

Kőeszközök vizsgálati módszerei

Archeometria (archeometrg17em)

Szakmány György

2022. március 21.

Természettudományos vizsgálatok szerepe a Kulturális Örökségben

Alapvetően két cél:

- „**Ismereti**”

- a vizsgált anyag pontos meghatározása, részletes jellemzése, nyersanyaga származási területének (proveniencia) lehatárolása/kijelölése, korának minél pontosabb meghatározása és a készítési technológia minél pontosabb rekonstruálása

- „**Konzerválási**”

- a műtárgy anyagának és állapotának/állagának meghatározása, a károsodás mértékének meghatározása, a károsodás okainak kiderítése, végül pontos „recept” kidolgozása a konzerváláshoz.

Archeometriai vizsgálatok tervezés és kivitelezés stratégiája

A kulturális örökség tárgyai **egyediek** és nem ismételhők.
→ elemzésük ennél fogva lehet:

- *Roncsolásmentes* – sok esetben csak ez lehetséges – pl. ép műtárgyak, távolsági, nagyon ritka leletek
- *Mikroroncsolásos* – újabb technikákkal indokolt esetben ép műtárgyakon is alkalmazható
- *Roncsolásos* – töredékes, elterjedt, nagy mennyiségű leletanyagból kiválasztott példányokon.

Archeometriai vizsgálatok tervezés és kivitelezés stratégiája 1.

Roncsolásmentes

(ép műtárgyak esetében szinte kizárólagos)

Előny: a műtárgy teljes épségében megmarad

Hátrány: korlátozott pontosságú és használhatóságú elemzési
(elsősorban minőségi) adatok



Archeometriai vizsgálatok tervezés és kivitelezés stratégiája 2.

Mikroroncsolásos

(általában a modern technológiákhoz kapcsolódik)

Előny:

- nagyon kismértékű, szemmel és sokszor mikroszkóppal sem látható roncsolás
- a roncsolásmentesnél több és pontosabb adat: minőségi mellett részben mennyiségi is

Hátrány:

- a roncsolásos vizsgálatokénál kevesebb információ
- mikro mértékben, de mégis roncsol

Archeometriai vizsgálatok tervezés és kivitelezés stratégiája 3.

Roncsolásos

(kisebb jelentőségű, nagyszámú leletanyag; töredékes leletek)

Előny: minőségi és pontos mennyiségi adatszolgáltatás

Hátrány: a vizsgálandó műtárgy kisebb-nagyobb részét fel kell áldozni a vizsgálathoz

A roncsolásos és roncsolásmentes/mikroroncsolásos vizsgálatokat lehetőség szerint érdemes elvégezni ugyanazon a leletcsoportba tartozó műtárgyakon



Archeometriai vizsgálatok tervezés és kivitelezés stratégiája 4.

A vizsgálatra/ mintázásra kijelölt rész esetében

- törekedni kell arra, hogy a műtárgy **károsodása** a **minimális** legyen
- figyelembe kell venni a minta jelentőségét (mennyiség, méret stb.)

Összességében figyelni kell arra, hogy a mintavételezésnél

- a szükséges mintaszám, a minta mérete és helyzete a **legkevesebb károsodást** okozza
- **hiábavaló mintavétel elkerülése:** kevés vagy túl kisméretű minta
- **megfelelő mintamennyiség** - fölöslegesen ne vegyünk sok vagy túl nagy mintát

Kőeszközök vizsgálati módszerei

Vizsgálati módszerek – előzetes, áttekintő

Általában megegyeznek a kőzetan-geokémiában elterjedt módszerekkel, de ezek nagyrészt roncsolásos vizsgálatok

Igény a roncsolásmentes vizsgálatra → **elsősorban ezek használata (is) szükséges**

Előzetes, áttekintő leírás

Minden kőeszközön

- **Makroszkópos petrográfia** (+ kézi nagyító, sztereomikroszkóp)
- **Mágneses szuszceptibilitás (MS)** kőeszközön és terepen (feltételezett nyersanyaglelőhelyek kőzeteinek mérése) eszköz: kappameter



Eredmény: elsődleges kőzetnév, elsődleges csoportosítás

Hátránya: sok esetben pontatlan – tévedés jelentős is lehet

Vizsgálati módszerek – mikroszkópos petrográfia

Részletes vizsgálatok – kiválasztott eszközökön (lehetőleg reprezentatív)

