αστρίων.

Παρατηρείται σε ηφαιστειακά πετρώματα, όπου από την επίδραση όξινων θερμών διαλυμάτων πλούσιων σε SO_3 σχηματίζεται αλουνίτης, με σύγχρονη απόθεση SiO_2 ως χαλαζία και οπάλιος.

Ο αλουνίτης συγκεντρώνεται μέσα σε ρήγματα και σε αυθογενείς μάζες μέσα σε αργιλούχα πετρώματα. Το νερό μετά τη θέρμανσή του από τους δόμους ανέβαινε στην επιφάνεια μέσω των ρηγμάτων, όπου αναμειγνυόταν με ψυχρά, οξυγονωμένα ύδατα και σχημάτιζε πολύ ισχυρό θειικό οξύ. Μετά την ανάμειξη, τα ψυχρότερα νερά με μεγάλη περιεκτικότητα σε θειικό οξύ βυθίζονταν και τα πετρώματα μέσα από τα οποία περνούσαν προσβάλλονταν από το οξύ.

Το θερμό αυτό νερό ήταν τόσο όξινο που μπορούσε να διαλύσει ακόμα και τον καολίνη ο οποίος σχηματίζεται μόνο σε όξινα ύδατα. Η κάθοδος, προς τα βάθη, του έντονα όξινου νερού προκάλεσε την κατακρήμνιση του αλουνίτη.



Στη Λαγκάδα της Μήλου ο αλουνίτης συναντάται σε ρήγματα μέσα σε καολινιτικά-πυριτικά πετρώματα.

Τον παλιό καιρό ο αλουνίτης είχε μεγάλη αξία. Τον χρησιμοποιούσαν ως φάρμακο και, επίσης, τον μετέτρεπαν σε στυπτηρία, με την οποία έβαφαν υφάσματα. Η στυπτηρία, το *alumen* του Πλινίου (1ος αιώνας μ.Χ.), είναι μια θειική ένωση αργιλίου και καλίου που χαρακτηρίζεται από την στυπτική της γεύση. Η μετατροπή του αλουνίτη σε στυπτηρία γινόταν αρχικά με θέρμανση του ορυκτού και απόπλυση με νερό. Το κατάλοιπο, η καμένη στυπτηρία, δεν ήταν καθαρό. Μία βελτιωμένη μέθοδος οδηγούσε στην παραγωγή στυπτηρίας, θειικού οξέος και ιζήματος γύψου μετά την ανάμειξη βραστού νερού και αλουνίτη. Η επανάληψη του βρασμού έδινε καθαρότερη στυπτηρία. Σήμερα, οι βαφές παρασκευάζονται από κάρβουνο και υποπροϊόντα του πετρελαίου και η στυπτηρία δεν χρησιμοποιείται πια. Εξακολουθεί όμως να παίζει σημαντικό ρόλο στον καθαρισμό του πόσιμου νερού.

Παρότι ο αλουνίτης είναι πλούσιο σε αργίλιο ορυκτό, τα πολύ μικρά και ακανόνιστα κοιτάσματα του στη Μήλο δεν μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες ζήτησης αλουμινίου.

Ο αλουνίτης είναι πολύ κοινό, αλλά δευτερεύουσας σημασίας, ορυκτό στη Μήλο και μόνο στη Λαγκάδα έχει αρκετά μεγάλη συγκέντρωση ώστε η εξόρυξη του να είναι αποδοτική.

ΟΨΙΔΙΑΝΟΣ

Είναι φυσικό ηφαιστειογενές γυαλί, με κογχώδη θραυσμό, συνήθως ρυολιθικής σύστασης, πολύ φτωχός σε νερό, περίπου 1%. Μπορεί να αντιστοιχεί και σε άλλα ηφαιστειακά πετρώματα λιγότερο όξινα, όπως π.χ. σε δακίτες. Σχηματίζεται από την πολύ γρήγορη ψύξη μάγματος η οποία είναι ταχύτερη όταν το αντίστοιχο μάγμα έχει το μεγαλύτερο δυνατό ιξώδες. Τα πλέον ιξώδη μάγματα άλλωστε είναι τα όξινα, γι' αυτό και οι οψιδιανοί συναντώνται στα περισσότερα όξινα πετρώματα Συνδυάζεται συνήθως με άλλα πετρώματα ταχείας ψύξης όπως είναι η ελαφρόπετρα και τα εκρηξιγενή ηφαιστειακά πετρώματα. Είναι σκληρό πέτρωμα, με κογχώδη θραυσμό και στιλπνό μαύρο χρώμα.

Ο οψιδιανός μπορεί να κοπεί και να στιλβωθεί ως ημιπολύτιμος λίθος. Εξαιτίας όμως του θραυσμού του, που δίνει κοφτερές κόψεις, ιδανικές για την κατασκευή μαχαιριών και αιχμών για βέλη και δόρατα, καθώς και εργαλείων, υπήρξε περιζήτητος από τις νεολιθικές κοινωνίες. Οι κάτοικοι της Μήλου απέκτησαν μεγάλη φήμη ως τεχνίτες του οψιδιανού. Χρησιμοποιούσαν οψιδιανό για να καμακώνουν, να κόβουν, και να απολεπίζουν ψάρια, για να σκοτώνουν ζώα, για να τεμαχίζουν κρέας και να καθαρίζουν τα δέρματα των ζώων. Το πιο κοινό εργαλείο ήταν το ξέστρο, το οποίο μεταχειρίζονταν για να αφαιρούν το κρέας από τα κόκκαλα και για να απομακρύνουν το λίπος από τις προβιές.



