

**ΥΛΙΚΑ ΤΗΣ ΓΗΣ:  
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ  
ΚΑΙ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ**

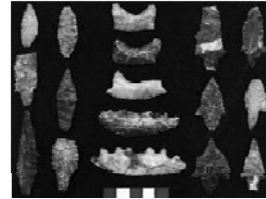
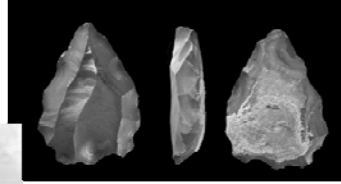
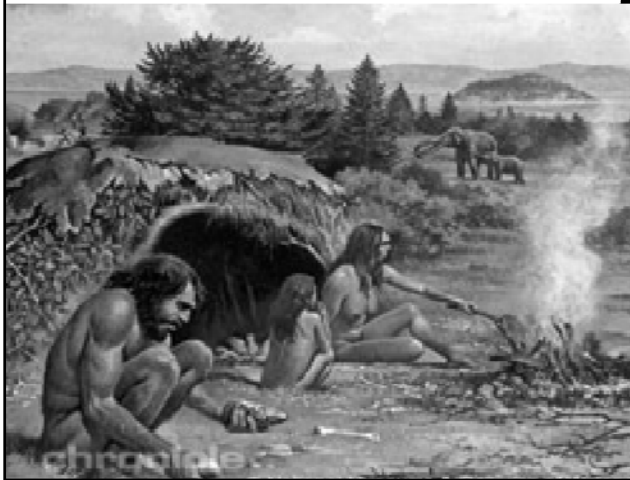
***Οι Ορυκτές Πρώτες Ύλες***

Το χθες...



# Οι Ορυκτές Πρώτες Ύλες

~ 2,5 εκατ. χρόνια πριν  
(Semaw et al. 1997, Nature)



ynet - Arch. X  
archaeology.org/news/1400-131011-recycling-tools-stone-bones

## ARCHAEOLOGY

A publication of the Archaeological Institute of America

HOME NEWS MAGAZINE ONLINE EXCLUSIVES MARKETPLACE TRAVEL SUBSCRIBE Search... Go

### The First Recyclers

Share

Friday, 09/26/11, 2011



**(New York)**  
TEL AVIV, ISRAEL— Early hominids routinely recycled the stone and bone objects they used every day, according to the archaeologists gathered at *The Origins of Recycling*, a conference recently held at the University of Tel Aviv. Evidence of the reworking of old flint tools 1.5 million years ago has been found in southern Spain, and Neanderthals refashioned bone tools at a butchering site near Rome some 300,000 years ago. Additional sites have been found in Israel and North Africa. Recycling conserves energy and raw materials, but did early humans decide to conserve resources, or did they just pick up old tools unconsciously when it was time to make something else?

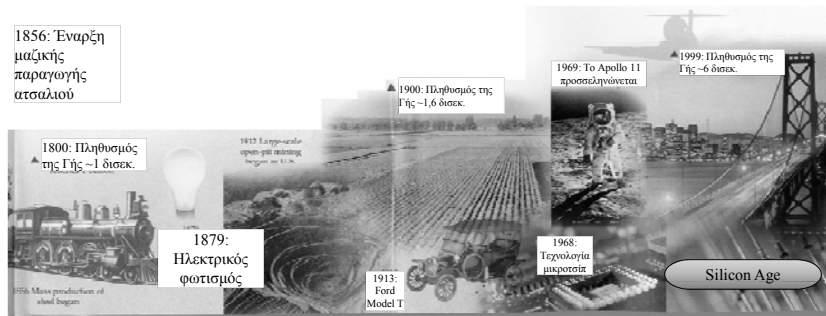
About Us Writers' Guidelines Privacy Policy Contact Us Advertise

- Η ιστορία του ανθρώπου διαίρεται σε εποχές που χαρακτηρίστηκαν ανάλογα με τα ορυκτά που αυτός είχε επεξεργαστεί.
- Ο χρυσός ήταν το πρώτο μέταλλο που αναγνωρίστηκε, επειδή όμως ήταν σπάνιος βρήκε λίγες πρακτικές εφαρμογές.
- Αντιθέτως, ο χαλκός χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή όπλων και οικιακών σκευών.

## Το ...*timeline* του Πολιτισμού μας

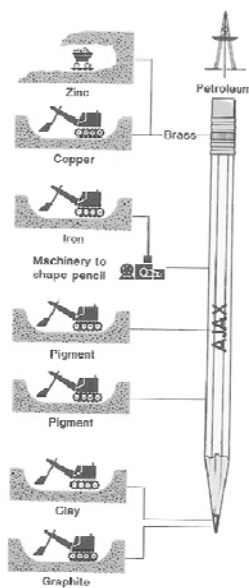


## ...*timeline* (συνέχεια)

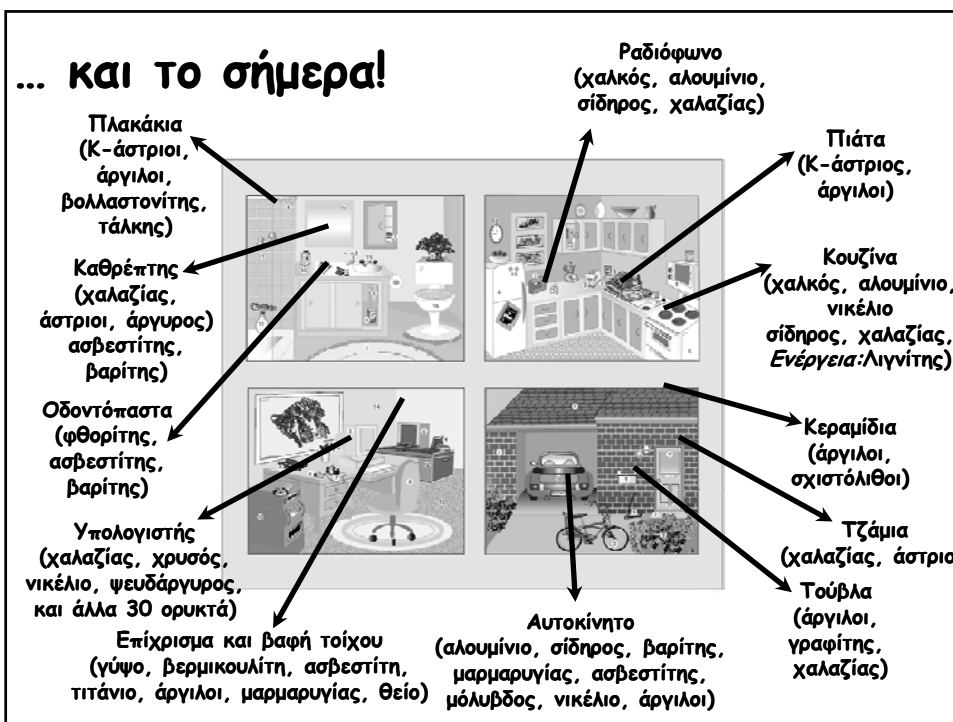


**2011:** ~ 6,5 δισεκ.

**2083:** ~ 10 δισεκ.



**Figure 21.1**  
Mineral resources necessary to make a wooden pencil.



**Η ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ**

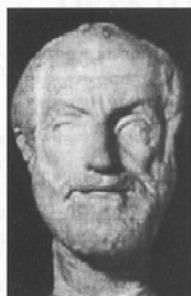
**Κάθε μωρό στη ζωή του θα χρειαστεί...**

10738 kg αργιλικά ορυκτά	16031 kg αλάτι	499 kg ψευδάργυρο	537 kg μόλυβδο	820000 kg άμμο και αδρανή πετρώματα
293109 kg άνθρακα				367133 L πετρέλαιο
11850 kg φωσφορικά				22588 kg σίδηρο
				34055 kg τσιμέντο
			28724 kg άλλα ορυκτά	2800 kg αλουμίνιο

**Σύνολο: 1.850.000 kg ορυκτές πρώτες ύλες !!!**

**Πηγή: Mineral Information Institute Golden, Colorado, USA**

## Ιστορική Αναδρομή



Αριστοτέλης  
Στάγειρα 384 π.Χ. -  
Χαλκίδα 322 π.Χ.



Θεόφραστος  
Ερεσός Λέσβου  
372 - 287 π.Χ.



Georgius Agricola  
Γερμανία  
(Glauchau 1494-Chemnitz 1555)

Σχ. 1.1 Οι πατέρες της Ορυκτολογίας (Από Α. Τσιραμπίδη, 2005)

### Αριστοτέλης:

- 400 συγγράμματα
- το 4<sup>ο</sup> βιβλίο των *Μετεωρολογικών* κάνει αναφορές σε μέταλλα και λίθους

### Θεόφραστος

- 250 συγγράμματα
- με ένα ενδιαφέρον απόσπασμα «Περί λίθων» όπου δίνονται πληροφορίες για την επεξεργασία των λίθων στην εποχή του
- θεωρούνται πατέρες της Ορυκτολογίας.

### Georgius Agricola (Georg Bauer)

- σπούδασε ιατρική και φυσική ιστορία στη Β. Ιταλία
- τα συγγράμματά του «*Τα Φυσικά Απολιθώματα*» και «*Τα Μεταλλικά*» αναφέρονται στην ταξινόμηση και περιγραφή των απολιθωμάτων και ορυκτών και στις μεθόδους εξόρυξης και παραγωγής μετάλλων.

**Πίνακας 1.1 Η πολιτιστική εξέλιξη του ανθρώπου σε συσχέτιση με τη χρήση διάφορων ορυκτών ή στοιχείων (Από Α. Τσιραμπίδη, 2005)**

Πίνακας 2. Σημαντικά για τον άνθρωπο ορυκτά και πετρώματα κατά τη διάρκεια των ιστορικών εποχών.

