

## Csiszolt kőeszközök



Szakmány György

Archeometria - 2016. március 1. és 8.

## Kőeszközök, idő, funkció

### Kőeszközök

- Pattintott – kovás vagy üveges
- **Csiszolt** – változatos kőzettípusok
- Szerszámkövek (őrlő-csiszoló stb.) – szűkebb kőzettani változatosság

### Idő

Csiszolt kőeszköz: uralkodóan **neolitikum** – **rézkor** (paleolitikum vége – bronzkor)  
*Késő paleolitikum - kora neolitikum*: könnyen megközelíthető, közeli nyersanyagforrások  
*Neolit vége – rézkor közepe*: távolabbi területekről is, kiterjedt ipar és kereskedelmi hálózat  
*Bronzkor*: újra helyi-közeli nyersanyagforrások

### Funkció

- **Munkaeszköz** – elsősorban favágás és megmunkálás

Kemény, szívós, rugalmas, nem rideg nyersanyag, lehetőleg közel azonos és finom szemcseméret, ásványok szorosan kapcsolódva egymáshoz (eklogit, zöldpala, bazalt, telérvkőzetek, kontakt kőzetek)

Leletanyagban jelentős mennyiség, zömében helyi-közeli nyersanyag, de egyes különösen alkalmas nyersanyagokból készült eszközök nagy területeken elterjedtek (zöldpala, hornfels)

- **Szimbolikus balták**, uralmi-méltóság jelvény, szertartási balták – elsősorban zöldes árnyalatú, jól polírozható nyersanyag: jadeitit, szerpentinít, nefrit – leletanyagban ritkább, távolsági nyersanyag, nagy területen elterjedt, ép

*szertartási balták*: gyakran vörösre festették

- **Sírbalta** – puha, könnyen faragható kőzetből, általában helyi nyersanyag, ép

## Vizsgálati módszerek – petrográfia

Általában megegyeznek a közettan-geokémiában elterjedt módszerekkel, **de:**

Roncsolásos ↔ Roncsolásmentes → **más módszerek használata is szükséges**

### Módszerek

#### Petrográfia

- **makroszkópos** (+ nagyító, sztereomikroszkóp) – korlátozott pontosság

*eredmény:* leírás, tipizálás, első csoportosítás  
hátráltat: köztetfelszín átalakultsági viszonyai  
segít: polírozott felület

- **polarizációs mikroszkópos** – vékonycsiszolat (roncsolásos!)  
jelentősebb pontosság

*eredmény:*

- részletes leírás, köztet típus meghatározása
- szóba jöhető nyersanyaglelőhelyek leszűkítése



## Vizsgálati módszerek – ásványkémia

**Ásványkémia** (elektron-mikroszkop - SEM-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!

- nagyméretű mintakamra
- polírozott felületű csiszolt kőeszköz



## Vizsgálati módszerek – kémiai elemzés

### Kőzetkémiai elemzések

#### • fő- és nyomelemek, RFF

- XRF, NAA, ICP+ICP MS – roncsolásos (de: XRF lehet roncsolásmentes)
- PGAA – roncsolásmentes *de*: kevésbé elfogadott a geokémiai anyagvizsgálatban; mérhető: főelemek és néhány nyomelem

*eredmény:*

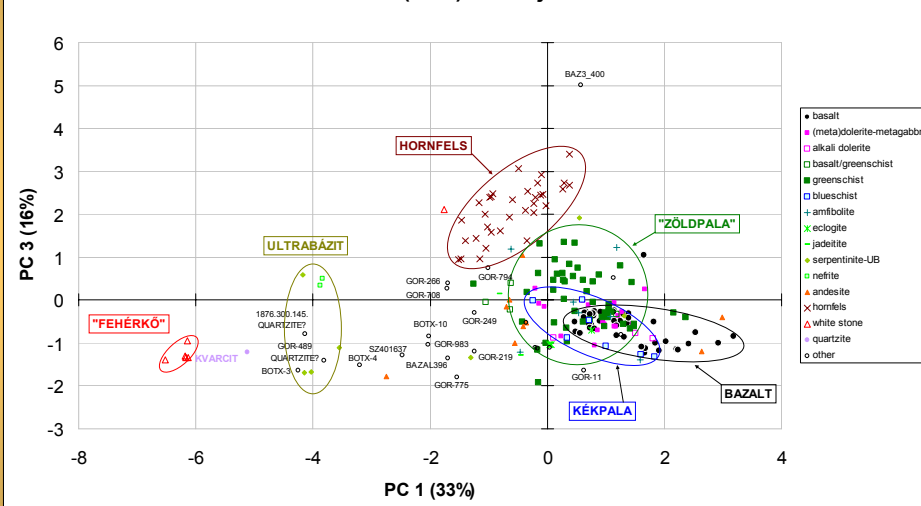
- azonos típusú és hasonló ásványos összetételű kőzetek elkülönítése
- kőzetgenetika pontosítása → szóba jöhető nyersanyag lelőhelyek leszűkítése

Magyarországi leletanyag az utóbbi időben terjedőben (PGAA: ~300 kőszelvény, ~40 geológiai minta → alap adatbázis a Kárpát-medencére)



## Vizsgálati módszerek – PGAA eredmények

PCA 1 and 3 (49%) for major elements



A fő kőzetcsoportok elkülöníthetők, azon belül további elkülönítések lehetségesek