ΟΨΙΔΙΑΝΟΣ ΜΗΛΟΥ

Υπάρχουν δύο τοποθεσίες εξόρυξης οψιδιανού στη Μήλο. Η θέση Νύχια, ένας λόφος στα δυτικά του Αδάμαντα, του σύγχρονου λιμανιού του νησιού, και το Δεμενεγάκι, στα δυτικά του νησιού. Κατώτερης ποιότητας φλέβα εντοπίστηκε στην περιοχή Μανδράκια, όπου όμως δεν εμφανίζονται σημάδια εξόρυξης και χρήσης, μάλλον εξαιτίας ακαταλληλότητας του πετρώματος για την κατασκευή όπλων και εργαλείων. Στα Νύχια βρίσκονται όγκοι υαλώδους, μαύρου οψιδιανού μαζί με άλλα ηφαιστειακά πετρώματα, ελαφρόπετρα και πετρώματα του υποβάθρου, σε μία εμφάνιση που προήλθε από μια μεγάλη έκρηξη. Αυτή η έκρηξη εκτόξευσε μεγάλη ποσότητα υλικών και δημιούργησε ένα βαθύ κρατήρα που γέμισε με θάλασσα και αποτελεί τώρα μέρος του κόλπου της Μήλου. Τα θραύσματα αυτού του ηφαιστειακού πετρώματος είναι γωνιώδη, σε μεγάλη ποικιλία μεγεθών και έχουν συνήθως ρωγμές.

Ο οψιδιανός της Μήλου είναι πολύ ανώτερης ποιότητας. Σε σχέση με άλλες περιοχές περιέχει εγκλείσματα, τα οποία αποτελούνται από παγιδευμένες φυσαλίδες ηφαιστειακών αερίων, ελαφρόπετρα, κόκκους ορυκτών και θραύσματα πετρωμάτων. Αυτά τα εγκλείσματα δυσκολεύουν πολύ τη διαμόρφωση λίθινων εργαλείων. Επιπλέον, ο οψιδιανός στη Μήλο σχηματίζει ογκώδεις λίθους που μπορεί να φτάσουν σε μέγεθος ακόμα και το ένα μέτρο, είναι δε πολύ αφθονότερος απ' όσο σε άλλες τοποθεσίες της Μεσογείου.



ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΟΨΙΔΙΑΝΟΥ ΜΕΣΑ ΣΕ ΡΕΥΜΑ ΡΥΟΛΙΘΙΚΗΣ ΛΑΒΑΣ.

Η εξόρυξη οψιδιανού στη Μήλο χρονολογείται από το 7.000 π.Χ.. Δεν είναι υπερβολή ότι η ανάπτυξη της Μήλου κατά τη Νεολιθική εποχή (7.000-2.800 π.Χ.) ήταν απόλυτα εξαρτημένη από την εκμετάλλευση του οψιδιανού, ο οποίος έχει βρεθεί σε οικισμούς της Κρήτης, της Πελοποννήσου, της Αιγύπτου και της νοτιοδυτικής Ευρώπης, μαρτυρώντας έτσι την εξαγωγή του οψιδιανού στο χώρο της Μεσογείου και την παρουσία ναυτιλίας και εμπορίου.

ΔΙΑΤΟΜΙΤΗΣ

Είναι ένα εξαιρετικά λεπτόκοκκο, εύθρυπτο και γεώδες στη λάμψη πυριτικό ιζηματογενές πέτρωμα λευκού χρώματος, όταν είναι καθαρό, και τεφρού ή μαύρου χρώματος όταν είναι ανακατωμένο με ανθρακούχα υλικά.



ΔΙΑΤΟΜΙΤΗΣ Ή ΓΗ ΔΙΑΤΟΜΩΝ

Σχηματίζεται από τη συσσώρευση στρωμάτων από κελύφη διατόμων στον πυθμένα μιας λίμνης ή μιας θάλασσας. Τα διάτομα είναι μικροσκοπικά υδρόβια φύκη τα οποία έχουν πυριτικό κέλυφος (οπάλιο). Ποικιλίες διατομιτών είναι η Τριπολίτης Γη, καθώς και ο Ρανδανίτης που είναι λιμναίος διατομίτης.

Οι συγκεντρώσεις διατομίτη με εμπορικό ενδιαφέρον συνήθως είναι ανακατωμένες με αργιλικά ορυκτά, ηφαιστειακή τέφρα, κερατόλιθο, γύψο και αλίτη και βρίσκονται σε λεπτά ή μαζοειδή στρώματα πάχους μερικών δεκάδων μέτρων. Οι αποθέσεις διατομίτη είναι γεωλογικά νέες, ηλικίας Τριτογενούς για τους θαλάσσιους προέλευσης διατομίτες και Τεταρτογενούς για τους λιμναίους διατομίτες.

Ο διατομίτης είναι ελαφρό, πορώδες και χημικά αδρανές πέτρωμα. Εμφανίζει υψηλή απορροφητική ικανότητα, ήπια αποξεστικότητα, χαμηλή θερμική αγωγιμότητα, χαμηλό δείκτη διάθλασης και σχετικά υψηλό σημείο τήξης.

Χρησιμοποιείται στη διήθηση υγρών στην οينوποιία, στη ζυθοποιία και στα διυλιστήρια. Στην παρασκευή ελαφροβαρών μονωτικών δομικών πλίθων, τσιμέντου, κονιαμάτων, στόκου και για βιομηχανική πυροπροστασία.

Χρησιμοποιείται επίσης στην επεξεργασία αστικών και βιομηχανικών λυμάτων, στον καθαρισμό των νερών των κολυμβητηρίων και στην αφαίρεση πετρελαιοκηλίδων. Ως έκδοχο υλικό στην παρασκευή ποικίλων φαρμακευτικών προϊόντων, λιπασμάτων, εκρηκτικών, ως εδαφοβελτιωτικό και ως άμμος υγιεινής κατοικίδιων ζώων.

Επίσης χρησιμεύει ως λειτουργικό πληρωτικό υλικό στην παρασκευή χρωμάτων, χάρτου, ελαστικών, στιλβωτικών οδοντιατρικής και για την παρασκευή οδοντόκρεμας.

Στη Μήλο συναντάται διατομίτης στην περιοχή του Σαρακίνικου, όπου τα στρώματα διατομίτη έχουν πάχος 3-9 m και εναλλάσσονται με στρώματα πετρωμάτων θαλάσσιας προέλευσης. Στην περιοχή της Ξυλοκερατιάς ο διατομίτης απαντά σε στρώματα εναλλασσόμενα με ηφαιστειακή τέφρα. Τα τελευταία χρόνια ερευνάται η δυνατότητα εκμετάλλευσης του διατομίτη της Μήλου.