Ορυκτό ή στοιχείο	Εποχή	Περίοδος
Βόριο, Ζηρκόνιο, Κάδμιο, Λίθιο, Ουράνιο, Πλουτόνιο, Πυρίτιο.	Πυρηνική-Διαστημική	Σήμερα-1960
Αμίαντος, Αργίλιο, Βανάδιο, Βαρύτης, Βηρύλλιο, Βολφράμιο, Διαμάντι (βιομ/κό), Θείο, Κάλιο, Κοβάλτιο, Μαγγάνιο, Μαγνήσιο, Μολυβδαίνιο, Νικέλιο, Πετρέλαιο, Σπάνιες γαίες, Τιτάνιο, Φθόριο, Φωσφόρος, Χρόμιο.	Βιομηχανική	1960-1760
Αντιμόνιο, Βισμούθιο, Λευκόχρυσος.	Αναγέννησης	1760-1400
Άστριο, Χάλυβας.	Μεσαιωνική	1400-400
Τσιμέντο, Ψευδάργυρος.	Ελληνορωμαϊκή	400μ.Χ-700π.Χ.
Μάρμαρο, Πολύτιμοι λίθοι, Σίδηρος, Υδράργυρος.	Σιδήρου (Γεωμετρική)	700-1000
Αλάβαστρο, Αργυρος, Κασσίτερος, Μόλυβδος, Τάλκης, Χρωστική κοβαλτίου.	Χαλκού	1000-3000
Γυαλί, Πήλινα είδη, Πλίθοι αργίλου, Χαλκός.	Χαλκολιθική	3000-4000
Αγγειοπλαστικής είδη, Ιαδείτης, Κεχρμπάρι, Χρυσός.	Νεολιθική	4000-7000
Κερατόλιθος, Οψιδιανός, Ωχρα.	Μεσολιθική	7000-10000
Χάλικες.	Παλαιολιθική	>10000

## Ορισμοί

**Ορυκτό:** στοιχείο ή χημική ένωση, συνήθως κρυσταλλικό που ο σχηματισμός του είναι αποτέλεσμα γεωλογικών διεργασιών. **Εναλλακτικά:** ανόργανες ουσίες που βρίσκονται στη φύση, με προκαθορισμένη χημική σύσταση, κρυσταλλική μορφή και φυσικές ιδιότητες.

**Πέτρωμα:** συνεκτικοποιημένο ή όχι υλικό που σχηματίζεται στη φύση, αποτελείται από ένα ή περισσότερα ορυκτά και παρουσιάζει σχετικά σταθερή χημική και ορυκτολογική σύσταση.

**Κοίτασμα:** φυσική συγκέντρωση χρήσιμων ορυκτών και πετρωμάτων που μπορεί να τύχουν οικονομικής εκμετάλλευσης. **Εμφάνιση:** οικονομικά ασύμφωρες εξαιτίας μεγέθους ή περιεκτικότητας.

## **Ορισμοί**

---

Βιομηχανικά ορυκτά και πετρώματα: οι φυσικές και συνθετικές ορυκτές ουσίες που εξαιτίας των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων τους χρησιμοποιούνται είτε απευθείας είτε μετά από κατάλληλη επεξεργασία σε βιομηχανικές κατεργασίες.

### **Διάκριση Ορυκτών Πρώτων Υλών σε 3 κατηγορίες**

- Μεταλλικά ορυκτά
- Βιομηχανικά ορυκτά και πετρώματα
- Ενεργειακές πρώτες ύλες



### **Σήμερα**

- 3.000 ορυκτά έχουν αναφερθεί και μελετηθεί
- 1.800-2.000 έχουν μελετηθεί με πληρότητα
- μόλις 100 χρησιμοποιούνται με επιτυχία
- κανένα δεν καταναλώνεται «ως έχει»
- μέσω αλληλεπιδράσεων δημιουργούνται νέα υλικά
- πολλαπλά τελικά προϊόντα

### **Υπάρχουν ορυκτά από τα οποία παίρνουμε**

- μόνο μέταλλα (π.χ. *Pb, Zn, Cu, Mo, Cs*) για περαιτέρω επεξεργασία ώστε να πάρουμε το τελικό προϊόν
- μέταλλα για περαιτέρω επεξεργασία για να πάρουμε το τελικό προϊόν είτε το τελικό προϊόν να προκύψει με απευθείας επεξεργασία τους (π.χ. *αιματίτης, ψιλομέλανας, χρωμίτης, βωξίτης, ουρανινίτης, μοναζίτης*)

### **Υπάρχουν επίσης μερικά ορυκτά**

- που χρησιμεύουν ως πρώτες ύλες για την κατασκευή κάποιων προϊόντων και ταυτόχρονα μπορεί να έχουν ορισμένη «μεταλλική» αξία (π.χ. βόρακας, βαρύτης, ζιρκόνιο)
- που χρησιμοποιούνται απευθείας (αμίαντος, άργιλοι, άνθρακας, διαμάντι, μαρμαρυγίες, πετρέλαιο, φωσφορίτης, χαλαζίας κ.α.)

**Ταξινόμηση των οικονομικά χρήσιμων ορυκτών σε 4 κύριες ομάδες ανάλογα με τα στάδια επεξεργασίας που απαιτούνται για την μετατροπή τους σε τελικό προϊόντα:**

**(α)** απευθείας χρήση σε βιομηχανίες καταναλωτικών προϊόντων

**(β)** πρώτα εξαγωγή μετάλλων

**(γ)** αμφότερα τα (α) και (β), αλλά κυρίως λόγω της περιεκτικότητας τους σε μέταλλα

**(δ)** επίσης αμφότερα τα δύο πρώτα, αλλά η απευθείας χρήση τους είναι κατά πολύ σημαντικότερης αξίας.

### **ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ ή ΜΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ**

Ταξινόμηση των οικονομικά χρήσιμων ορυκτών σε 4 κύριες ομάδες ανάλογα με τα στάδια επεξεργασίας που απαιτούνται για την μετατροπή τους σε τελικό προϊόντα:

(α) απευθείας χρήση σε βιομηχανίες καταναλωτικών προϊόντων

(β) πρώτα εξαγωγή μετάλλων

(γ) αμφότερα τα παραπάνω αλλά κυρίως λόγω της περιεκτικότητάς τους σε μέταλλα

(δ) επίσης αμφότερα τα δύο πρώτα, αλλά η απευθείας χρήση τους είναι κατά πολύ σημαντικότερης αξίας.

### **Βιομηχανικά ορυκτά & πετρώματα**

- Πλήθος χρήσεων
- Εντυπωσιακή η αξία και η ποσότητα του προϊόντος που εξορύσσεται
- Εξόρυξη, επεξεργασία, έρευνα για περαιτέρω χρήσεις → πεδίο απασχόλησης
- Αλληλοσύνδεση μεταξύ τους
- Η αξία τους εξαρτάται άμεσα από τις φυσικές ιδιότητες τους
- Οι φυσικές ιδιότητες τους έχουν στενή σχέση με τον τόπο και τον τρόπο δημιουργίας τους

## **Βιομηχανικά ορυκτά & πετρώματα**

- Όταν η αξιοποίηση τους είναι αποτέλεσμα της γεωγραφικής τους θέσης → υψηλή αξία θέσης
- Οι μέθοδοι εξορύξεως και εκμετάλλευσής τους είναι παρόμοιες με εκείνες των μεταλλευμάτων και των στερεών καυσίμων.
- Άλλα υποκαθίστανται από νέα υλικά ενώ για άλλα προκύπτουν νέες χρήσεις
- Οι σύγχρονες τάσεις επικεντρώνονται στη βελτίωση των χαρακτηριστικών τους ώστε να γίνει δυνατή η επέκταση των εφαρμογών τους

## **Βιομηχανικά ορυκτά & πετρώματα**

- Μεγάλη σημασία η γνώση των τεχνικών δοκιμών
- Καλή γνώση της αγοράς και μεγάλη προσπάθεια για να γίνει αποδεκτό ένα Β.Ο. που προτείνεται για νέες εφαρμογές
- Οι βιομηχανίες δύσκολα πείθονται να αλλάξουν την προέλευση μιας πρώτης ύλης
- Η καταλληλότητα αποδεικνύεται μόνο με τη δοκιμαστική χρησιμοποίηση σε συνθήκες παραγωγής

## Βιομηχανικά ορυκτά & πετρώματα

- Απόβλητα
- Διατήρηση αποθεμάτων
- Υποκατάσταση

## Ταξινόμηση με βάση την τελική χρήση

Πίνακας 1.2

Πίνακας 1. Ταξινόμηση βιομηχανικών ορυκτών και πετρωμάτων με βάση την τελική χρήση των προϊόντων τους (Virta et al. 1994).

Γενικές χρήσεις	Ειδικές χρήσεις
Αποξεστικά	Αποξεστικά για μεταλλικά τελειώματα και κατασκευές Αποξεστικά για σαπούνια, απορρυπαντικά, οδοντόκρεμα κ.ά.
Γεωργία	Εδαφοβελτιωτικά
Ηλεκτρικά, ηλεκτρονικά και οπτικά	Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά υλικά Οπτικά υλικά (εκτός γυαλιού)
Καλλιτεχνήματα	Κοσμήματα Υλικά καλλιτεχνών
Κατασκευαστικά	Αδρανή (θρυμματισμένο πέτρωμα, σκόρα, άμμος κ.ά.) Ασβέστης και προϊόντα του Γύψος, ανυδρίτης και προϊόντα τους Διακοσμητικοί και δομικοί λίθοι Κατασκευαστικά πληρωτικά υλικά Μονωτικά υλικά Τσιμέντο και προϊόντα του Υλικά στέγης Φυσικό πέτρωμα (κυματοθραύστες, φράγματα κ.ά.)