- **Mikroszkópos petrográfia**

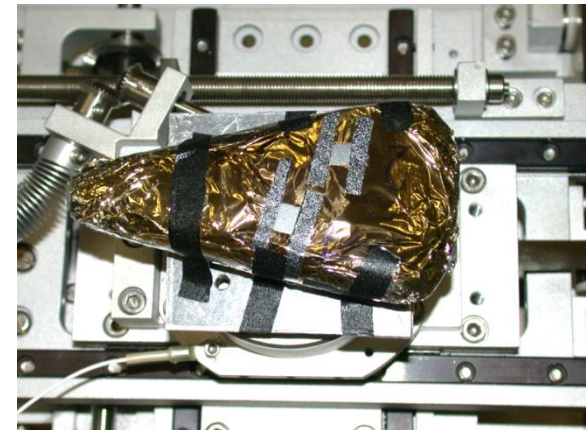
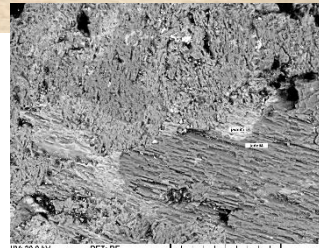
- *polarizációs mikroszkóppal* vékonycsiszolatból – **roncsolásos** → kizárólag töredékes kőeszközökön



Vizsgálati módszerek – ásványkémia

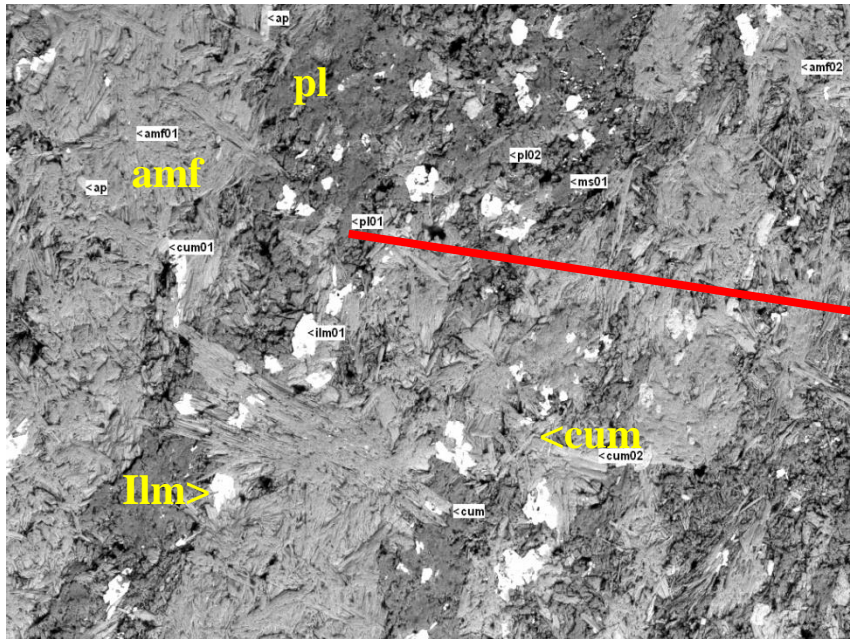
Ásványkémia: elektron-mikroszkóp - SEM-EDX vagy elektron-mikroszonda - EDX vagy WDX

- petrográfia kiegészítésére
 - jobb felbontás
 - közetalkotó ásványok kémiai összetételének meghatározása
- eredmény:* nyersanyag genetikájának pontosabb meghatározása
→ nyersanyaglelőhelyek további szűkítése
- **Roncsolásos** – polírozott felületről – vékonycsiszolatból felületet vezetőképpé kell tenni (vékony szén vagy arany befuttatás)
 - energiadiszperzív (EDX)
 - hullámhosszdiszperzív (WDX) – nagyobb pontosság
- **Roncsolásmentes** – újdonság: „eredeti felszín vizsgálati módszer”
 - nagyméretű mintakamra
 - polírozott felületű csiszolt köeszköz
 - vezetőképpesség: alufóliába csomagolás, mérendő felületnél kivágás, szénnel befuttatás