ΟΠΑΛΙΟΣ

Το πέραςμα θερμών υγρών μέσα από τα ηφαιστειακά πετρώματα της Μήλου, είχε ως αποτέλεσμα την απόπλυση όλων σχεδόν των ορυκτών των πετρωμάτων και την απόθεση διοξειδίου του πυριτίου, όχι με τη μορφή του χαλαζία αλλά με αυτή του άμορφου, ένυδρου διοξειδίου του πυριτίου, που ονομάζεται οπάλιος.

Στη Μήλο ο πυριτικός οπάλιος είναι λευκός, μπορεί όμως να πάρει χρώμα κόκκινο ή πορτοκαλί από μικρές ποσότητες οξειδίων του σιδήρου ή να έχει χρώμα τεφρό, γαλάζιο ή μαύρο από μικρές ποσότητες θειούχων προσμίξεων.

Ο πολύ καθαρός, υψηλής ποιότητας λευκός πυριτικός οπάλιος έχει μεγάλη αξία επειδή χρησιμοποιείται ως πληρωτικό σε χρώματα υψηλής αντοχής για αυτοκίνητα ή σε χρώματα που επικαλύπτουν σημεία εκτεθειμένα σε μεγάλη φθορά, όπως για παράδειγμα σε δρόμους, αλλά και ως πρώτη ύλη σε τσιμέντα.

Ο οπάλιος της Μήλου απαντά σε μικρές μάζες, είναι συνήθως χρωματισμένος από σιδηρούχα ή θειούχα ορυκτά και τις περισσότερες φορές είναι ανάμεικτος με άλλα ορυκτά, όπως ο καολινίτης. Υπάρχουν όμως και μικρότερες αποθέσεις από οπάλιο λευκού χρώματος.



ΕΔΩ ΥΠΗΡΧΕ ΚΑΠΟΤΕ ΕΝΑΣ ΛΑΚΚΟΣ ΖΕΟΥΣΑΣ ΛΑΣΠΗΣ.Ι ΔΙΑΤΗΡΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΙΛΥΩΔΕΙΣ ΡΩΓΜΕΣ ΚΑΙ ΟΙ ΦΥΣΑΛΙΔΕΣ. ΤΟ ΞΕΠΛΥΜΑ ΤΗΣ ΛΑΣΠΗΣ ΜΕ ΠΛΟΥΣΙΑ ΣΕ ΠΥΡΙΤΙΟ ΟΞΙΝΑ ΝΕΡΑ ΤΗ ΜΕΤΕΤΡΕΨΕ ΣΕ ΛΕΥΚΟ ΠΥΡΙΤΙΚΟ ΟΠΑΛΙΟ.

Οι μεγαλύτερες μάζες οπαλίου βρίσκονται στα ανατολικά του νησιού (Τρία Πηγάδια, Λαγκάδα, Φυρλίγκος), όπου γίνεται εξόρυξη με ρυθμό περίπου 45.000 tn ετησίως από την εταιρία Βιομηχανικά Ορυκτά και μικρότερη παραγωγή της τάξης των 5.000 tn ετησίως από τους Ν. Μαυρογιάννη και Ε. Φίλη.

Στη Μήλο, εκτός από τη πληθώρα βιομηχανικών ορυκτών και πετρωμάτων που συναντάμε, αξιοσημείωτες είναι και οι εμφανίσεις μεταλλικών ορυκτών και αυτοφυών στοιχείων οι οποίες όμως δεν είναι εκμεταλλεύσιμες. Αυτές είναι οι ακόλουθες:

ΘΕΙΟ

Είναι αυτοφυές στοιχείο, θειοκίτρινου, αχυροκίτρινου, μελοκίτρινου χρώματος. Εξαιτίας προσμείξεων παρουσιάζεται και ως κιτρινοπράσινο, κιτρινέρυθρο, κιτρινότεφρο. Έχει ρητινώδη, στεατώδη και σε κρυστάλλους αδαμαντώδη λάμψη.

Όπως ο αλουνίτης, έτσι και το θείο σχηματίστηκε σε ηφαιστειακό περιβάλλον και σε εξαιρετικά όξινες συνθήκες με μία διαδικασία ανάμειξης ηφαιστειακών υδάτων με ψυχρά επιφανειακά ύδατα. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται στη Μήλο από τότε που έγινε η πρώτη έκρηξη ηφαιστείου, πριν από 3,5 εκατομμύρια χρόνια. Μετά την ανάμειξη τα νερά βυθίζονταν και απέθεταν το θείο.

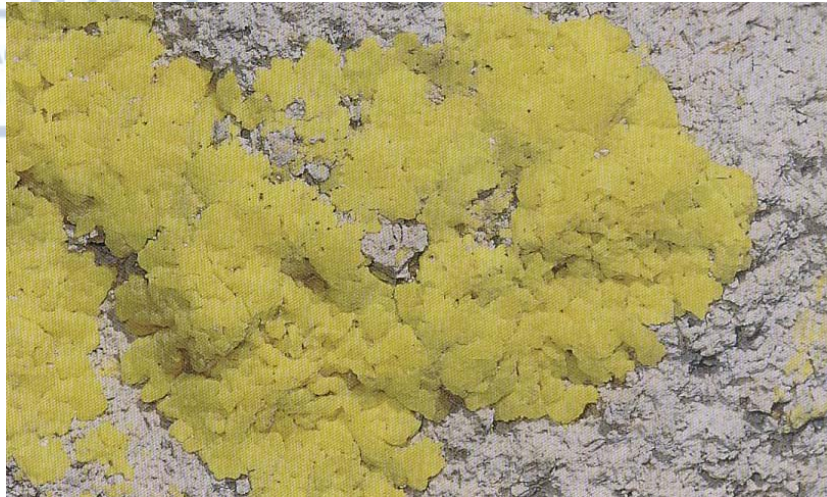


ΑΠΟΘΕΣΗ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ ΘΕΙΟΥ ΣΕ ΑΤΜΙΔΕΣ ΣΤΗ ΜΗΛΟ.