## Πίνακας 1.2 (συν.)

Κεραμικά	Άλλα συνδετικά υλικά (π.χ. τσιμέντο, σορέλ) Αγγειοπλαστικά Βαριά προϊόντα αργίλου (πλίθοι, πλακίδια κ.ά.) Είδη υγιεινής Ηλεκτρική πορσελάνη Κεραμικά υψηλής τεχνολογίας Πορσελάνη Πυρίμαχα
Μεταλλουργία	Σκληρά πήλινα αγγεία Άμμος χυτηρίου Επικαλυπτικά ράβδων συγκόλλησης μετάλλων Κατεργασία κοιτασμάτων Σύρματα Σφαιριδιοποίηση Τήξη, εξευγενισμός και παραγωγή μετάλλων
Περιβαλλοντικά και νερό	Απόθεση απόβλητων Επεξεργασία λυμάτων Κατεργασία αερίων Κατεργασία νερών

Τρόφιμα	Διήθηση, εξευγενισμός υλικών Επεξεργασία και συμπληρώματα ζωοτροφών Επεξεργασία τροφίμων και συμπληρώματα	<b>Πίνακας 1.2 (συν.)</b>
Υαλουργία	Ειδικά γυαλιά (οπτικό γυαλί κ.ά.) Εφθαλμάματα Σμάλτα Υαλοπίνακες, φιάλες	
Χημικά	Απορροπαντικά, σαπούνια, σκόνης καθαρισμού Ελαστικά Εντομοκτόνα Επιβραδυντικά φωτιάς Επικαλυπτικά (χρώματα, βερνίκια, σφραγιστικά) Ιατρικής χρήσης Καλλυντικά Λιπαντικά Λιπάσματα Ορυκτές χρωστικές Πλαστικά Προσροφητικά (άμμος υγιεινής κατοικίδιων κ.ά.) Στεγανωτικά (στόκοι, πληρωτικά υλικά κ.ά.) Συγκολλητικά Χαρτομάζα και χαρτί Χημικά	
Διάφορα	Υπόστρωμα ταπήτων, υλικά διήθησης, προϊόντα τριβής, ορυκτές ίνες, μολύβι, υλικά συσκευασίας, λιόσιμο χιονιού και πάγου κ.ά.	

**Πίν. 1.3** Ταξινόμηση κατά Χρήσεις των Βιομηχανικών Ορυκτών και Πετρωμάτων (Κατερινόπουλος κ.α., 1995)

- Αμμοι χυτηρίων (υλικά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή καλουπιών στα χυτήρια): χαλαζιακή άμμος, αργιλικά ορυκτά.
- Δομικά υλικά: αδρανή (παρέχουν όγκο και αντοχή στο σκυρόδεμα του τσιμέντου portland, στα βιτουμενιούχα σκυροδέματα και σε επικονιάματα και επιχρίσματα επιφανειών και χαρακτηριστικά όπως θερμομόνωση, ηχομόνωση κ.λ.π.). **Τσιμέντο** και πρώτες ύλες παραγωγής του. **Διακοσμητικά πετρώματα** (ασβεστόλιθος, μάρμαρο, ψαμμίτης, γρανίτης, σχιστόλιθος, οψιδιανός, βασάλτης). Γύψος – ανυδρίτης. **Ηχομονωτικά – θερμομονωτικά υλικά** (περλίτης, βερμικουλίτης, πυριτικές ίνες, άμορφο πυρίτιο). **Υλικά κατασκευής στεγών** (σχιστόλιθος, φυλλίτης, τάλκης, αταπουλγίτης).

**Πίν. 1.3** (συν. )

- Ηλεκτρονικές και οπτικές εφαρμογές: χαλαζίας, ασβεστίτης, μαρμαρυγίας, σελενίτης, γύψος.
- Κεραμικά: (το στερεό μη μεταλλικό προϊόν που παράγεται με θέρμανση των πρώτων υλών σε θερμοκρασίες >4600 C): άργιλοι, οξειδία πυριτίου, οξειδία αργιλίου, οξειδία ζirkονίου, ασβεστόλιθος, τάλκης, βολαστονίτης, δολομίτης, ολιβίνης φθορίτης.
- Λειαντικά: (τα φυσικά ή τεχνητά υλικά που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό, λείανση, γυάλισμα και γενικά την απομάκρυνση στερεών ουσιών με τη δράση της τριβής ή της κρούσης): αδάμας, κορούνδιο, σμύρις, χαλαζίας.

### Πίν. 1.3 (συν. )

- Λιπάσματα: κύρια συστατικά (ενώσεις φωσφόρου, αζώτου, καλίου), δευτερεύοντα συστατικά (ενώσεις ασβεστίου, μαγνησίου, θείου), ιχνοστοιχεία (βόριο, σίδηρος μαγγάνιο, χαλκός, ψευδάργυρος, μολυβδένιο, χλώριο).
- Ορυκτά για πολφό γεωτρήσεων: (για το σχηματισμό της λάσπης των γεωτρήσεων): μοντοριλλονίτης, ατταπουλγίτης, αμίαντος, βαρύτης, διατομίτης, περλίτης, μαρμαρυγίας, ορυκτό αλάτι, χαλαζίας.
- Ορυκτές χρωστικές ουσίες: οξειδίο τιτανίου, οξειδία και υδροξειδία του σιδήρου.

### Πίν. 1.3 (συν. )

- Πληρωτικά: (αυξάνουν τον όγκο, μειώνουν το κόστος και συχνά βελτιώνουν την ποιότητα του τελικού προϊόντος): αμίαντος, ασβεστόλιθος, άργιλοι, γύψος, διοξειδίο του πυριτίου, καολίνης, άστριοι κ.α..
- Φίλτρα και υλικά διηθήσεως: άμμοι, διατομίτες περλίτης.
- Απορροφητικά μέσα: ατταπουλγίτης, μπεντονίτης, διατομίτης.
- Πολύτιμοι λίθοι
- Πρώτες ύλες ναλουργίας: χαλαζιακή άμμος, άστριοι, ασβεστόλιθος, σόδα, δολομίτης, βόρακας, γύψος κ.α.
- Πρώτες ύλες χημικής βιομηχανίας: ορυκτά του βορίου, χλωρίου, καλίου, νατρίου, αζώτου, τιτανίου.



### Πίν. 1.3 (συν. )

- Πυρίμαχα υλικά: (μή μεταλλικά υλικά με υψηλό σημείο τήξεως, αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες, χρησιμοποιούνται κατά κανόνα μορφοποιημένα ως τούβλα για θερμομονώσεις): μαγνησίτης, δίπτυρη μαγνησία (για πυρίμαχα κεραμικά).
- Συλλιπάσματα: (ουσίες που διευκολύνουν διεργασίες συγκόλλησης, τήξης και σύντηξης υλικών): διοξείδιο πυριτίου, δολομίτης, ασβεστόλιθος, ενώσεις βορίου, φθορίου κ.α.

Γεωτεκτονικά περιβάλλοντα  
και εντοπισμός πιθανών εμφανίσεων  
Βιομηχανικών Ορυκτών και  
Πετρωμάτων

### Βιομηχανικά Ορυκτά που συνδέονται με **Ενότητες Υποβάθρου** (Σχ. 1.2)

Η σχέση μεταξύ συγκεντρώσεων ορυκτών και πετρωμάτων υψηλού βαθμού μεταμόρφωσης, αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την αναζήτηση και ταξινόμηση ορυκτών πόρων αυτής της κατηγορίας.

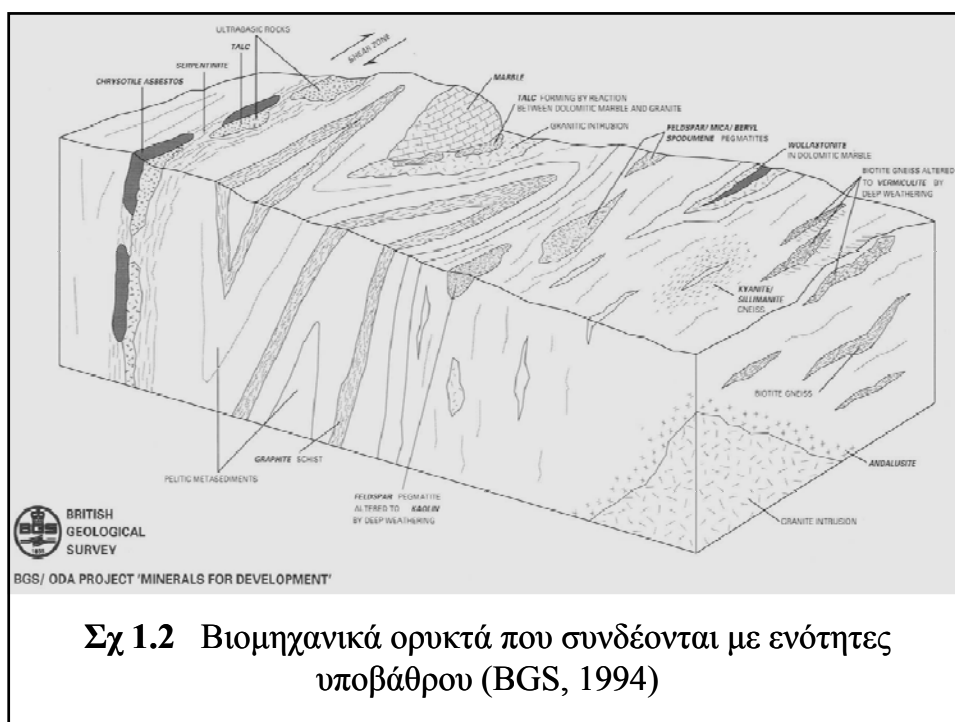
Στις ενότητες υποβάθρου κυριαρχούν ενγένη πετρώματα πλούσια σε πυρίτιο και αργίλιο. Αυτά μπορεί να βρίσκονται μέσα σε μεταϊζηματογενείς σχιστολιθικές ακολουθίες οι οποίες συνήθως έχουν πιο μαφικό χαρακτήρα και είναι δυνατόν να περιλαμβάνουν **στρωματωμένους σιδηρόλιθους, ασβεστιτικά και/ή ανθρακούχα** πετρώματα.