## Vizsgálati módszerek – egyéb

**Röntgendiffrakció** – roncsolásos, de újabban roncsolásmentes (Göbel tükör) is! → ásványos összetétel

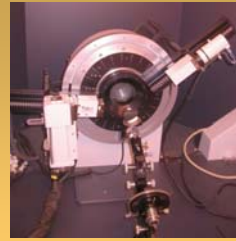
**Mágneses szuszceptibilitás** (roncsolásmentes, terepen is alkalmazható – feltételezett nyersanyaglelőhelyek közeteinek mérése) – **csak más módszerekkel együtt alkalmazható!**

eszköz: kappameter

- Első mérések: esettanulmányok (Přichystal, 2001)
- Magyarországon első alkalmazás kőeszközökön (Mihálydy gyűjtemény): Bradák B. (2004)
- Közelmúltban: szisztematikus mérésorozatok (Ebenhöch gyűjtemény, Gorzsa stb.)
- Modellkísérletek
- Eddigi eredmények összefoglalása bazalt és metabázis-zöldpala változatokon terepi mérési eredményekkel összevetve (Bradák et al. 2009.)

**Sűrűségmérés** – roncsolásmentes

- Alkalmazás: nagynyomású metamorfitonon, zöldköveken – Ny-Alpok és kapcsolódó területek (eklogit, jadeitit, omfacitit stb)
- Nálunk csiszolt kőeszközön még nem alkalmazták



## Nyersanyag lelőhelyek

**Nyersanyag, illetve kőeszköz eredete**

- *feltárások, felszíni törmelékek* → *bányák kőzetanyaga* - közeli nyersanyaglelőhely
  - későbbi korok bányászkodása nagyrészt megsemmisíti
  - *de*: Szamárhegy (Mecsek), Krknoše-Jizera Kristályos Egység (É-Cseh-masszívum) megmaradt
- (közeli) *vízfolyások* vagy konglomerátum, kavicsösszlet kibukkanások *durvatörmelékes anyaga*
  - alkalmas kavicsok kiválogatása
  - feltételezés*: elsősorban korai és késői stádiumban
  - de*: Appenninek É-i lába (Észak-Olaszország): nagynyomású metaofiolit anyagú kőeszközök nyersanyaga elsősorban oligocén konglomerátum kavicsanyagából
- *cserekereskedelem* – nagy távolságokra eljut (>1000 km) főleg középső és késő neolit, rézkor



Szamárhegy – Mecsek hegység, fonolit



Velké Hamry – Cseh masszívum, kontakt metabázis



Voltri (É-Olaszország) – oligocén konglomerátum

## Nyersanyag lelőhelyek meghatározása

### Régészeti lelőhely és a feltételezett nyersanyag lelőhely távolsága

- *helyi* (<30 km – egynapi járóföld) – gyakori (ha van), jelentős részarány a leletegyüttesben – általában jól azonosítható a nyersanyagforrás
- *közeli* (30-200 km) – több-kevesebb biztonsággal azonosítható nyersanyagforrás függ: tágabb terület geológiájától, közettípus elterjedtségétől
- *távoli* (>200 km) – általában ritka, nehezen azonosítható, de egyes kiemelkedően jó minőségű és nagy területeken elterjedt nyersanyag esetén gyakori és jól azonosítható
  - jadeitit – Ny-Alpok, ÉNy Appenninek előtere → Ny- és É-Európa
  - kontakt metabázit („zöldpala”) – Cseh masszívum északi része → Közép és Ny-Európa keleti rész
- *ismeretlen eredet*
  - mész-szilikát szaruszirt (hornfels) – DK-Kárpátok környezete? → Balkán, Kö-Európa (Ny-Európa keleti rész?)



jadeitit



kontakt metabázit



hornfels

A *köszközők mérete* (használati eszköz) *nyersanyaglelőhelytől távolodva* általában **csökken**.

## Nyersanyag lelőhelyek meghatározásának lehetőségei, pontossága 1.

A szóbjáráható nyersanyag forrásterületének azonosítása a közettípus és annak elterjedtsége függvényében

1) *Általánosan elterjedt* közettípus – pl. kvarcit, bazalt, andezit, mészkő

**kevésbé jól azonosítható**

2) *Egymástól távoli* területeken, de egy *adoit körzetben* viszonylag *szűk* vagy jellegzetes *elsterjedés* – pl. „zöldpala” változatok (pl. kontakt metabázit), kékpala

**megfelelő biztonsággal azonosítható** (de: közettípus függő)

3) Ritka, *egy-egy helyre jellemző* előfordulás – pl. fonolit, (fonotefrit-tefritfonolit)

**jól azonosítható**

A nyersanyaglelőhely és a régészeti lelőhely **távolságának növekedésével** az azonosítás **pontossága** általában **csökken**



bazalt



zöldpala –  
Felsőcsatár típus



kontakt metabázit –  
Železný Brod típus



fonolit - Számárhegy

## Nyersanyag lelőhelyek meghatározásának lehetőségei, pontossága 2.

**Egyéb, az azonosítást befolyásoló tényezők:**

Az **adott kőzettípus** egy területre vonatkozó **feldolgozottsági szintje** országoként (területenként) és kőzettípusokként igen erősen változó

- *Petrográfia:*
  - régi irodalmak
  - összehasonlító anyag gyűjtése (Litotéka gyűjtemény)
- *Kémiai és ásványkémiai, izotópgeokémiai adatok*
  - újabb irodalmak, de ha van, a régi pontos elemzések is jól használhatók
  - összehasonlító mérések
- *Nyersanyagelterjedési térkép(sorozat)* – pl. Őskori nyersanyagok atlasza [www.ace.hu/atlas](http://www.ace.hu/atlas)
- *Nemzetközi együttműködések* - Pl. IGCP-442 („Raw materials of the Neolithic/Aeneolithic polished stone artefacts: their migration paths in Europe” 1999-2002)