Ένα τέτοιο σημείο βύθισης όξινων θερμών νερών μέσα από ένα φυσικό αγωγό βρίσκεται στο Παλιόρεμα της Μήλου προς τα ΝΑ του νησιού. Εκεί τα θερμά νερά ανέβαιναν από τον ίδιο αγωγό, διαμέτρου εβδομήντα περίπου μέτρων, απέπλεναν σχεδόν όλα τα ορυκτά από τα αρχικά ηφαιστειακά πετρώματα και απέθεταν σπογγώδη πυριτικό οπάλιο, μικρές ποσότητες σιδηροπυρίτη και ίχνη χρυσού. Οι κοιλότητες και οι πόροι του σπογγώδους πυριτικού οπαλίου γέμισαν με κίτρινο αυτοφυές θείο. Η επίδραση του τρεχούμενου νερού και του αέρα έχει προκαλέσει οξείδωση μεγάλου μέρους των πετρωμάτων που περιέχουν θείο και η οσμή του θειικού οξέος είναι αισθητή παντού στο Παλιόρεμα, ακόμα και σήμερα.

Το θείο χρησιμοποιούνταν για καθάρσεις, απολυμάνσεις, για θειάφισμα αμπελιών, στην ιατρική, για την παρασκευή sulfa - φαρμάκων και δερματικών αλοιφών, για πολεμικούς σκοπούς (υγρό πυρ των Βυζαντινών), για θειαφόκερα που χρησίμευαν αντί για σπύρτα κ.ά.

Η βασική χρήση του θείου αφορά τη χημική βιομηχανία για την παρασκευή θειικού οξέος, διοξειδίου του θείου και άλλων ενώσεων του, καθώς και για την παραγωγή εκρηκτικών και λιπασμάτων.



ΣΠΟΓΓΩΔΗΣ ΠΥΡΙΤΙΚΟΣ ΟΠΑΛΙΟΣ ΚΑΙ ΘΕΙΟ (ΚΙΤΡΙΝΟ), ΑΠΟΤΕΛΕΜΑ ΟΞΙΝΗΣ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ ΣΕ ΤΕΦΡΑ ΕΛΑΦΡΟΠΕΤΡΑΣ ΣΤΟ ΠΑΛΙΟΡΕΜΑ ΤΗΣ ΜΗΛΟΥ.

Θείο υπήρχε σε πολλά μέρη. Οι πρώτοι που εκμεταλλεύθηκαν τις εμφανίσεις θείου στο Παλιόρεμα ήταν οι αρχαίοι Έλληνες. Αλλά η συστηματική εκμετάλλευση έγινε από το 1862. Μετά τον πόλεμο χρησιμοποιήθηκε μια πρωτοποριακή μέθοδος εμπλουτισμού χάρις στην οποία η παραγωγή έφτασε να αποδίδει 99,5% καθαρό θείο (μέθοδος Σβορώνου). Το υλικό εξαγόταν από βαθιές γαλαρίες (στοές) κάτω από το βουνό, με βαγονέτα οδηγούνταν στην κορυφή (οι ράγες σώζονται ακόμα) και από εκεί ψηλά έπεφτε με δύναμη στους σπαστήρες, κονιορτοποιούνταν και στη συνέχεια περνούσε από ατμό υπό πίεση για να ρευστοποιηθεί. Μετά τοποθετούνταν σε καλούπια για να κρυώσει με χρήση θαλάσσιου νερού και να στερεοποιηθεί και ακολουθούσε συσκευασία και μεταφορά. Υπεύθυνη για τη λειτουργία του θειορυχείου ήταν η Ελληνική Εταιρία Δημοσίων Έργων. Η παραγωγή ανερχόταν στους 2.000 τόνους περίπου ετησίως και το μεγαλύτερο μέρος εξαγόταν στη Γαλλία, όπου το χρησιμοποιούσαν για ψεκασμό των αμπελιών για πρόληψη ασθενειών.

Η παραγωγή του θείου στο Παλιόρεμα αντιμετώπισε πολλά τεχνικά προβλήματα εξαιτίας της δυσκολίας διαχωρισμού του ρευστού θείου από τον πολύ λεπτόκοκκο πορώδη πυριτικό οπάλιο. Αν και η νέα τεχνολογία έχει λύσει το πρόβλημα αυτό, η αγορά του θείου είναι σήμερα τόσο μικρή, που είναι απίθανο πια να εξορυχτούν τα δύο εκατομμύρια τόνοι κοιτάσματος που έχουν απομείνει.



ΤΟ ΘΕΙΟΥΡΥΧΕΙΟ ΣΤΟ ΠΑΛΙΟΡΕΜΑ ΤΗΣ ΜΗΛΟΥ.

ΜΑΓΓΑΝΙΟ

Είναι μεταλλικό χημικό στοιχείο. Δεν βρίσκεται ελεύθερο στη φύση αλλά ενωμένο, με τη μορφή ορυκτών, όπως ο πυρολουσίτης, ο μαγγανίτης, ο βραουνίτης, ο ροδοχρωσίτης, ο χαουσμανίτης και ο ψιλομέλας.

Στη Μήλο κοιτάσματα μαγγανίου συναντάμε στο ακρωτήριο Βάνι στα βορειοδυτικά του νησιού. Η περιοχή του ακρωτηρίου ήταν κάποτε άμμος και λάσπη στον πυθμένα ενός υποθαλάσσιου κρατήρα. Θερμά, πλούσια σε μέταλλα νερά ανέβηκαν μέσα από ρήγματα και ενεπέθεσαν σε αυτά βαρυτίνη. Το θερμό υγρό χρησιμοποίησε τα στρώματα της άμμου σε υδροφορέα και κατακρήνισε ορυκτά κάτω από το θαλάσσιο πυθμένα, μεταξύ των κόκκων της άμμου, καθώς διέσχιζε το υδροφόρο στρώμα. Όπου το θερμό υγρό εκχυνόταν στο βυθό της θάλασσας, εκεί σχηματίζονταν πετρώματα πυριτίου-οξειδίου του σιδήρου ως κάλυμμα πάνω από τις θερμές πηγές. Τα θερμά νερά διέρρεαν μέσα από τα καλύμματα. Οι σωληνοειδείς «αγωγοί» από βαρύτη και οξείδια του μαγγανίου αποτελούσαν τις διόδους μέσα από τις οποίες τα νερά ανέβαιναν από τα βάθη και διέφευγαν στη θάλασσα.