Η ποικιλία αυτή πετρωμάτων αντανακλάται στον τύπο των βιομηχανικών ορυκτών που βρίσκονται εκεί. Αργιλοπυριτικά ορυκτά (**κυανίτης, ανδalousίτης, σιλλιμανίτης**) μαζί με **βερμικουλίτη** και ορυκτά πηγματιτών (**άστριος, μαρμαρυγίας, σποδούμενο**) σχετίζονται γενικά με μιγματικούς γνεύσιους. Μεταϊζηματογενή και μεταφαισειακά πετρώματα μπορεί να φιλοξενούν ορυκτά όπως ο **γραφίτης, ο τάλκης και ο βολλαστονίτης** καθώς επίσης **μάρμαρο** και **σερπεντινίτη**.

### Βιομηχανικά Ορυκτά που συνδέονται με **Ενότητες Υποβάθρου** (Σχ. 1.2)

Η μεταμόρφωση των υπερβασικών πετρωμάτων στις ζώνες πρασινοπετρωμάτων μπορεί επίσης να οδηγήσει σε οικονομικά ενδιαφέρουσες αποθέσεις **αμιάντου, τάλκη, σερπεντίνη και περιδοτίτη (ολιβίνη)**. Πρόσθετες διαδικασίες όπως τροπική αποσάθρωση σε βάθος, μπορεί να είναι αναγκαίες για τη δημιουργία κοιτασμάτων **καολίνη** (αποσαθρωμένος αστριακός πηγματίτης) ή **βερμικουλίτης** (αποσαθρωμένος βιοτιπικός γνεύσιος).

Οικονομικά αξιόλογα **σχιστοποιημένα πετρώματα** (όπως ο σχιστόλιθος για την κατασκευή οροφών) τείνουν να απαντούν σε περιοχές χαμηλού βαθμού μεταμόρφωσης.



**Σχ 1.2** Βιομηχανικά ορυκτά που συνδέονται με ενότητες υποβάθρου (BGS, 1994)

### Βιομηχανικά Ορυκτά που συνδέονται με Ταφρογενείς Κοιλάδες (Σχ 1.3)

Τα μεγάλα, ηπειρωτικής κλίμακας συστήματα τάφρων παρέχουν μοναδικές συνθήκες για τη δημιουργία ενός φάσματος ορυκτολογικών συγκεντρώσεων μέσα από ένα συνδυασμό παραγόντων όπως το *περιβάλλον απόθεσης, η γεωχημεία των συνδεομένων ηφαιστειακών και πλουτώνιων πετρωμάτων και το κλίμα*. Τυπικά παραδείγματα τέτοιων συνθηκών αποτελούν τα μεγάλα συστήματα τάφρων που διασχίζουν την ανατολική και κεντρική Αφρική.

Οι ταφρογενείς κοιλάδες γεμίζουν συνήθως με πρίσματα λιμνοποτάμιων κλαστικών ιζημάτων. Οι αποθέσεις αυτές συχνά εναλλάσσονται με αλληλουχίες χημικών και βιοχημικών ιζημάτων που μπορεί να αντανακλούν πιο ξηρά κλιματικά επεισόδια. Στο περιβάλλον αυτό μπορεί να προστίθεται και πυροκλαστικό υλικό από συνδεόμενη, τυπικά αλκαλική, ηφαιστειακή δραστηριότητα που επιδρά σημαντικά στο χαρακτήρα των χημικών ιζημάτων τα οποία καθιζάνουν από τις ταφρογενείς λίμνες

### Βιομηχανικά Ορυκτά που συνδέονται με Ταφρογενείς Κοιλάδες (Σχ 1.3)

Τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα ιζηματογένεσης αυτού του τύπου είναι ίσως οι νατριούχες λίμνες του East African Rift Valley. Εκεί, αποθέσεις **trona** (ένυδρο ανθρακικό νάτριο) μεγάλου πάχους καθιζάνουν σε αυτές τις λίμνες ως αποτέλεσμα της τοπικής ηφαιστειακής δράσης.

Η αντίδραση μεταξύ των ηφαιστειακών τεμαχίων και του αλκαλικού λιμναίου νερού παράγει επίσης **ζεολίθους, μπεντονίτες και ένυδρα νατριούχα πυριτικά ορυκτά.**

Σε άλλα ταφρογενή περιβάλλοντα, λίμνες με αλκαλικά άλατα ενδιάλυσι παράγουν βιομηχανικά ορυκτά όπως ο **αλίτης, η γύψος, διάφορα καλιούχα και μαγνησιούχα άλατα, βιογενή φωσφορικά και αργιλικά ορυκτά όπως ο σεπιόλιθος / ατταπουλίτης.**

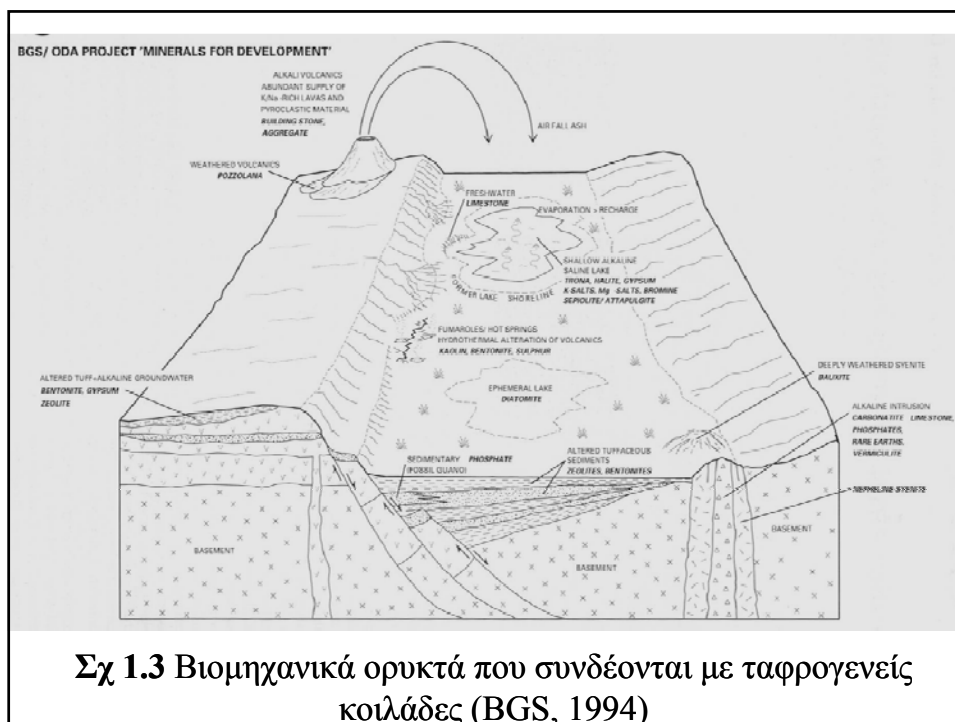
Σε λιγότερο ξηρές περιοχές, νερά που διασχίζουν ηφαιστειακά κορήματα πλούσια σε πυρίτιο και άλλα θρεπτικά συστατικά μπορεί να προάγουν την παραγωγή **διατόμων** σε λίμνες με γλυκά νερά.

### Βιομηχανικά Ορυκτά που συνδέονται με Ταφρογενείς Κοιλάδες (Σχ 1.3)

Η υδροθερμική δραστηριότητα που χαρακτηρίζει τα ταφρογενή περιβάλλοντα μπορεί επίσης να οδηγήσει στη δημιουργία **μπεντονιτών και καολινών** με εξαλλοίωση in situ των ηφαιστειακών πετρωμάτων.

Αλκαλικές διεισδύσεις που σχετίζονται με εκτατική τεκτονική αποκαλύπτονται συνήθως σε περιοχές που έχουν αποσαθρωθεί σε βάθος. Οι **καρμπονατίτες** μπορεί να φιλοξενήσουν ποικιλία βιομηχανικών ορυκτών όπως **ορυκτά σπανίων γαιών, φωσφορικά και βερμικουλίτη.**

Σε περιοχές με ενότητες υποβάθρου και απουσία ιζηματογενών ανθρακικών πετρωμάτων, οι **καρμπονατιτικοί ασβεστόλιθοι** μπορεί να αποτελούν σημαντικούς ορυκτούς πόρους. **Νεφελινικός συηνίτης**, και **βωξίτης** από βαθειά διαβρωμένο συηνίτη μπορεί επίσης να απαντώνται μεταξύ των αλκαλικών αυτών πετρολογικών σωμάτων που σχετίζονται με ταφρογενείς κοιλάδες.



### Βιομηχανικά Ορυκτά που συνδέονται με Ενεργά Ηφαιστειακά Περιθώρια (Σχ 1.4)

Τα περιθώρια τύπου κορδιλλέρα (ή ηφαιστειακά τόξου) και οι συνδεδεμένες με αυτά φέτες υπωθημένου ωκεάνιου φλοιού, χαρακτηρίζουν τα ενεργά ηπειρωτικά περιθώρια και φιλοξενούν ένα ευρύ φάσμα συγκεντρώσεων βιομηχανικών ορυκτών. Τα ενεργά αυτά περιθώρια είναι ιδιαίτερα σημαντικά στην περι-Ειρηνική περιοχή.

Η **κίσηρη** (ή ελαφρόπετρα) και ο **περλίτης** είναι απευθείας προϊόντα της όξινης ηφαιστειότητας. Η κίσηρη γενικά εμφανίζεται κοντά στον κρατήρα, ενώ ο λεπτόκοκκος τύπος της μπορεί να αποθεθεί σε μεγαλύτερη απόσταση. Η **σκωρία** είναι το φεμικό ανάλογο της κίσηρης και λόγω μεγαλύτερου ειδικού βάρους, τείνει να σχηματίζει κώνους σκωριωδών αναβλυμάτων. Ο **περλίτης** είναι μερικά-ενυδατωμένο ηφαιστειακό γυαλί και συνήθως σχηματίζει ένα μανδύα γύρω από δόμους όξινης λάβας οι οποίοι δημιουργήθηκαν από πολύ παχύρρευστα ρυολοθικά μάγματα.