## Technológia

**Egykori feltételezett nyersanyaglelőhelyek, bányák** - pl. Mecsek Szamárhegy, Železný Brod (Krkonoše-Jizera Kristályos Egység)

- megfelelő kőzet kiválasztása (pl hanghatás: csengő hang → nincs repedés)
- méret, formák durva kialakítása ütőkővel

**Egykori műhelyek**– pl. Aszód, Zengővárkony

- végső forma kialakítása
  - Fűrészelés – falap+nedves homok
  - Nyélluk kialakítás (ha van) – nád/bodza+nedves homok; kezdés problémás
  - Csiszolás-polírozás → végső forma kialakítása külön a testet, külön a vágó (ütő) felületet - csiszolókövek (egyre finomabb szemcsés homokkő-aleurolit)

**Másodlagos átalakítás** – használat közbeni elkopott, eltört eszközök

- gyakori az eszköz funkcióváltása
- méret csökken

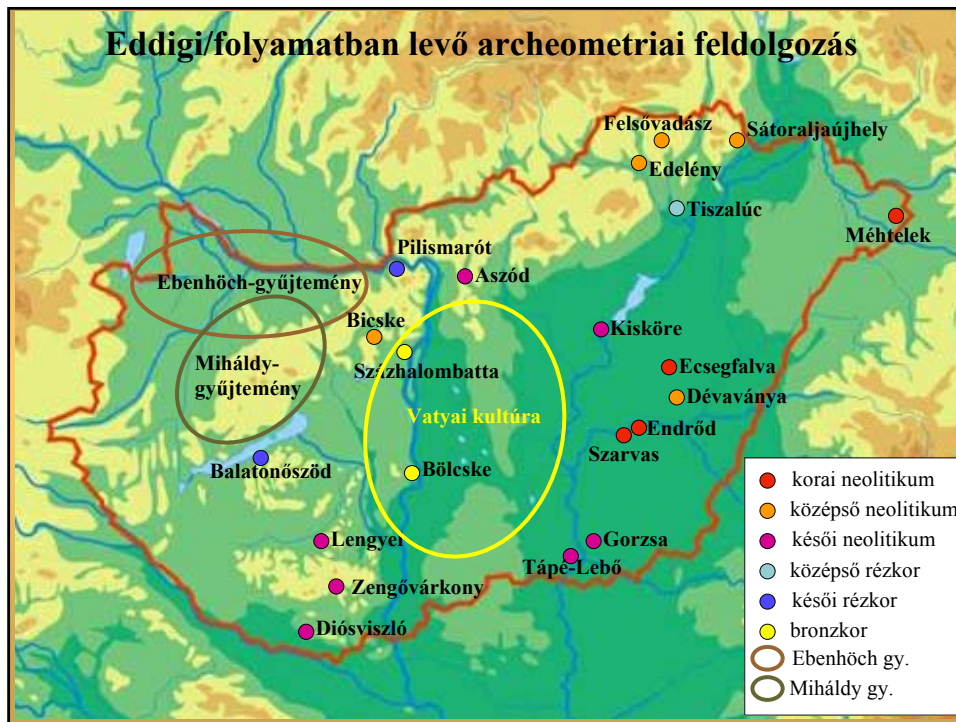
**Etnoarcheológiai megfigyelések;** pl. Biró Lajos, Antoni Judit, P. Pétrequin – Új Guinea, Melanézia, Polinézia



„Félkész” kőeszközök fonolitból – Szamárhegy, Mecsek



Fűrészelés nyom – Mihálydy gyűjtemény



**A csiszolt kőeszközök legfontosabb  
nyersanyag típusai**

# „Zöldpala” Zöldpala – kontakt metabázit – amfibolit

## „Zöldpala” változatok ismert és feltételezett nyersanyag lelőhelyei



## Zöldpala – kontakt metabázit 1.

**Elkülönítési lehetőségek:**

**Makroszkópos:** Felsőcsatári zöldpala általában eltér a többtől + kőszköz alak segíthet

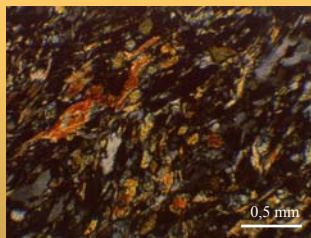
**Polarizációs mikroszkóp:**

- Zöldpala (Felsőcsatár) azonosítható
- Kontakt metabázit változatok: elkülönítés problémás (szubmikroszkópos méretű szemcsék, hasonló szövet, hasonló ásványos összetétel)

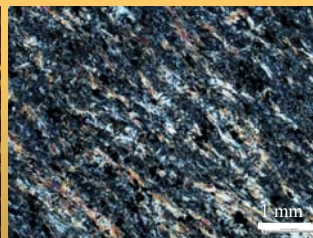


- 1, Felsőcsatár
- 2, Železný Brod
- 3, Želešice

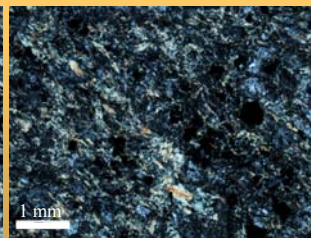
**MS:** Želešice igen magas értékek, a többi típus kicsi