Στο δυτικό τμήμα του ορυχείου ξεχωρίζει ένα στρώμα από κροκάλες που διακόπτει τα πλούσια σε μαγγάνιο μαύρα πετρώματα. Θεωρείται ότι τα κοιτάσματα μαγγανίου πρέπει να έχουν υποστεί μια πολύ γρήγορη ανύψωση. Η παλιά παραλία βρίσκεται σε ύψος πενήντα περίπου μέτρων στο γκρεμό που δεσπόζει δυτικά της

σημερινής παραλίας. Στην ανατολική πλαγιά της τομής, τα πλούσια σε μαγγάνιο πετρώματα διακόπτονται από στρώματα χαλικιών που σχηματίστηκαν από θύελλες, οι οποίες διάβρωσαν τα μεταλλεύματα μαγγανίου και εναπέθεσαν διαβαθμισμένες στρώσεις χαλικιών πάνω τους.



ΦΛΕΒΑ ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΜΑΓΓΑΝΙΟΥ ΜΕ ΒΟΤΡΥΟΕΙΔΗ ΣΥΣΣΩΜΑΤΩΜΑΤΑ.

Ως ελεύθερο στοιχείο, το μαγγάνιο έχει σημαντική βιομηχανική χρήση. Περισσότερο από το 90% του μαγγανίου που καταναλώνεται χρησιμοποιείται στη μεταλλουργία, ενώ στη δεύτερη θέση βρίσκονται οι μπαταρίες.

Ο μεταλλουργικός τύπος χρησιμοποιείται στην παραγωγή ορισμένων τύπων χάλυβα, για ορισμένους από τους οποίους δεν υπάρχει αντικαταστάτης του.

Χάλυβες μαγγανίου χρησιμοποιούνται όπου απαιτείται σκληρότητα και ανθεκτικότητα, όπως για βλήματα, σπαστήρες, στους σιδηρόδρομους κ.ά. Κράματά του με χαλκό αντέχουν πολύ στη διάβρωση από το θαλάσσιο νερό.

Απαραίτητες για την κοινωνία είναι και οι χημικές χρήσεις του μαγγανίου, όπως χρώματα και μπαταρίες. Το χλωριούχο και το θειικό μαγγάνιο χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία κεραμικής και πορσελάνης. Το υπερμαγγανικό κάλλιο χρησιμοποιείται σαν απολυμαντικό οξειδωτικό και για ογκομετρικούς προσδιορισμούς στην αναλυτική χημεία, ενώ στη χρωματογραφία χρησιμοποιείται ως αποχρωστικό για τη λεύκανση.

Η εκμετάλλευση του μαγγανίου στη Μήλο, στο ακρωτήριο Βάνι, ξεκίνησε το 1871. Το 1893 η παραγωγή έφτανε τους 18.000 tn ετησίως, από τους οποίους οι 13.000 στέλνονταν στην Αγγλία, Γαλλία και στις ΗΠΑ. Το υπόλοιπο πήγαινε στα χυτήρια



ΑΝΥΨΩΜΕΝΗ ΠΑΛΑΙΑ ΠΑΡΑΛΙΑ ΣΤΟ ΚΟΡΥΦΑΙΟ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΓΚΡΕΜΟΥ ΣΤΟ ΑΚΡΩΤΗΡΙΟ ΒΑΝΙ.

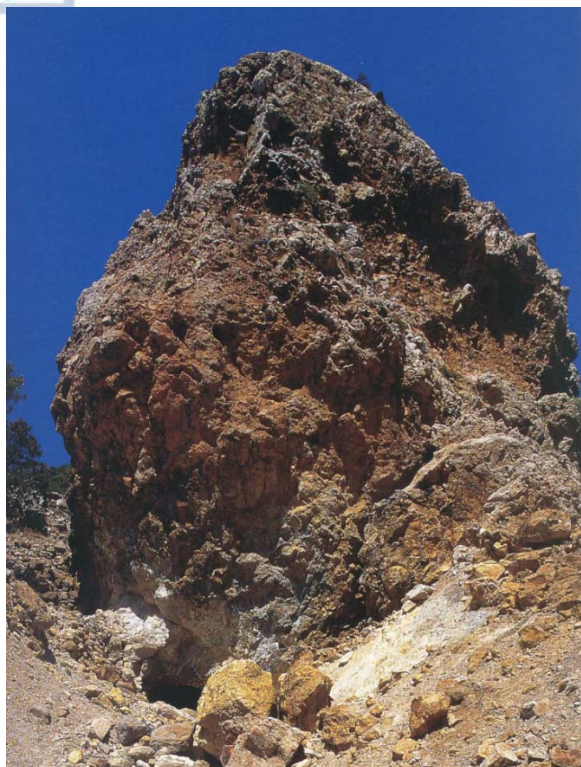
του Λαυρίου για να χρησιμοποιηθεί ως βοηθητικό υλικό για τη λήψη καθαρών μετάλλων. Το μαγγάνιο προοριζόταν για την παραγωγή χάλυβα υψηλής αντοχής. Με τον τερματισμό του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου δεν υπήρχε πια ανάγκη για ειδικούς χάλυβες και έτσι το 1928 σταμάτησαν οι εργασίες και τα ορυχεία έκλεισαν αφού είχαν παράγει περισσότερους από 220.000 tn. Δεν επαναδραστηριοποιήθηκαν άλλη φορά έως σήμερα.