### Βιομηχανικά Ορυκτά που συνδέονται με **Ενεργά Ηφαιστειακά Περιθώρια (Σχ 1.4)**

Ειδικές συνθήκες που σχετίζονται με την ηφαιστειότητα, όπως προσφορά ιζήματος και δημιουργία λεκάνης, χημισμός εδαφικού νερού και υδροθερμική δράση, μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία μιας ομάδας βιομηχανικών ορυκτών που είναι εξίσου χαρακτηριστικά αυτού του τύπου περιβάλλοντος.

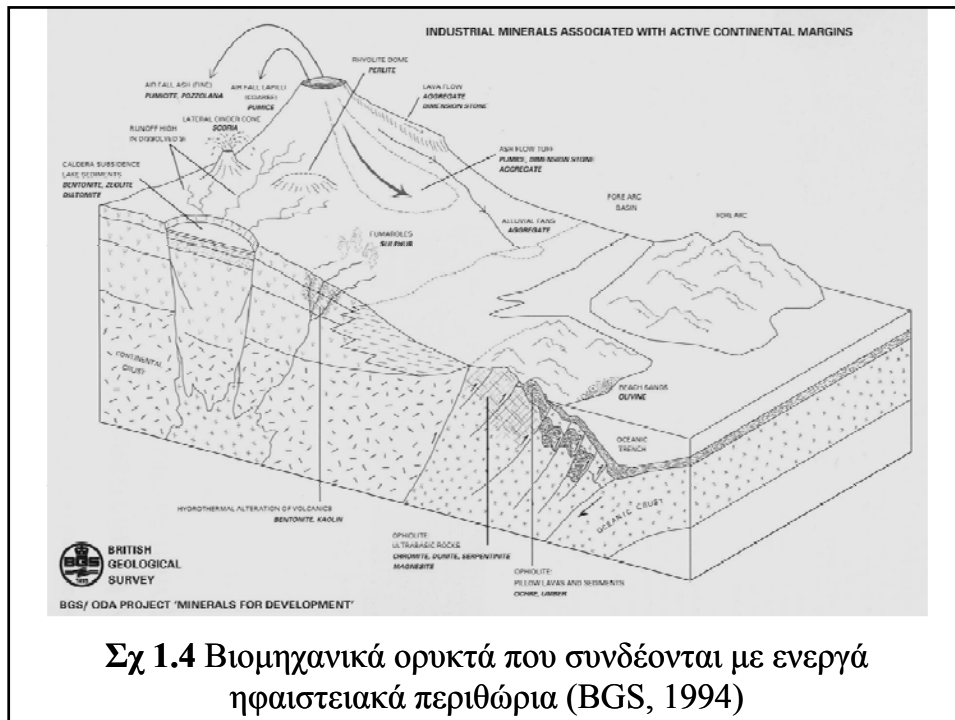
Η κατάρρευση της καλδέρας δημιουργεί τοπικές λεκάνες που μπορεί να αποτελέσουν περιβάλλοντα κατάλληλα για το σχηματισμό **μπεντονίτη, ζεολίθων και διατομίτη**.

Η εξαλλοίωση τόφφων προς **μπεντονίτη** και/ή **ζεολίθους** είναι σχετικά συνήθης σε λιμναία ιζήματα ηφαιστειακών περιοχών. Υψηλά επίπεδα διαλελυμένου πυριτίου και άλλων θρεπτικών συστατικών σε λιμναία νερά καθώς και νερά που διατρέχουν ηφαιστειακό υλικό, παρέχουν στο λιμναίο περιβάλλον συνθήκες ευνοϊκές για την ανάπτυξη **διατομίτη**.

Η υδροθερμική δράση που σχετίζεται με την ηφαιστειότητα μπορεί να οδηγήσει σε in situ εξαλλοίωση των λαβών και τόφφων προς **μπεντονίτη, καολίνη και/ή ζεολίθους**.

### Βιομηχανικά Ορυκτά που συνδέονται με **Ενεργά Ηφαιστειακά Περιθώρια (Σχ 1.4)**

Οι οφιόλιθοι που συνδέονται με τον υπωθούμενο ωκεάνειο φλοιό στη ζώνη μπροστά από το τόξο, μπορεί να δώσουν μία διαφορετική σειρά βιομηχανικών ορυκτών με **χρωμίτη, δουνίτη (ολιβίνη)** και **σερπεντινίτη**. Τα πετρώματα αυτά είναι επίσης μία σημαντική πηγή **φυσικών βαφών οξειδίου του σιδήρου** (ώχρες, σύμπρες). Οι τυπικές εμφανίσεις της **ώχρας** (ερυθρή-κίτρινη βαφή) είναι σε στρωσιγενείς αποθέσεις μαζί με λεπτοκοκκώδεις χαλαζίτες και λεπτούς ασβεστολίθους. Η **ούμπρα** (σκούρα καστανή βαφή) τυπικά εμφανίζεται ως συμπαγή σώματα μέσα σε μαξιλαροειδείς λάβες.



## ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

Οι ορυκτές ύλες είναι πλουτοπαραγωγικές πηγές, εξίσου σημαντικές με τα δάση, τα αλιεύματα, τις εύφορες πεδιάδες.

- **Μέθοδοι Εκμετάλλευσης:** Διήθηση, Δομικά Υλικά, Κεραμικά και Πυρίμαχα Υλικά, Λειαντικά Υλικά, Λιπάσματα, Μονοκρύσταλλοι, Μονωτικά Υλικά, Πολύτιμοι Λίθοι, Προσθετικά Υλικά, Συνδετικά Υλικά ή Κονίες, Υαλουργία, Χρωστικές.
- **Ως οικονομική δραστηριότητα η μεταλλευτική έρευνα:** εργαλείο μεταφοράς πόρων και ενίσχυσης της περιφερειακής ανάπτυξης.
- Σε παγκόσμια κλίμακα, εκτός του **μαρμάρου**, η Ελλάδα είναι η μοναδική χώρα παραγωγής **χουντίτη**, δεύτερη χώρα στην παραγωγή **κίσηρης, μπεντονίτη και περλίτη** και πρώτη στην εξαγωγή **μαγνησίτη** στην Ε.Ε.
- Εξέλιξη της παραγωγής και των εξαγωγών των σημαντικότερων ελληνικών βιομηχανιών:

## ΠΑΡΑΓΩΓΕΣ

Μεταλλευμάτων, Βιομηχανικών Ορυκτών, Προϊόντων Μηχανικής Κατεργασίας – Εμπλουτισμού, Μεταλλουργικών Προϊόντων και Μαρμάρων (σε κιλ. τόνους)

ΠΡΟΪΟΝ	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
1. Αλουμίνα ένυδη	671	633	690	710	750	763	786	782	780	789	807,5	796	785	809,7	784	
2. Αλουμίνο	137	170	188	163	165	169	169	165	164,3	168	164,3	129	137	163,15	165	
3. Ανθρακικό σφουρίο			176	138	160	170*	181	200	250	500	600	600	600	450	400	380*
4. Αυθαυθιθικά αερίων προϊόντα ΣΜΕ	43000	46.000	53.000	58.000	61.000	67.000	76.000	81.917	90.500	93.000	97.700	97.000	91.000	15.100	15.868	
5. Άσπρος (τελικό προϊόν)			72	80	85	81	79	99	56	38	3	22,12	23,05	10,2	-	
6. Αστατουλίτης							4	7	7	7	25	28	50	54	19	
7. Βαθίτες	1823	1.883	1.988	2.052	2.082	2.138	2.199	2.195	2.194	2.128	2.114	1.935	1.902	2.324	1.818	
8. Γυψός	730	690	800	810	890	920	912	915	900	940	900	590	470	587	746	
9. Διοξείδιο μαγνησίου	93	98	34	30	46	44	46	67	51	42	46,7	51,8	63,9	39	22,78	
10. Καολίνας			29	88	41	40	44	44	40	40	-	-	-	-	-	
11. Κανονική μαγνησία	94	118	110	112	102	97	95	72	69	72	70,5	57,5	67	58	54,5	
12. Κίσηρες	880	890	850	800	810	830	835	852	801	838	838	808	881	413	449	586
13. Λευκός	698	495	443	483	480	390	413	410	373	340	396,5	326,3	400	392	281	
14. Λαυίτης	60910	61.880	64.025	66.650	70.590	69.340	71.900	69.084	64.100	66.100	65.000	64.000	61.400	68.400	62.888	
15. Μαρμάρια προϊόντα από σφουρί							1.798	1.500	1.790	1.895	1.670	1.150	1.280	1.408	1.520*	
16. Μαρμάρια άσπρη	212	274	244	250	210	230	362	398	420	440	430	350	400	470	500*	
17. Μικτά βελούρα συμπευνώματα	247	224	189	335	220	180*			180	214	272	281	298	220	233	
18. Μικτά βελούρα συμπευνώματα	67	59	54	96	73	45			69	144	82	60	58	58	50	
19. Μπεντονίτες (ορυκτό)	1150	1.080	1.150	1.240	1.055	1.155	1.100	1.125	1.164	1.342	1.580	844	1.280	1.250	1.300	
20. Μπεντονίτες κατασκευασμένοι	730	780	850	835	825	840	856	880	962	1.113	1.262,80	850	1.020	900	730	
21. Νικέλιο (πρωκ. σε κράμα)	15	24	17	18	19	18	18	19	18	18,67	16,6	8,3	13,96	18,53	18,63	
22. Νικελούχα οξείδια	1670	1.720	2.335	2.198	2.657	2.652	2.485	2.776	2.920	2.967	2.262	1.998	1.942	2.236	2.306	
23. Ολιβίτης									35	46	46	95,3	25	32	56	
24. Περλίτες (ορυκτό)	640	780	815	840	840	960	1.047	1.075	1.049	1.100	1.000	800	760	720	680	
25. Περλίτες κατασκευασμένοι	510	435	550	550	570	580	630	600	700	850	600	450	480	420	545	
26. Πολυθάνη	830	940	933	1.310	1.300	1.133	1.268	1.499	1.523	1.520	1.039	830	540	300	283	
27. Πορτοσέλις							24	26	30	31	35,6	31,6	36,3	45	44,13	
28. Πορτοσέλις			111	133	188	194	93	113	110	52	52,5	38	6	1,7	-	
29. Χαλκίτες - χαλκοειδή προϊόντα	13	11	14	16	16	15	15	14	15	16,2	14,3	12,13	8,2	-	-	
30. Χρυσίτες - χρυσοειδή οξείδια	10	9	10	10	20	13	9	25,7	15	13,6	10	16,25	23,8	24,2	-	