1) Zöldpala - Felsőcsatár



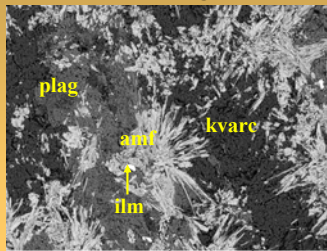
2) Kontakt metabázit Železný Brod típus



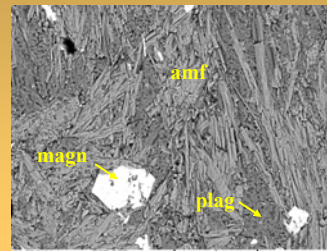
3) Kontakt metabázit Želešice típus

## Zöldpala – kontakt metabázit – amfibolit 2.

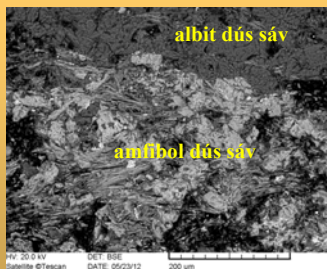
**Elkülönítési lehetőségek: Roncsolásmentes SEM-EDX**



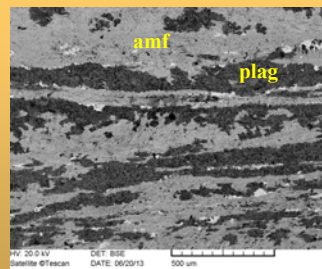
Kontakt metabázit – Železný Brod típus



Kontakt metabázit – Želešice típus



Zöldpala – Felsőcsatár típus



Amfibolit – ? eredet

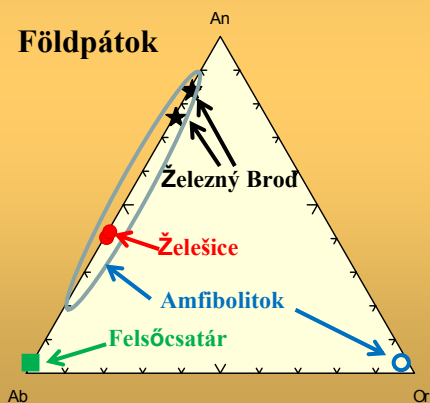
### Zöldpala – kontakt metabázit – amfibolit 3.

Elkülönítési lehetőségek:

**Roncsolásmentes SEM-EDX:** szövet + ásványos összetétel + ásványkémia együtt

- Zöldpala (Felsőcsatár): jól azonosítható
- A kontakt metabázitok (Železný Brod, Želešice) szövete egymáshoz nagyon hasonló, de elkülöníthetők ásványos összetétel és ásványkémia alapján
- Amfibolit változatok: ásványkémia (földpátok, amfibol) alapján különíthetők el

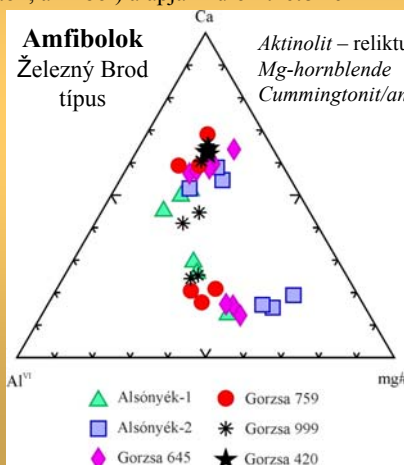
#### Földpátok



#### Amfibolok

Železný Brod típus

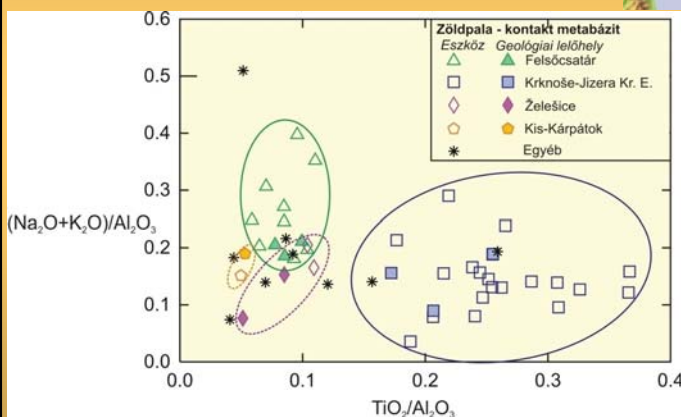
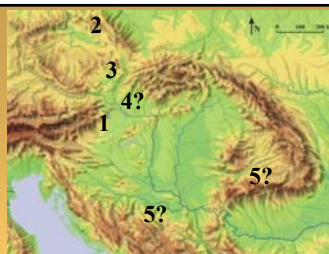
Aktinolit – reliktum  
Mg-hornblende  
Cunningtonit/antofillit



### Zöldpala – kontakt metabázit - amfibolit 4.

Elkülönítési lehetőségek:

**PGAA:** Felsőcsatár és Cseh-masszívum (Krkonoše-Jizera (Železný Brod) valamint Želešice) egymástól elkülöníthető.



- 1, Felsőcsatár
- 2, Krkonoše-Jizera
- 3, Želešice
- 4, Kis-Kárpátok(?)
- 5, Száva-Vardar öv??  
DK-Kárpátok??  
Máramaros??