ΜΟΛΥΒΔΟΣ-ΑΡΓΥΡΟΣ

Αργυρομεταλλεύματα υπάρχουν σε πολλά σημεία της Μήλου. Η αλισάχνη, το αλάτι που μαζεύεται στα κοιλάματα των βράχων που βρίσκονται κοντά στη θάλασσα, το νερό και ο αέρας διέσπασαν το θειούχο άργυρο σε χλωριούχο άργυρο και σε θειικό οξύ που αργότερα εκπλύθηκε από το νερό της βροχής.

Ο χλωριούχος άργυρος εμφανίζεται με τη μορφή ρητινωδών πρασινοκίτρινων σφαιριδίων στις τοποθεσίες Κώμια, Βούδια, Κοντάρο, Τριάδες, Γαλανά και Προφήτη Ηλία, αλλά και σε πολλές άλλες εμφανίσεις, όπου ο χλωριούχος άργυρος βρίσκεται μαζί με το ορυκτό θειικού βαρίου, τον βαρύτη. Ο χλωριούχος άργυρος συνδυάζεται συνήθως με καθαρό άργυρο, τήκεται εύκολα σε άργυρο

και, αν εκτεθεί στο ηλιακό φως, χάνει χλώριο, ενώ ο άργυρος παραμένει.



ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΟΡΥΧΕΙΟΥ ΒΑΡΥΤΗ-ΑΡΓΥΡΟΥ-ΜΟΛΥΒΔΟΥ ΣΤΙΣ ΤΡΙΑΔΕΣ.

Θειούχα μεταλλεύματα μολύβδου-αργύρου που συναντώνται στη Μήλο έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε μέταλλα (μόλυβδος 1-2%, άργυρος 70 gr ανά τόνο). Η εξαγωγή του μολύβδου και του αργύρου από τα θειούχα μεταλλεύματα γίνεται δύσκολα και τα αποθέματα των μεταλλευμάτων είναι μικρά.

ΧΡΥΣΟΣ

Στη Μήλο συναντάμε επιφανειακές εμφανίσεις χρυσοφόρων πετρωμάτων σε αρκετές περιοχές, κυρίως στη δυτική και βόρεια Μήλο, όπως στον Προφήτη Ηλία, στο Ραλάκι, στις Τριάδες, στο Κοντάρο, στο Παλιόρεμα, στο Φυροπόταμο και αλλού.

Στις περιοχές αυτές, όταν οι δόμοι λάβας άρχισαν να ψύχονται, το υπέρθερμο και κάτω από υψηλή πίεση νερό άρχισε να εκχυλίζει χρυσό από τους δόμους και τις γύρω παλαιότερες λάβες. Τελικά, όταν οι δόμοι απελευθέρωσαν εκρηκτικά το υπέρθερμο νερό, αυτό ήταν αλμυρό και πλούσιο σε χρυσό. Αυτό το πλούσιο σε χρυσό νερό

ανέβηκε προς την επιφάνεια μέσα από ρήγματα σ' έναν κύκλο διαμέτρου έξι χιλιομέτρων γύρω από το δόμο της Χοντρής Ράχης.

Στη Μήλο υπάρχουν υπόνοιες για την ύπαρξη ενός βιώσιμου χρυσοφόρου κοιτάσματος. Κάποια μέρα επομένως η Μήλος ίσως παράγει χρυσό, με άργυρο ως παραπροϊόν. Θα προστεθεί έτσι ένα νέο στοιχείο στην ήδη πλούσια πολιτιστική κληρονομιά των 9.000 χρόνων μεταλλευτικής δραστηριότητας της Μήλου.

Η ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΜΗΛΟΥ

Αξίζει να αναφερθούμε και στην μεταλλευτική ιστορία της Μήλου.

Στις 24 Αυγούστου του 1861 δημοσιεύεται στην εφημερίδα της Κυβέρνησης ο πρώτος νόμος "περί μεταλλείων, ορυχείων και λατομείων". Μέχρι τότε εξορύσσονταν στη χώρα μικρές μόνο ποσότητες λιγνιτών, σμύριδος, θηραϊκής γης, γύψου και μυλοπετρών.

Το 1862 γίνεται η πρώτη παραχώρηση μεταλλείου στην Ελλάδα, στο όνομα του Βασ. Μελά, προς εκμετάλλευση θείου στη θέση Παλιόρεμμα της Μήλου. Αργότερα το δικαίωμα αυτό επεκτάθηκε και σε άλλες θέσεις. Στη Μήλο, το 1890 τα θειωρυχεία βρίσκονταν σε πλήρη παραγωγή, περίπου 15.000 τόνων ετησίως. Η παραγωγή διακόπηκε το 1905.

Το 1886 η εταιρεία "Σίφνος - Εύβοια" εξορύσσει μετάλλευμα γαληνίτη και αργυρούχου μολύβδου στην περιοχή Τριάδες, αφού προηγουμένως, από το 1883, είχε αρχίσει να ασχολείται με συναφή μεταλλεύματα στην ίδια περιοχή.

Το 1890 άρχισε η εκμετάλλευση κοιτάσματος μαγγανίου (πυρολουσίτου) στη θέση Βάνι, η οποία διεκόπη οριστικά το 1928.

Το 1899 διαπιστώθηκε η σπουδαιότητα των καολινών της Μήλου, η παραγωγή των οποίων κατά τη δεκαετία του 1960 ανερχόταν σε 100.000 τόνους ετησίως.

Το 1934 η Α.Ε.Ε. Αργυρομεταλλευμάτων & Βαρυτίνης αποκτά τα δικαιώματα εξόρυξης της βαρυτίνης και εγκαθίσταται στη Μήλο, στην περιοχή Βούδια. Αρχίζει συστηματικά μια σοβαρή προσπάθεια βιομηχανοποίησης των ορυκτών προϊόντων της Μήλου. Η εταιρεία σταδιακά γιγαντώνεται και κυριαρχεί στην παραγωγή μπεντονίτη και περλίτη.