# ΕΞΑΓΩΓΕΣ

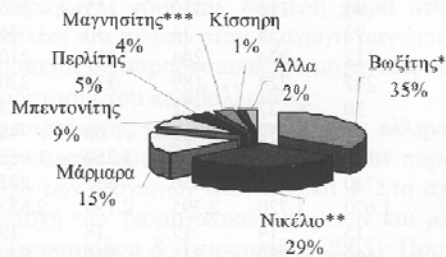
Μεταλλευμάτων Βιομηχανικών Ορυκτών, Προϊόντων Μηχανικής Κατηγορίας –  
Εμπορευσιμότητα, Μεταλλουργικών Προϊόντων και Μαρμάρων (σε χιλιάδες €)

\* Εξαγωγές Μεταλλουργικών προϊόντων  
& ορυκτών (σε χιλ. ευρώ)

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1. Αλουμίνια	61.000	60.000	80.846	80.670	77.250	68.996	89.887	97.952	120.000	106.497	105.675	57.309	87.286	108.000
2. Αλουμίδια	93.000	94.000	148.888	128.218	110.378	98.038	99.948	109.818	133.000	171.902	181.384	89.114	193.579	222.000
3. Άνθρακ περλίτιο - δολομίτης (+ Τάλκη)			2.700	4.500	4.940	5.320	13.000	14.000	14.400	20.800	24.300	25.800	29.000*	19.900*
4. Άστρες			999	1.490	1.200	820	838	187	189	270	284	254	109	55
5. Αιταποουλίτης						800*		480	640	800	1.300	1.463	1.700	1.950
6. Βωξίτης	15.000	22.000	30.170	29.750	28.400	25.700	36.051	41.887	36.872	42.595	45.400	23.649	28.257	28.496
7. Γράφειτ			275	245	250	650	640	425	660	416	400*	300*	391	1.215
8. Δίτιρος μαγνησία	7.800	4.400	4.715	8.488	7.900	8.650	7.778	10.818	10.614	12.488	8.782	8.782	8.298	11.889
9. Καούλη			106		50									
10. Καυστική μαγνησία	15.400	14.200	14.505	14.925	15.540	12.245	11.046	8.927	8.019	11.837	11.014	11.014	12.108	11.662
11. Κίσηρη	4.900	5.500	6.065	5.620	5.365	5.385	4.099	4.400	3.839	5.079	4.758	2.307	3.767	2.660
12. Λιγνίτης	1.000	1.100	1.180	1.140	1.280	988	1.151	1.184	1.000	1.002	489	482	692	1.009
13. Λιγνίτης (εξόρυξη & λιγνιτοκάρβουνο)				1.630	3.025	3.400	2.515	2.500						
14. Μαρμάρια όγκοι	70.000	86.000	75.000	95.000	82.000	84.000	21.093	20.789	27.470	30.498	27.904	31.263	43.700	52.990
15. Μικροδομημένα ορυκτοκρύματα	22.000	17.000	17.000	26.000			40.000	41.129	58.000	45.800	58.000	58.000	58.000	58.000
16. Μπεντονίτης (ορυκτό)						1.000	1.000	700	700	800	800	800	800	800
17. Μπεντονίτης ενεργησιμότητα μέγας	39.000	40.000	48.100	52.890	51.950	50.999	56.900	57.500	59.800	66.000	75.100	50.848	69.790	69.104
18. Νικέλιο (σε κράμα)	66.000	81.000	157.150	122.700	149.800	159.096	218.296	287.185	324.717	502.373	265.000	290.127	229.545	300.000
19. Ουλίτης											540	590	385	
20. Περίληψη (ορυκτό)							1.900	2.100	2.100	2.700	3.000	2.400	2.232	2.827
21. Περίληψη καταγραφή	11.000	18.000	13.948	15.265	25.580	25.410	26.040	27.030	29.500	29.200	34.200	30.140	31.150	34.408
22. Περίληψη	70	80	80	135	135	95								
23. Περίληψη μέγας							5.014	6.182	6.814	7.362	8.859	7.957	8.790	11.889
24. Υδατίζεις - γαλιανικά προϊόντα			305	505	660	415	483	445	262	365	155	155	54	30
25. Χονδρής - Υδρομαγνησίτης			1.778	1.485	1.935	2.120	1.528	1.476	1.940	2.481	1.278	1.620	1.541	1.578
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>405.800</b>	<b>443.480</b>	<b>603.855</b>	<b>585.910</b>	<b>565.690</b>	<b>547.840</b>	<b>597.367</b>	<b>735.632</b>	<b>846.239</b>	<b>1.072.562</b>	<b>802.932</b>	<b>610.624</b>	<b>731.870</b>	<b>920.247</b>

## Εξαγωγές βιομηχανικών ορυκτών και μεταλλευμάτων 2003

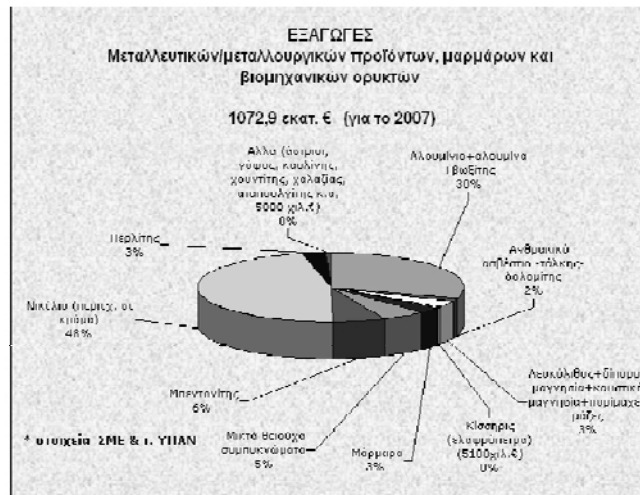
548,1 εκατ. €



Σχήμα 2. Ποσοστιαία συμμετοχή βιομηχανικών ορυκτών και μεταλλευμάτων στις εξαγωγές του 2003 (Τσιραμπίδου & Τσιραμπίδης 2005).

\*βωξίτης+αλουμίνα+αλουμίνο, \*\*νικέλιο σε κράμα, \*\*\*μαγνησίτης+καυστική+δίτιρη μαγνησία.

Σχ 1.5 (Από Α. Τσιραμπίδη, 2005)

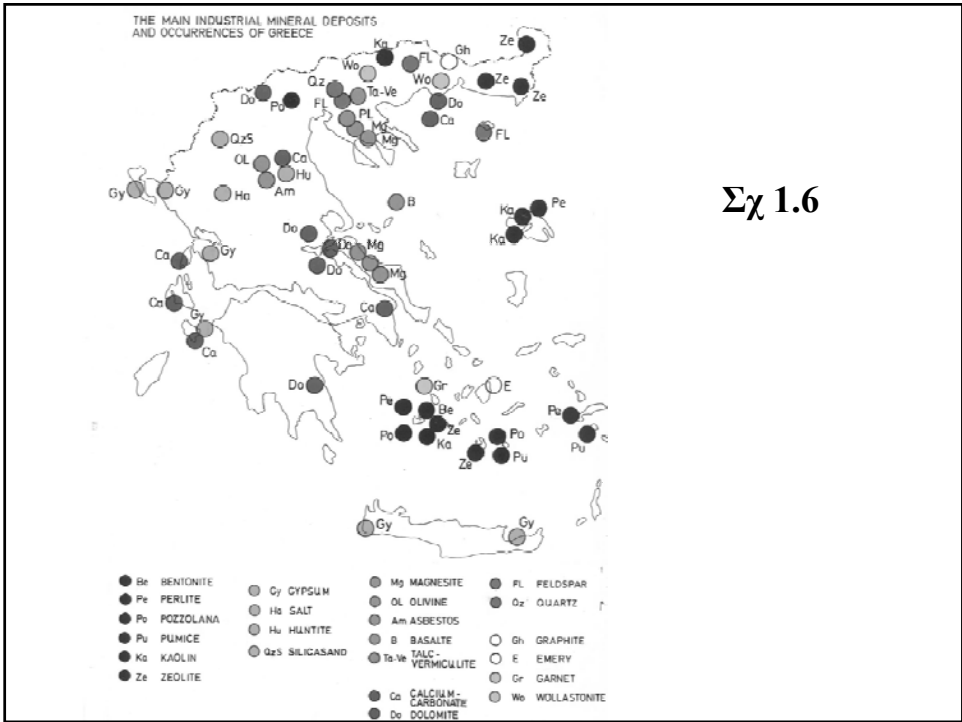
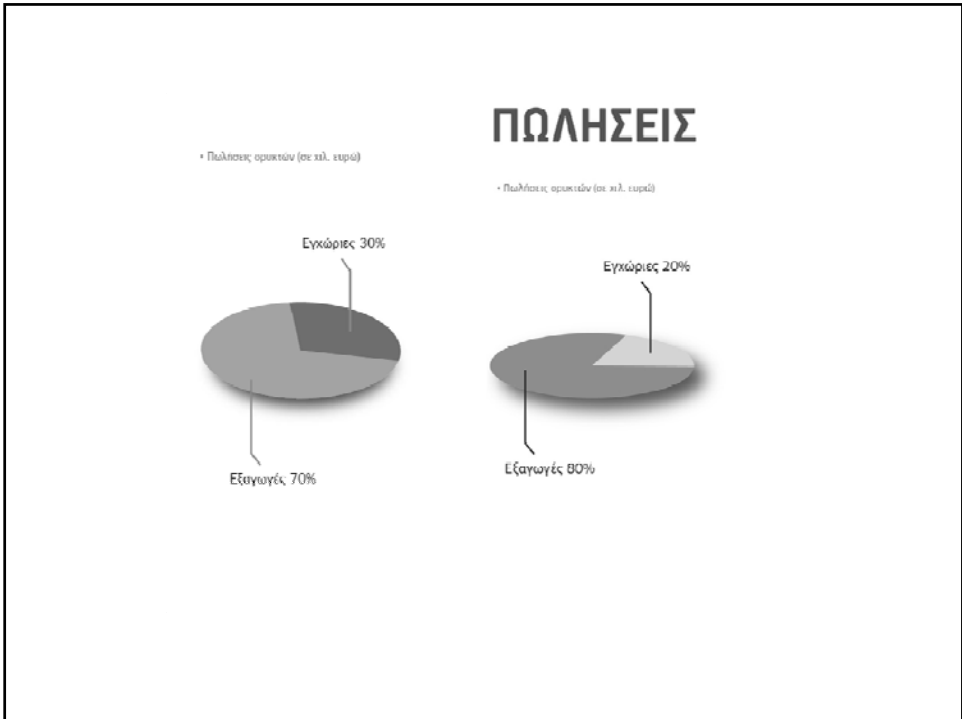