Vizsgálati módszerek – ásványkémia – példa: kontakt metabázit (Polgár-Csőszhalom)

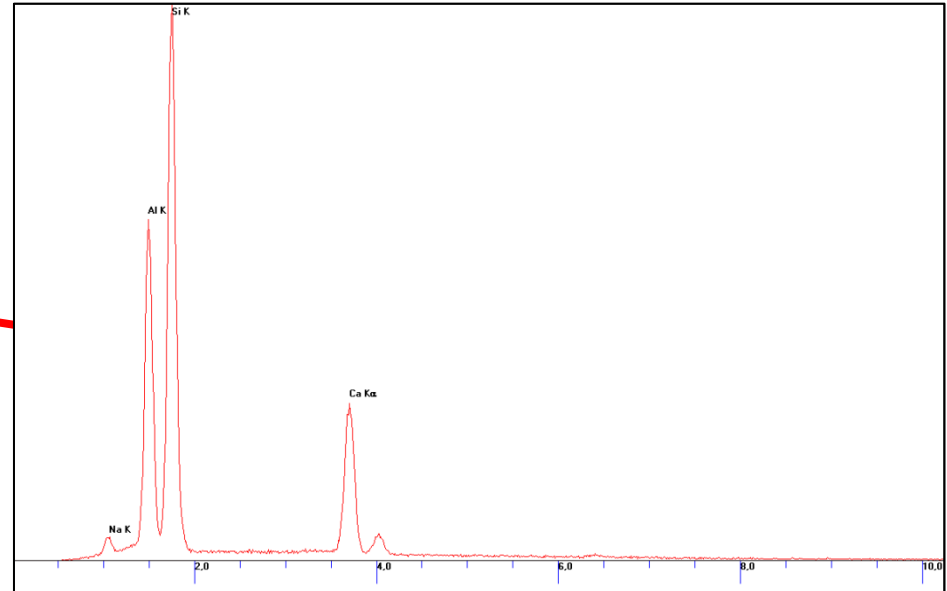
Visszaszórt elektronkép (BSE)



HV: 20.0 kV
Satellite ©Tescan
DET: BSE
DATE: 11/28/18

500 um

Spektrum – plagioklász (pl01)



Plagioklász kémiai összetétele (pl01)

| | wt% | kationszám | | |
|--------------------------------|--------|------------|---|--------------|
| SiO ₂ | 52,74 | 2,38 | | |
| Al ₂ O ₃ | 31,03 | 1,65 | | |
| CaO | 11,31 | 0,55 | → | Albit 44% |
| Na ₂ O | 4,91 | 0,43 | | Anortit 56% |
| TOTAL | 100,00 | 5,01 | | → labradorit |

Vizsgálati módszerek – kémiai elemzés

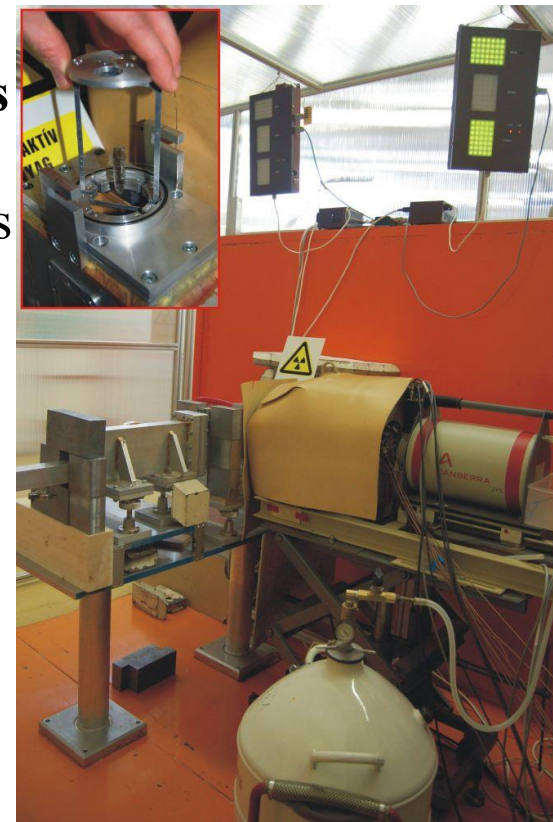
Kőzetkémiai elemzések

- *fő- és nyomelemek, RFF*
 - XRF, NAA, ICP+ICP MS, LA ICP-MS – **roncsolásos** (de: XRF lehet roncsolásmentes)
 - **PGAA – roncsolásmentes** *de:* kevésbé használatos és elfogadott a geokémiai anyagvizsgálatban; mérhető: főelemek és néhány nyomelem
 - További előnye: „tömbi” módszer, a teljes térfogatról kapunk információt

eredmény:

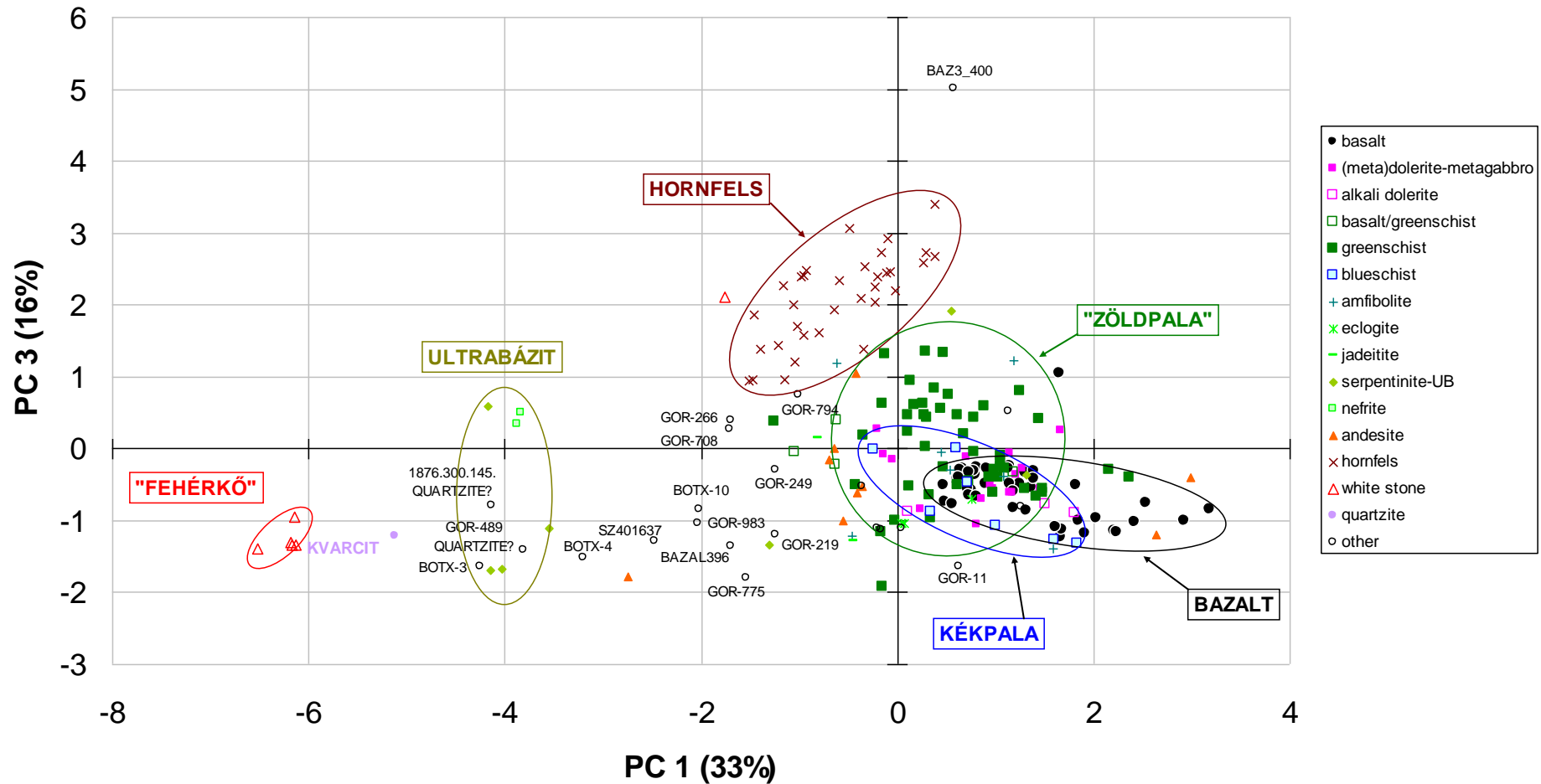
- azonos típusú és hasonló ásványos összetételű kőzetek elkülönítése
- kőzetgenetika pontosítása → szóba jöhető nyersanyag lelőhelyek leszűkítése

