

# Márványok archeometriai vizsgálata

Szakmány György

Kőeszközök, kerámiák és fémek archeometriája, 2014. szeptember 26.

## Márvány leletek, bányászat



Heténypuszta (Magyar Nemzeti Múzeum gyűjteménye)



Neolit buzogány,  
Gorzsa



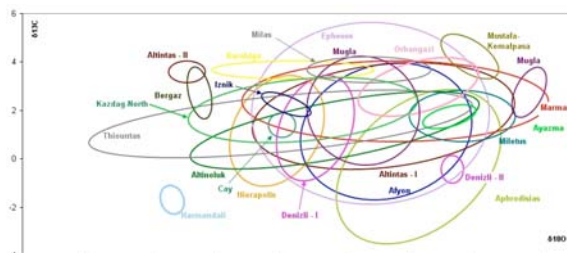
Carrara -  
márványbánya



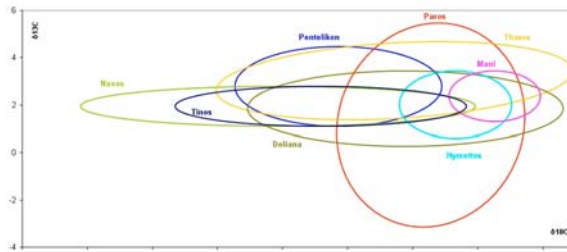
## Stabil izotópok: $\delta^{13}\text{C}$ - $\delta^{18}\text{O}$

$$\delta = (R_{\text{minta}}/R_{\text{standard}} - 1) * 1000; \quad R = {}^{13}\text{C}/{}^{12}\text{C}; \quad R = {}^{18}\text{O}/{}^{16}\text{O}$$

Számos tényező befolyásolhatja: pl. hőhatás (égés), szubmikroszkópos korom, restaurálás



Törökországi márványbányák



Görögországi márványbányák

Jelentős átfedések lehetnek

## ${}^{87}\text{Sr}/{}^{86}\text{Sr}$

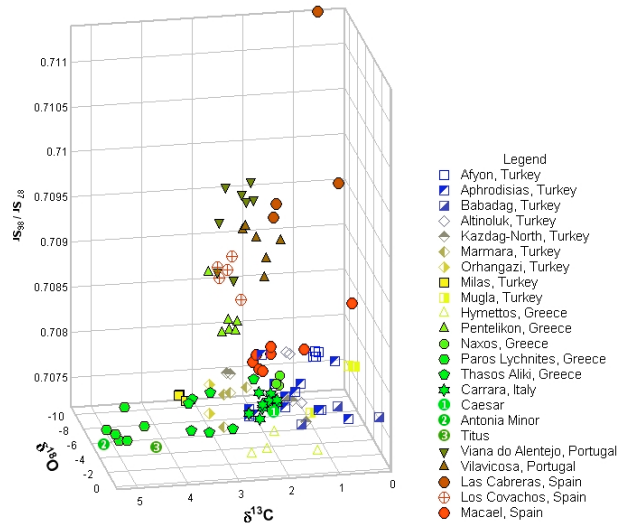
Márvány Sr tartalma 20-400 ppm

Kevés minta elég

ICP-MS (induktívan csatolt tömegspektrometria helyett jobb a TIMS (termikus ionizációs tömegspektrometria)

A nagy geológiai egységek márványai (eltérő koruk miatt) ez alapján viszonylag jól elkülöníthetők

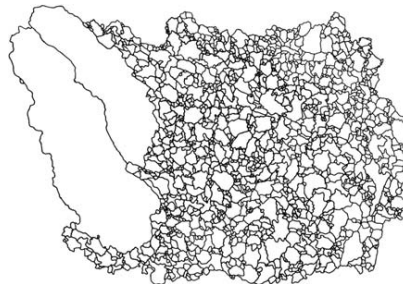
## $\delta^{13}\text{C}$ , $\delta^{18}\text{O}$ , $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ együttes



Viszonylag jó elkülönítés

## Petrográfia

- **Kvantitatív szöveti elemzés**
  - vékonycsiszolatból vagy csiszolt felületről
  - egyedi szemcsék körülrajzolásával
    - egyes szemcsék geometriája
      - maximális hossz tengely (MGS)
      - maximális szemcseterület (MGA)
    - szemcsék geometriájának statisztikai eloszlása
- **Fraktálanalízis** – szövet mintázatát egészében vizsgálja

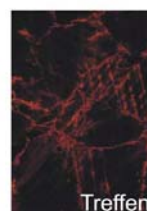
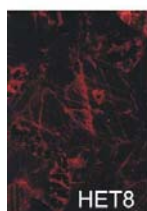
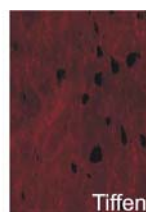
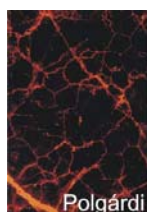


## Katódlumineszcencia

Ca és Mg helyére beépülő  
ionok → eltérő színű  
lumineszcencia

pl.  $Mn^{2+}$  (narancsszínű), RFF

*de*:  $Fe^{2+}$  gyengíti



## Kémiai elemzések

Módszerek: XRF, AAS, ICP-MS, NAA

*de*: különböző módszerek és a különböző laboratóriumok  
eredményeinek összevetése problémás lehet

Elsősorban kalcit vagy dolomit kristályrácsába beépülő  
nyomelemek: Sr, Mn, Fe tartalom ↔ az egyéb, „szennyező”  
nyomelemek lokálisan inhomogének lehetnek

## Értékelés

Módszerek eredményeinek *kombinációja*

**Adatbankok** (pl. Miss Marble) – jelenleg közel 2000 márvány adatai, folyamatos bővítés

## Irodalom

**Zöldföldi, J. (2009): Fehér márványok sikeres eredetmeghatározásának feltételei (avagy a sikertelen eredetmeghatározás okai). - Archeometriai Műhely, 6(4), pp. 37-51.**

Zöldföldi, J. et al. (2004): Római márványtöredékek vizsgálata a Magyar Nemzeti Múzeum gyűjteményéből. – Archeometriai Műhely, 1(1), pp. 40-46.

Zöldföldi, J – Hegedűs, P. – Székely, B. (2008): Miss Marble, egy archeometriai, művészettörténeti és műemlékvédelmi célú, internet-alapú, interdiszciplináris adatbázis. - Archeometriai Műhely, 5(3), pp. 41-50.

+ *bennük található további irodalmak*