## ΠΩΛΗΣΕΙΣ

Μεταλλευμάτων, Ορυκτών, Προϊόντων Μηχανικής Κατεργασίας, Εμψλουτισμού, Μεταλλουργικών Προϊόντων και Μαρμάρων (σε χιλιάδες €)

ΠΡΟΪΟΝ	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1. Αλουμίνα	90.997	99.372	123.000	106.754	106.199	91.408	113.039	120.000
2. Αλουμίνιο	261.607	278.962	348.000	376.061	328.464	193.017	256.536	339.000
3. Ανθρακικό ασβέστιο	19.000	22.000	23.000	43.142	46.440	43.000	38.000	28.000*
4. Άστρις (Τελικά Προϊόντα)	2.019	1.576	1.373	1.500	1.455	1.339	872	428
5. Αιταπαιλίτης	-	600	800	1.000	1.500	1.688	2.000	2.650
6. Βωδίτης	70.724	79.172	74.832	79.978	84.059	59.517	66.191	71.166
7. Γόμφος	4.560	4.600	4.550	4.770	4.800	3.480	2.791	3.639
8. Διούρος μαγνηρία	8.712	12.048	11.811	12.966	13.805	7.265	10.608	12.504
9. Κααλίτης	660	704	640	335	-	-	-	-
10. Κουσιτική μαγνηρία	11.952	8.933	8.759	11.104	13.084	11.583	13.002	13.216
11. Κίσαρης	5.989	6.495	6.613	7.626	6.898	4.250	5.234	3.862
12. Λευκόλιθος	1.568	1.533	1.394	1.301	1.485	892	1.043	1.464
13. Αγνίτης (ξηρός & λιγνιτόπλιθοι)	7.500	6.026	5.100	978	1.000	-	-	-
14. Μάρμαρα όγκοι	37.600	47.427	50.700	59.300	58.200	61.700	65.050	72.700
15. Μικτά θειούχα συμπυκνώματα	-	40.000	41.125	58.000	45.800	38.000	38.000	38.000
16. Μπεντονίτης (ορυκτός)	1.100	1.100	800	800	900	660	600	470
17. Μπεντονίτης κατεργασμένος	58.000	58.500	60.900	67.000	76.900	51.907	70.100	69.400
18. Νικέλιο (περιεχ. σε κράμα)	216.256	287.185	324.717	502.375	255.000	230.127	229.545	299.545
19. Ολιβίτης	-	-	1.157	1.225	1.230	1.080	910	1.100
20. Περλίτης (ορυκτός)	1.800	2.100	2.100	2.700	3.000	2.688	2.232	2.587
21. Περλίτης κατεργασμένος	29.610	33.010	35.500	35.200	39.400	33.250	33.500	36.150
22. Πιζολάνη	5.544	6.465	5.293	5.353	5.189	3.340	2.700	2.100
23. Πυρίμαχα μάζες	5.258	6.404	7.346	7.975	9.561	7.989	9.259	12.504
24. Πυριτικό	901	1.008	1.000	472	752	511	77	2
25. Χαλαζίας - χαλαζιακά προϊόντα	1.129	1.406	1.707	1.440	1.382	1.271	822	476
26. Χουγιτίτης - Υδρομαγνηρίτης	1.540	2.198	3.181	3.058	1.761	1.626	1.665	1731
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>844.026</b>	<b>1.008.824</b>	<b>1.144.898</b>	<b>1.392.413</b>	<b>1.108.264</b>	<b>851.300</b>	<b>963.776</b>	<b>1.132.694</b>

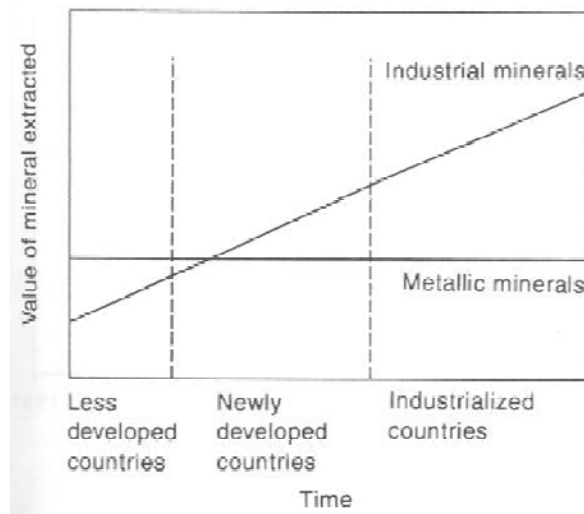
\* Στοιχεία κατ' εκτίμηση. Δεν περιέχονται οι πωλήσεις αστερολιθικών αδρανών.



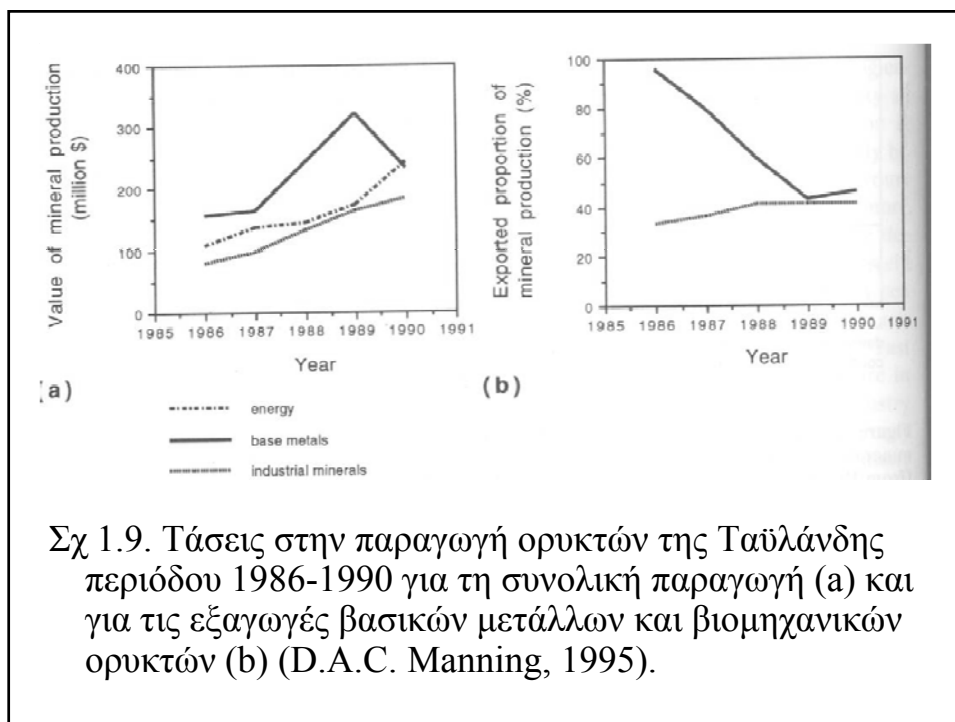
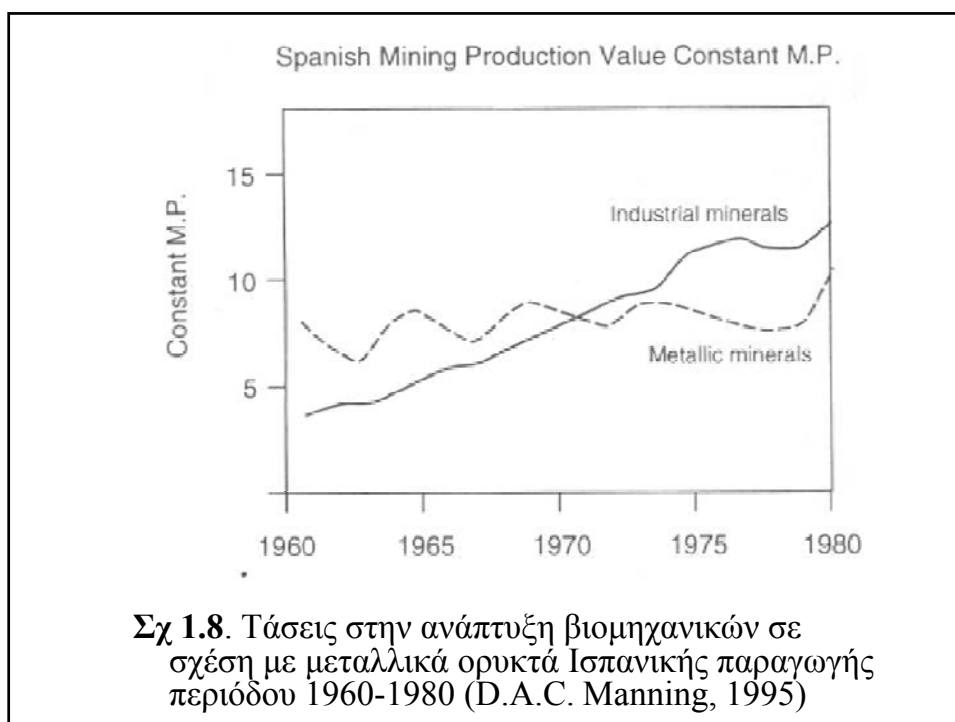
Σχ 1.6