Magyarországi leletanyagon az utóbbi időben terjedőben (PGAA: ~800 kőeszköz, ~50 geológiai minta → alap adatbázis a Kárpát-medencére)



PGAA eredmények statisztikai kiértékelése

PCA 1 and 3 (49%) for major elements

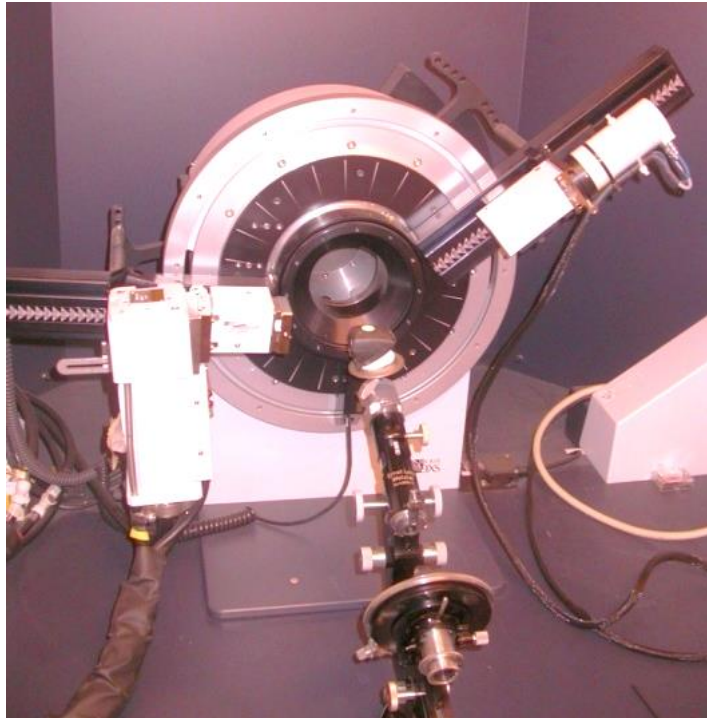


A fő kőzetcsoporthok elkülöníthetők, azon belül további elkülönítések lehetségesek

Vizsgálati módszerek – röntgendiffrakció

Röntgendiffrakció → ásványos összetétel

- roncsolásos (porrá tört anyagból),
 újabbban:
- roncsolásmentes (Göbel tükör) is: kőeszköz felszínéről



Vizsgálati módszerek – egyéb

Sűrűségmérés – roncsolásmentes

- Alkalmazás: nagynyomású metamorfitokon, zöldköveken – Ny-Alpok és kapcsolódó területek: eklogit, jadeitit, omfacitit
 - piroxén +/- gránátból állnak → sűrűségük lényegesen nagyobb, mint más hasonló megjelenésű, de földpátot és/vagy kvarcot tartalmazó kőzeteké
- Nálunk csiszolt kőeszközön még nem alkalmazták

Vizsgálati módszerek – összefoglaló

1) Általános áttekintés a teljes kőzetanyagról roncsolásmentes, olcsó, egyszerű módszerekkel

- makroszkópos petrográfia (+sztereomikroszkóp)
- mágneses szuszceptibilitás, sűrűségmérés stb.

Eredmény: elsődleges kőzetnév, elsődleges csoportosítás

2) Kiválasztott, reprezentatív mintasorozaton részletesebb, műszeres vizsgálatok; ép eszközök: roncsolásmentes (esetleg fúrással mintavétel → ha restaurálható); törött eszközökből lehet roncsolásos is

- Polarizációs mikroszkópos petrográfia
- SEM-EDX
- Kémiai elemzések: PGAA (roncsolásmentes), XRF (roncsolásos vagy roncsolásmentes, NAA, ICP-OES+ICP-MS (roncsolásos, LA-ICP-MS (gyakorlatilag roncsolásmentes is lehet)
- XRD (roncsolásos, de létezik roncsolásmentes is)
- Egyéb vizsgálatok (kőzettípustól függően)