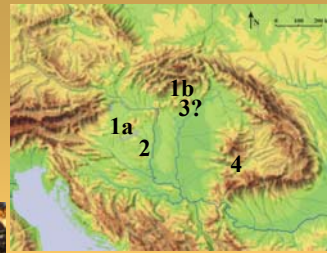
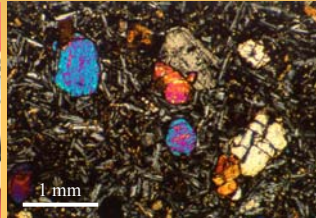
A „zöldpalák” elkülönítéséhez több módszer kombinációja szükséges

## Bazalt

Egész Kárpát-medencében gyakori használati eszköz

**Típusok és nyersanyaglelőhelyek → elterjedés**

1, *Plio-, pleisztocén*: Kisalföld és Balatonfelvidék (1a),  
Karancs-Medves (1b) → Dunántúl, É-Magyarország



2, *Alsó kréta*: Mecsek →  
Dél-Magyarország  
(Dunántúl, Tiszántúl)



3, *Jura*: Szarvaskő? (csak feltételezés és csak helyi) → É-Magyarország

4, *Jura*: Maros völgye - ofiolit öv? (egyelőre nem bizonyított)

**Dolerit–metadolerit – metagabbró  
– alkáli gabbró-tefrit-fonolit**

## Dolerit-metadolerit, metagabbró

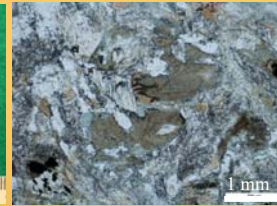
Sok helyen, változatos, Tiszántúl, É-Magyarország: jelentős (metadolerit), Dunántúl: kevés (metagabbró)  
Munkaeszköz, néha szimbolikus



### Feltételezett nyersanyaglelőhelyek:

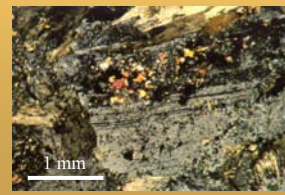
#### *Dolerit-metadolerit*

- 1, Szarvaskő és környéke
- 2, Maros völgye
- 3, Vardar-öv
- 4, Medvednica?



#### *Metagabbró*

- 5, K-Alpok - Penninikum



## Alkáli mikrogabbró – tefrit - fonolit

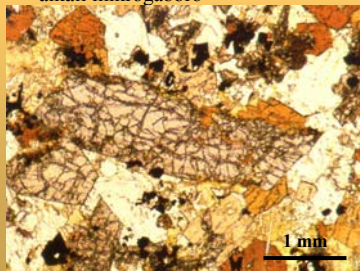
Dél-Dunántúlon és Dél-Tiszántúlon elsősorban

Nyersanyaglelőhely: Mecsek fonolit: *Szamarhegy* és Hosszúhetény – *Kövestető*

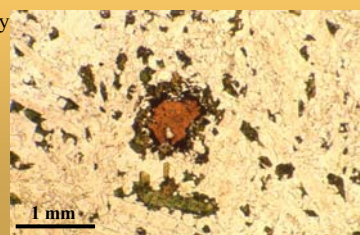
**Mikroszkópos petrográfiával jól azonosíthatók**



alkáli mikrogabbró



Fonolit (Szamarhegy típus)



## Mész-szilikát szaruszirt (hornfels)

### Hornfels kőeszközök – megjelenés

- Finomszemcsés kontakt kőzetek nagyon alkalmasak csiszolt kőeszköz nyersanyagnak
- Körös kultúrától előfordul
- Használati eszköz és szimbolikus balták (halványzöld, áttetsző)
- Elsősorban lapos vésőbalta, kaptafa alakú balta



## Makroszkópos tulajdonságok, fő összetevők

Nagyon finomszemcsés, tömött, masszív, rugalmas  
Szín: halvány zöldtől a közészürkéig folyamatos átmenet

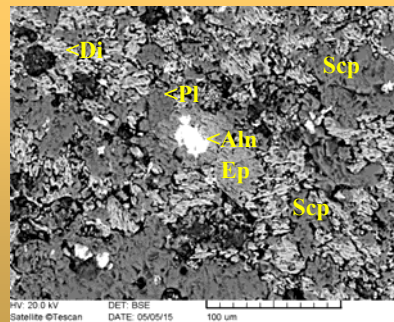
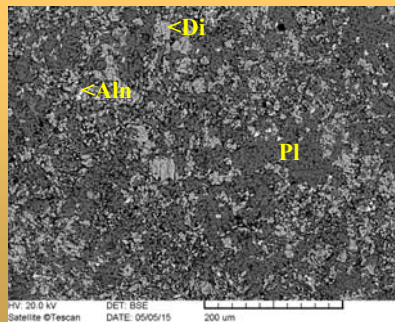


Legfontosabb összetevői: diopszid, földpát (bázisos plagioklász, +/- káliföldpát)

## Petrográfia – kőeszköz mikroszkópos és SEM-EDX

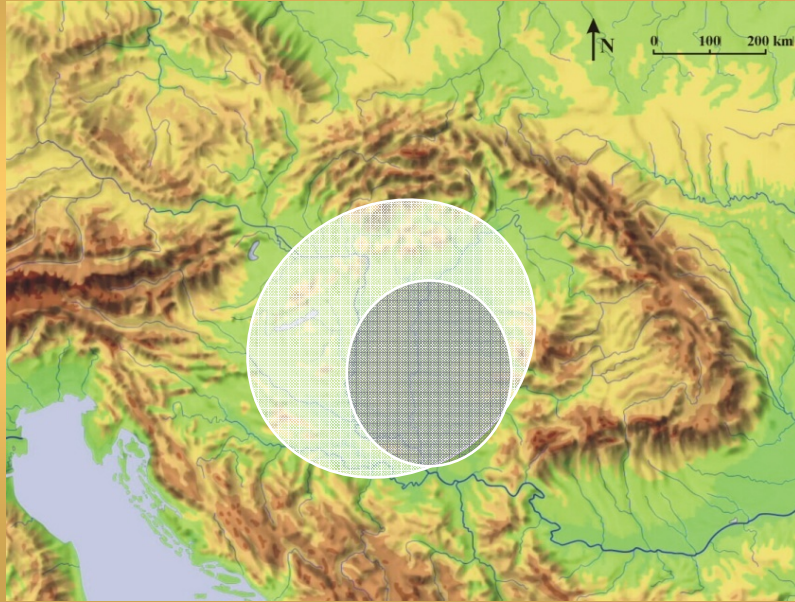
### Jellemzők:

- Nagyon finomszemcsés; granoblasztos, poikiloblasztos, nem, vagy csak gyengén sávós
- Ásványos összetevők: diopszid, B plagioklász, +/- káliföldpát, +/- szkapolit, +/- biotit, akcesszóriák (apatit, titanit, cirkon, allanit, +/-pirrhotin, +/-epidot)



## Hornfels kőszközők – előfordulás

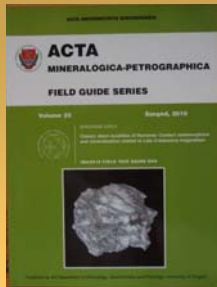
Egész Kárpát-medencében, DK felé növekvő mennyiséggel



## Honnan származhat a nyersanyag?

*Nyersanyag eredet* (feltételezés): DK Kárpátok/Erdélyi khg





## Hornfels, nyersanyag származási lehetőségei – irodalom, geológiai térkép

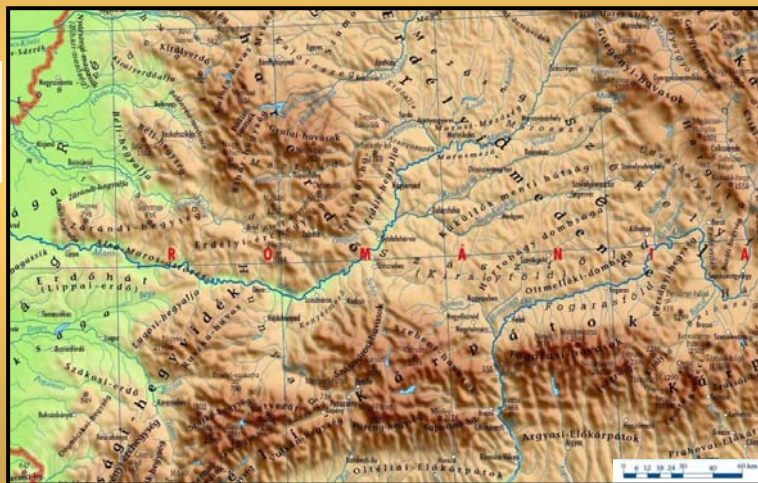
Kontaktusok, kontakt kőzetek – számtalan lehetőség, de az irodalom nem említi hasonló összetételű és szövettű kontakt kőzeteket



## Hornfels nyersanyag származás – terepbejárás stratégiája

Irodalom, geológiai térkép – kontaktusok, kontakt kőzetek – számtalan lehetőség, de irodalom nem említi hasonló összetételű és szövettű kontakt kőzeteket

**Terepbejárás:** először fő folyóvölgyek (Fehér-Körös, Maros, Temes és mellékfolyói – törmelékei, majd a terület leszűkítése



**Hornfels kőszközők nyersanyaga – az első biztató kőzetek:  
Ruszká havasok Bisztra folyó kavicsanyaga**



**Terep: Ruszka havasok DNy-i rész: Novákfalva környéke**



## Terep: Erdélyi-khg. déli rész, Obersiától északra



## Hornfels kőeszközök – terepbejárás eredménye

Két perspektivikus terület, mindkettő banatit intruzív (szubvulkáni) testek és Gosau típusú üledékek kontaktusán

- Ruzska-havasok DNy, Bisztra folyó völgye – Novácfalvától ÉÉNy-ra
- Erdélyi középhegység D-i rész (Fehér-Körös forrásvidéke) – Obersiától É-ra

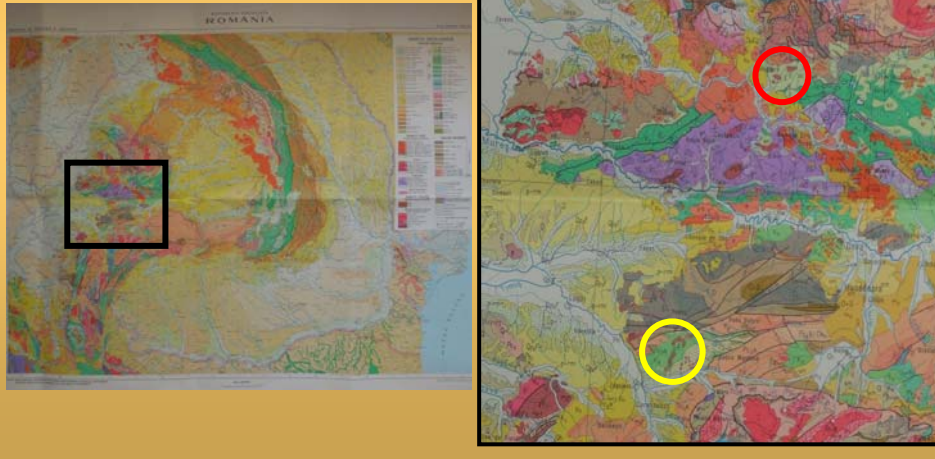


## Hornfels kőszközök –terepbejárás eredménye

Két perspektivikus terület, mindkettő banatit intruzív (szubvulkáni) testek és Gosau típusú üledékek kontaktusán