Το 1952 η εταιρεία Γ. Μπούρλος εγκαθίσταται στη Μήλο και ασχολείται με την εξόρυξη και εμπορία καολίνη και μπεντονίτη. Το 1952 οι αδελφοί Σβορώνοι με τους αδελφούς Ζάννου και τον Η. Τριάντη ιδρύουν την εταιρεία "Α.Ε. Θειωρυχεία Μήλου". Το 1953 εγκαθίσταται στη Μήλο η εταιρεία ΜΥΚΟΜΠΑΡ και ασχολείται με εξόρυξη μπεντονίτη.

Το 1955 άρχισαν οι πρώτες φορτώσεις μπεντονίτη για το εξωτερικό και λίγο αργότερα το 1957 οι πρώτες φορτώσεις περλίτη, η σπουδαία σημασία του οποίου είχε διαπιστωθεί από το 1954.

Το 1955 η εταιρεία Μ. Παπαμιχαήλ Α.Ε., θυγατρική της ΤΣΙΜΕΝΤΑ ΤΙΤΑΝ Α.Ε., αποκτά το 50% της εταιρείας ΕΜΧΕ που είχε εγκατασταθεί στη Μήλο το 1947 και δραστηριοποιείται στην εκμετάλλευση καολίνη.

Το 1956 σταμάτησε η εξόρυξη μυλοπετρών. Το 1958 η Α.Ε. Θειωρυχεία Μήλου κηρύχθηκε σε πτώχευση και λίγο αργότερα η Α.Ε. Μεταλλεία Βωξίται Ελευσίνος του συγκροτήματος Σκαλιστήρη αγόρασε τα Θειωρυχεία Μήλου (1961) τα οποία αργότερα περιήλθαν στην Α.Ε. Επιχειρήσεων Μ.Β.Ν. (1978).

Το 1984 η εταιρεία ΕΛΜΕ, θυγατρική της ΤΣΙΜΕΝΤΑ ΤΙΤΑΝ Α.Ε., άρχισε εξόρυξη ποζολάνης στην περιοχή Ξυλοκερατιά. Το 1988 η εταιρεία ΛΑΒΑ Α.Ε., θυγατρική της ΑΓΕΤ, εγκαθίσταται στη Μήλο και δραστηριοποιείται στην εξόρυξη ποζολάνης, από το 1990.

Το 1992 η Α.Ε.Ε. Αργυρομεταλλευμάτων & Βαρυτίνης, κατόπιν διεθνούς πλειοδοτικού διαγωνισμού, αποκτά τα σχετικά μεταλλευτικά δικαιώματα και αρχίζει στη Μήλο τις έρευνες για τον εντοπισμό κοιτασμάτων επιθερμικού χρυσού.

Τέλος, για την ιστορία θα πρέπει να αναφερθούν και οι προσπάθειες της ΔΕΗ προς εκμετάλλευση της ενθαλπίας του υπεδάφους, δηλαδή της γεωθερμικής ενέργειας. Το 1993 μετά από διαρροή στις εγκαταστάσεις του γεωθερμικού πεδίου και τα προβλήματα που προέκυψαν, οι σχετικές εργασίες, οι οποίες είχαν αρχίσει λίγα χρόνια πριν με τη συνεργασία της Ιαπωνικής εταιρείας ΜΙΤΣΟΥΜΠΙΣΙ, ανεστάλησαν επ' αόριστον, ενώ οι Αλυκές Μήλου, που αποτελούσαν κρατική επιχείρηση και μονοπώλιο από την Τουρκοκρατία, παραχωρήθηκαν το 1985 προς εκμετάλλευση στην Α.Ε. Ελληνικές Αλυκές.

Η Μήλος είναι σήμερα το μεγαλύτερο κέντρο παραγωγής και επεξεργασίας μπεντονίτη και περλίτη στην Ευρωπαϊκή Ένωση. 700.000 tn μπεντονίτη και 450.000 tn περλίτη εξορύσσονται και υφίστανται την πρώτη επεξεργασία στη Μήλο και στη συνέχεια εξάγονται στο εξωτερικό, σε ποσοστό που υπερβαίνει το 90%. Εκτός από τα δύο αυτά ορυκτά η Μήλος εξάγει καολίνη, ποζολάνη και πυριτικά ορυκτά, ενώ συγχρόνως εξακολουθεί να παράγει μικρές ποσότητες βαρύτη.

ΜΕΤΑΛΛΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Η περιορισμένης έκτασης, από πλευράς διακινούμενων όγκων, μεταλλευτική δραστηριότητα στη Μήλο μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1960 δεν δημιουργούσε ιδιαίτερα προβλήματα στο περιβάλλον και στους κατοίκους.

Σήμερα γίνονται μαζικές εξορύξεις και μεγάλες ποσότητες ορυκτών και πετρωμάτων μετακινούνται είτε για να οδηγηθούν στα πλοία και στα εργοστάσια, είτε για να αποκαλύψουν χρήσιμα ορυκτά.

Τα πρώτα χρόνια ο κίνδυνος αλλοίωσης του περιβάλλοντος δεν είχε συνειδητοποιηθεί αρκετά. Η πολιτεία δεν είχε πάρει μέτρα, οι πολίτες δεν είχαν ευαισθητοποιηθεί. Έτσι τις τελευταίες δεκαετίες μια σειρά από ανοιχτές εκσκαφές και σωροί μπαζών άρχισαν να συσσωρεύονται στο νησί.

Σήμερα με τα σύγχρονα μηχανικά μέσα εξορύσσονται και διακινούνται μέσα σε ένα χρόνο ποσότητες ορυκτών και χωμάτων πολύ μεγαλύτερες από τις ποσότητες που διακινούνταν παλιότερα.