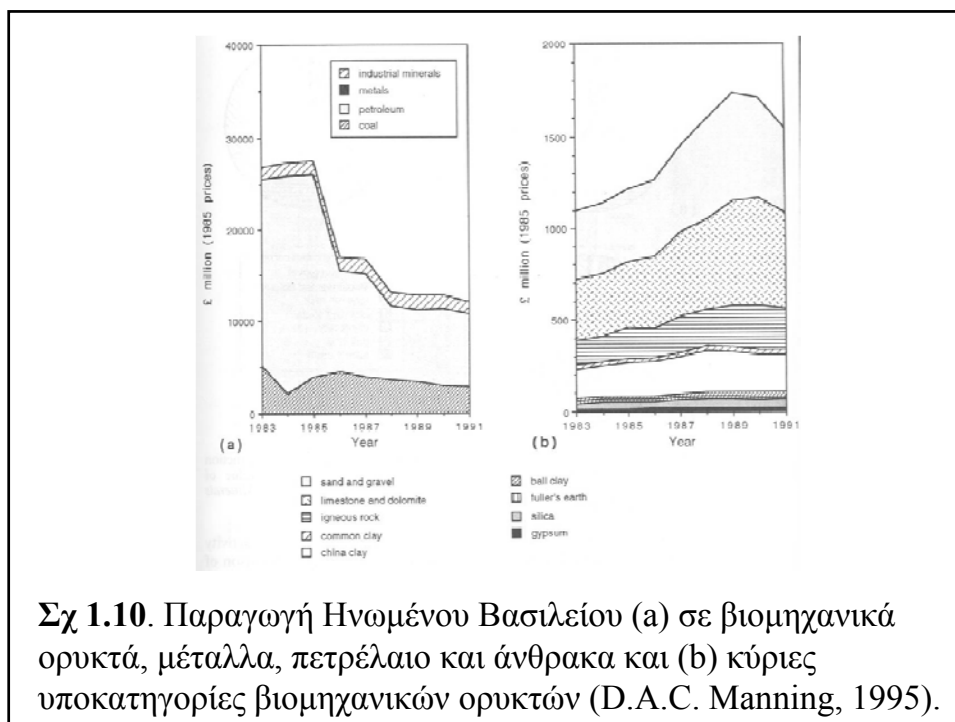
## Πλεονεκτήματα από την εκμετάλλευση των Βιομηχανικών Ορυκτών και Πετρωμάτων

- ✓ Μεγάλη εξάπλωση εμφανίσεων διαφόρων Β.Ο.
- ✓ Χαμηλό κόστος επενδύσεως
- ✓ Ύπαρξη απαιτούμενης τεχνολογίας
- ✓ Δυνατότητα κατασκευής μονάδων κοντά στο κοίτασμα
- ✓ Υποκατάσταση εισαγόμενων ειδών και εξοικονόμηση συναλλάγματος
- ✓ Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας
- ✓ Αυξητικές τάσεις κατανάλωσης στην εγχώρια αγορά

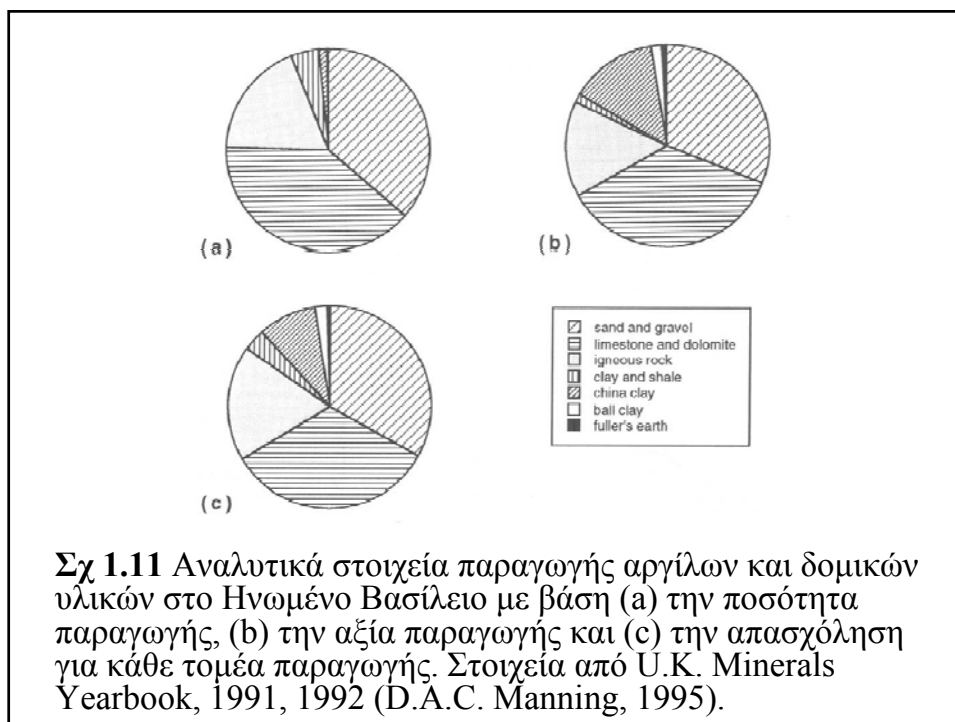


Σχ 1.7. Γενικές τάσεις στην ανάπτυξη των βιομηχανικών ορυκτών σε σχέση με τα μεταλλικά ορυκτά (D.A.C. Manning, 1995).

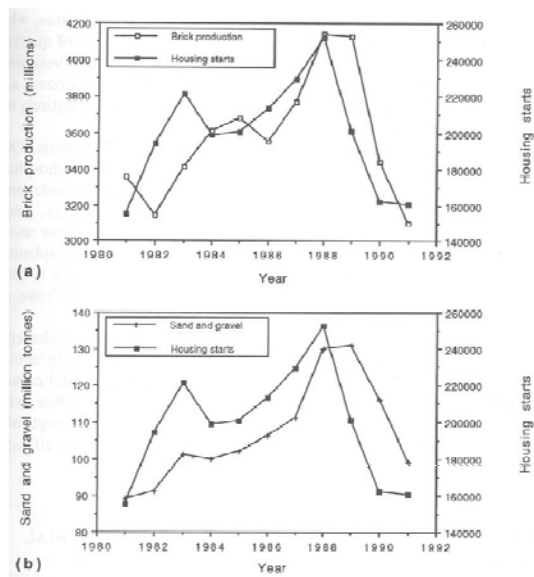




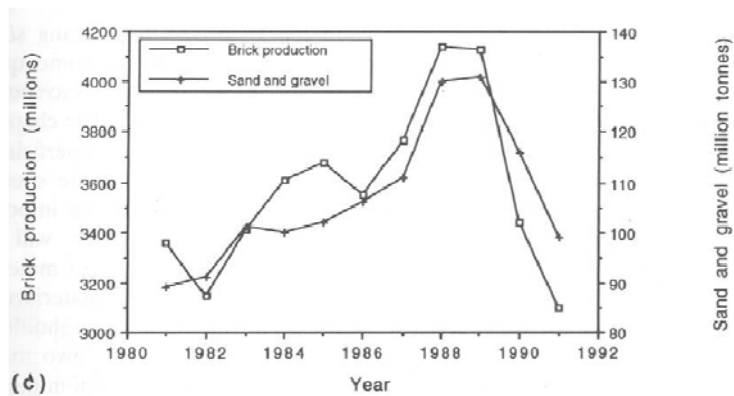
**Σχ 1.10.** Παραγωγή Ηνωμένου Βασιλείου (a) σε βιομηχανικά ορυκτά, μέταλλα, πετρέλαιο και άνθρακα και (b) κύριες υποκατηγορίες βιομηχανικών ορυκτών (D.A.C. Manning, 1995).



**Σχ 1.11** Αναλυτικά στοιχεία παραγωγής αργίλων και δομικών υλικών στο Ηνωμένο Βασίλειο με βάση (a) την ποσότητα παραγωγής, (b) την αξία παραγωγής και (c) την απασχόληση για κάθε τομέα παραγωγής. Στοιχεία από U.K. Minerals Yearbook, 1991, 1992 (D.A.C. Manning, 1995).



**Σχ 1.12** Παραγωγή τούβλων και αδρανών στο Ηνωμένο Βασίλειο κατά τη δεκαετία του '80, σε συσχετισμό με τη δραστηριότητα κατασκευής νέων κατοικιών (D.A.C. Manning, 1995).



**Σχ 1.12 (συν.)**

# THE MINERS STRIKE

1984



Πηγή:  
[http://www.kirkbytimes.co.uk/images/news\\_images\\_2004/miners\\_strike/miners.jpg](http://www.kirkbytimes.co.uk/images/news_images_2004/miners_strike/miners.jpg)

## HOMEWORK !!!

**Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε οποιασδήποτε ποιότητας βιομηχανικό ορυκτό/πέτρωμα για ένα τελικό προϊόν ;**



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Κατερινόπουλος, Α. & Σταματάκης, Μ. 1995. Εφαρμοσμένη Ορυκτολογία – Πετρολογία. Τα Βιομηχανικά Ορυκτά και Πετρώματα και οι Χρήσεις τους. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας, 311 σ.
- British Geological Survey 1994. Minerals for Development. BGS Technical Report WG/94/13. NERC 1994
- Manning, D.A.C. 1995. Introduction to Industrial Minerals. Chapman & Hall (Publ.) London U.K. 276 pp.
- Τσιραμπίδης, Α. 2005. Ο Ορυκτός Πλούτος της Ελλάδος. Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσ/νίκη, 391 σ.