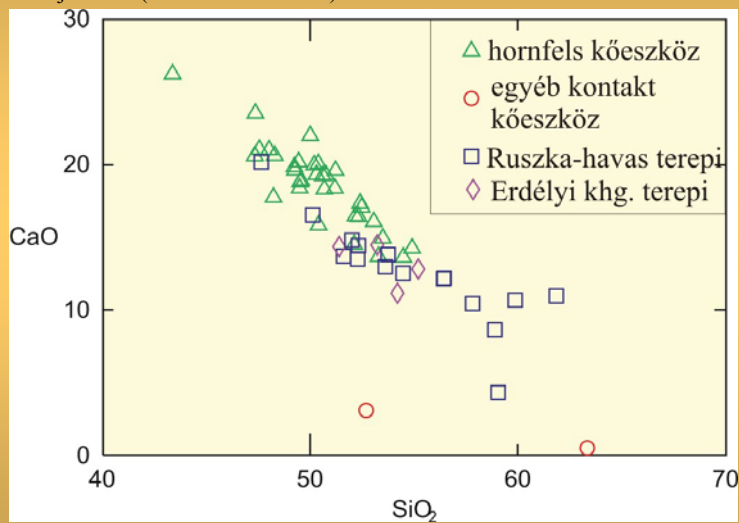
- Ruzska-havasok DNy, Bisztra folyó völgye – Novácfalvától ÉÉNy-ra

- Erdélyi középhegység D-i rész (Fehér-Körös forrásvidéke) – Obersiától É-ra



## Teljes kőzet kémia - PGAA

Egyenletes kémiai összetétel;  
Ca jelentős (általában 10-20 t%)



A makroszkóposan hasonló, egyéb kontakt kőzetektől jól elkülöníthető!

## A hornfels lehetséges származási területei

- Sikerült azonosítani és terepen lehatárolni a hornfels nyersanyaglelőhelyét:
  - Ruszka havasok DNy-i területe – Novákvától (Glimboca) ÉÉNy-ra
  - Erdélyi középhegység D-i része, a Fehér-Körös forrásvidékének közelében, Obersiától (Obârsa) É-ra
- Banatit szubvulkáni intrúziók és Gosau márga vagy agyagos márga nagy hőmérsékletű kontaktusán:

- **DE:** Egyelőre még nem minden hornfels altípus nyersanyagát találtuk meg → további terepbejárás és vizsgálatok szükségesek



## Szerpentinit

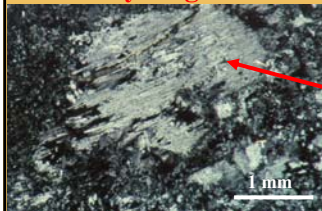
- Sok lelőhelyen, általában kis mennyiségben, elsősorban Dunántúlon
- Főleg szimbolikus, de gyakran használati eszköz
- Többféle alak és forma



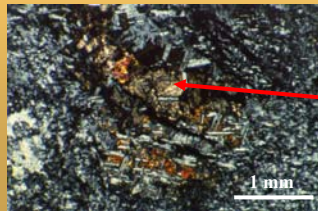
### Feltételezett nyersanyaglelőhelyek:

1. Möll-völgy
2. Alsó-Sziléziai masszívumok (pl. Jordanov-hg, Szkláry-masszívum)
3. K-Alpok Penninikum
4. D-Szlovákia
5. Vardar-öv

### Lelőhely meghatározás problémás!



Opx utáni  
pseudomorfóza



Újjonnan  
kristályosodott  
tremolit

# Nefrit

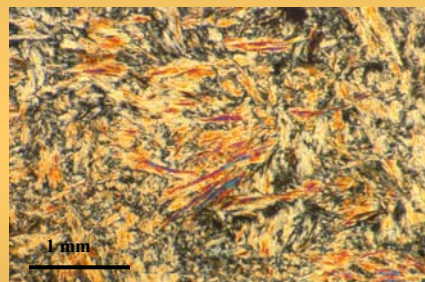
## Nagynyomású metamorfit (jadeitit, eklogit)

Jadeitit ↔ nefrit:

- *Jadeitit*: uralkodóan Na-piroxén
- *Nefrit*: Monomineralikus, szálás amfibol (általában tremolit-aktinolit)

## Nefrit

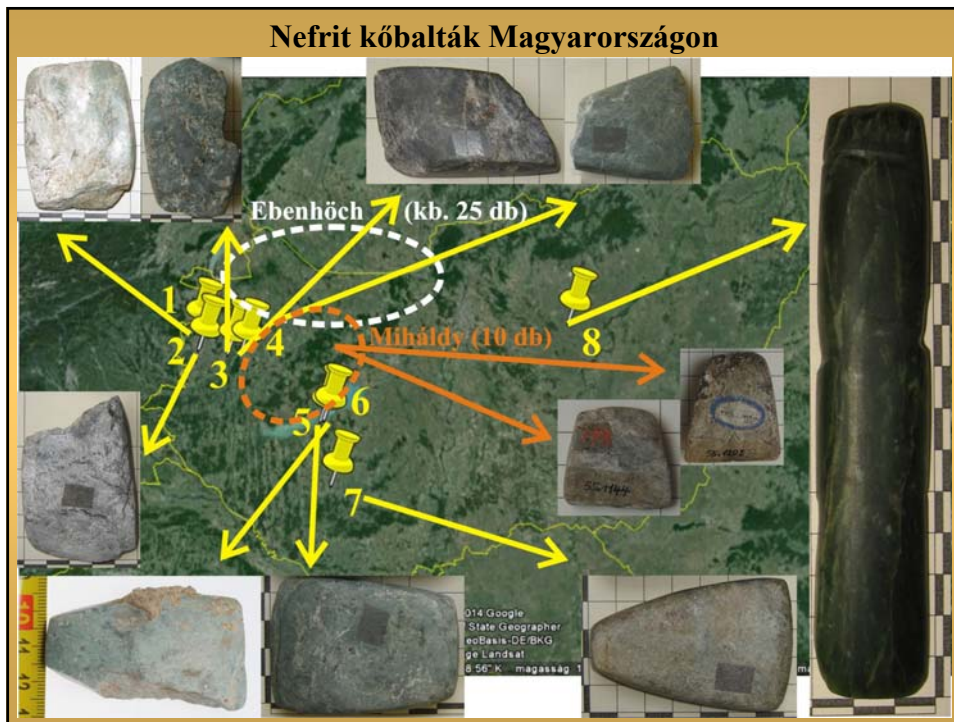
- Kevés, de jellegzetes, eddig szinte csak Dunántúlon
- Elsősorban szimbolikus, ritkán használati eszköz is
- Uralkodóan szálás amfibolból áll → szívós, rugalmas kőzettípus