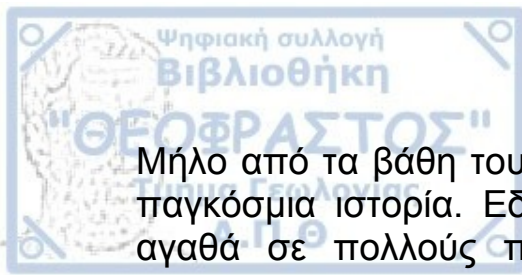
Τα τελευταία χρόνια οι διοικήσεις των εταιριών, άλλες νωρίτερα και άλλες αργότερα, άρχισαν να καταλαβαίνουν τη σημασία της συμφιλίωσης με το περιβάλλον και τους κατοίκους και άρχισαν να παίρνουν σοβαρά μέτρα για την αποκατάσταση, μερικές μάλιστα ανεξάρτητα και πέραν κάθε νομικής τους υποχρέωσης.

Αρκετές εκατοντάδες εκατομμυρίων δαπανώνται πλέον ετησίως για να αποκατασταθεί το τοπίο και να «ξαναπρασινίσουν» εκτάσεις με μεταλλεία.

ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΜΗΛΟΥ

Το έδαφος και το υπέδαφος της Μήλου περικλείει μια μεγάλη ποικιλία πετρωμάτων, μεταλλευμάτων και ορυκτών που καθιστούν το νησί, αυτό καθαυτό, ένα μεγάλο μεταλλευτικό μουσείο. Εδώ και 9.000 χρόνια, ο απέραντος ορυκτός πλούτος ενός νησιού που έχει εμβαδόν μόλις 151 km² στήριξε την ανάπτυξη και άνθηση της κοινωνίας, του εμπορίου και των τεχνών. Τα τελευταία εκατόν πενήντα χρόνια η αύξηση της μεταλλευτικής δραστηριότητας επέβαλε την κατασκευή περισσότερων από σαράντα εγκαταστάσεων φόρτωσης και ελλιμενισμού. Οι εγκαταστάσεις αυτές εξυπηρετούν επιπλέον τους κατοίκους της Μήλου και τους τουρίστες και διευκολύνουν τη σύνδεση της Μήλου με τον έξω κόσμο.

Τα βιομηχανικά ορυκτά και πετρώματα στήριξαν την ανάπτυξη διάφορων πολιτισμών, πολιτικών συστημάτων και πληθυσμών στη



Μήλο από τα βάθη του χρόνου και το νησί κατέκτησε μια θέση στην παγκόσμια ιστορία. Εδώ και χιλιάδες χρόνια η Μήλος προμηθεύει αγαθά σε πολλούς πολιτισμούς και θα εξακολουθήσει να είναι σημαντικός παγκόσμιος προμηθευτής μπεντονίτη, καολίνη, περλίτη και ποζολάνης, αυτών των σπάνιων πετρωμάτων που όλοι χρησιμοποιούμε καθημερινά.

Στα μάτια ενός γεωλόγου, το μέλλον της Μήλου φαντάζει συναρπαστικό. Η σύγκρουση της Αφρικής με την Ευρώπη προκαλεί τέτοιες συστροφές, ωθήσεις και έλξεις, που η Μήλος διαλύεται. Στη διάρκεια των επόμενων πέντε εκατομμυρίων ετών το νησί θα γλιστρήσει κομμάτι κομμάτι, κάτω από τα νερά του Αιγαίου, ώσπου δεν θα απομείνει τίποτα στην επιφάνεια. Κάθε φορά που ένα κομμάτι της Μήλου θα βουλιάζει στη θάλασσα, σεισμοί και παλιρροϊκά κύματα θα πλήττουν τις χώρες της Μεσογείου. Η αργή πορεία της καταστροφής του νησιού μπορεί να διακόπτεται κατά διαστήματα από καταστροφικές ηφαιστειακές εκρήξεις.

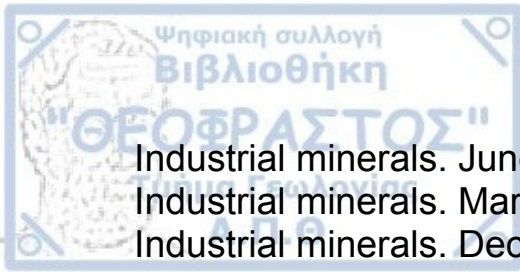
Η Μήλος, σαν την Ατλαντίδα, θα εξαφανιστεί μέσα στη θάλασσα, αλλά όχι για πάντα. Μικρά θραύσματα του νησιού που κάποτε ήταν η Μήλος θα ξαναφανούν μετά από μερικές εκατοντάδες χρόνια ως ανατηγμένα πετρώματα σε μια τεράστια οροσειρά σαν τα Ιμαλάια στο κέντρο της μελλοντικής ενιαίας Ευρωπαϊκής υπερηπείρου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ (Ελληνική)

- Δερμιτζάκης Μ. 1994. Γλωσσάριο γεωλογικών εννοιών.
Μιχαηλίδης Κ., Βαβελίδης Μ. & Φιλιππίδης Α. 2003. Σημειώσεις κοιτασματολογίας.
Μιχαηλίδης Κ., Βαβελίδης Μ. & Φιλιππίδης Α. 2003. Σημειώσεις κοιτασματολογίας βιομηχανικών ορυκτών και πετρωμάτων.
Μουντράκης Δ. 1985. Γεωλογία της Ελλάδος.
Μουντράκης Δ. 1990. Συνοπτική γεωτεκτονική εξέλιξη του ευρύτερου ελληνικού χώρου.
Τσιραμπίδης Α. 2005. Ο ορυκτός πλούτος της Ελλάδος.
Φυτίκας Μ. & Ανδρίτσος Ν. 2004. Γεωθερμία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ (Ξένη)

Industrial minerals. February 1996. Milos the mineral island.



Industrial minerals. June 1998. Greek industrial minerals.

Industrial minerals. March 2002. Bentonite

Industrial minerals. December 2000. Zeolites.

Industrial minerals. May 2002. Barytes.

Industrial minerals. July 2002. Perlite.

Mudd S.1975. Industrial minerals and rocks.

Plimer I. 2000. Milos geologic history

www.milosminingmuseum.gr

www.milos-island.gr/geology/geology.gr.html

www.mymilos.gr

www.s.andb.gr

www.kykladesnews.gr