**Képződés:**

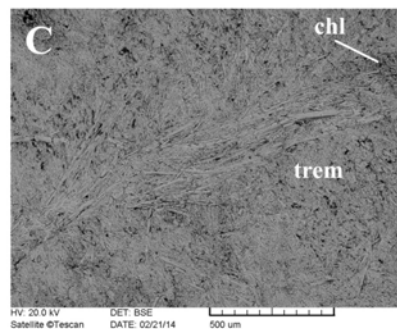
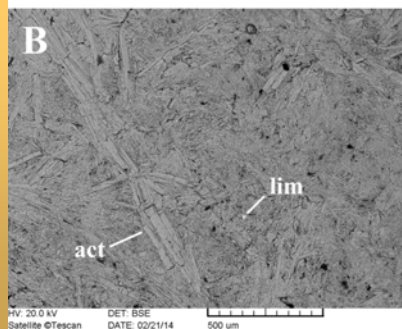
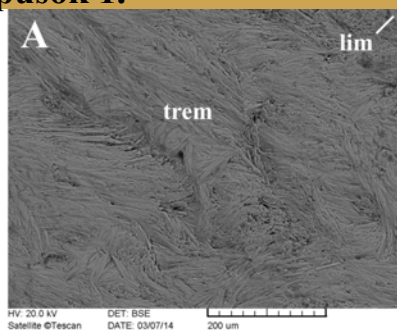
- Szerpentinit testekhez kapcsolódó – S típus
- Dolomitmárványhoz kapcsolódó - D típus

## Nefrit kőbalták Magyarországon



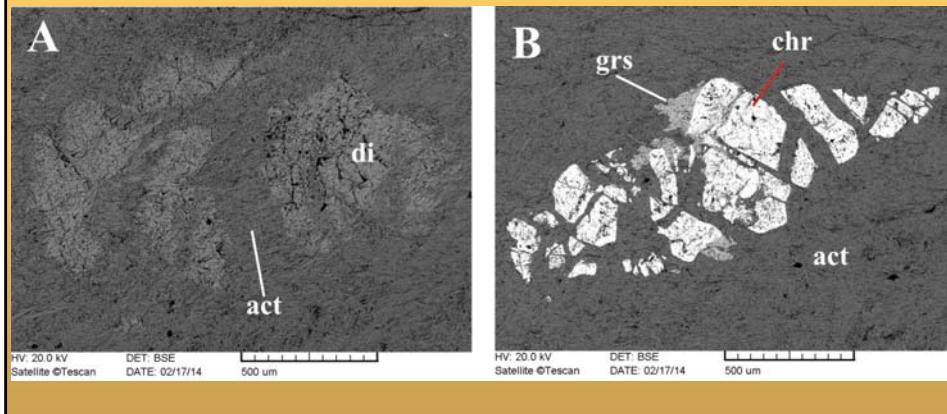
## Nefrit típusok 1.

1. típus (A): „tisztá” tremolit
2. típus (B): „tisztá” aktinolit
3. típus (C): tremolit + kevés klorit  
± piroxén utáni pseudomorfózák



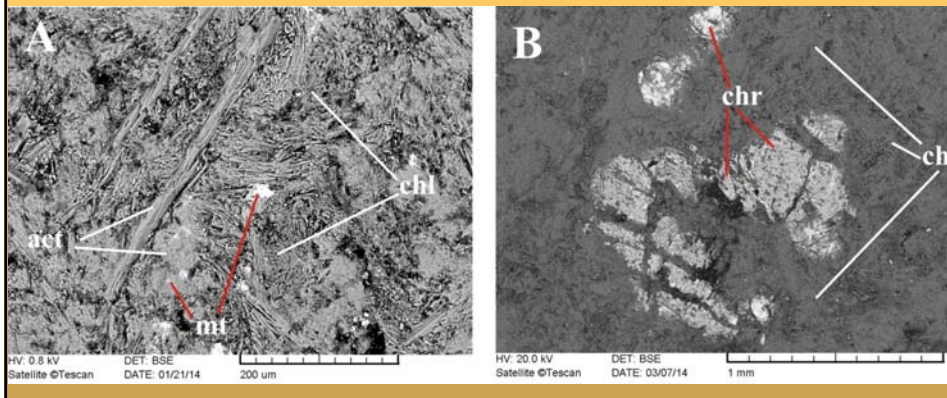
## Nefrit típusok 2.

4. típus: aktinolit + klorit, reliktklinopiroxének, spinell (krómit), gránát

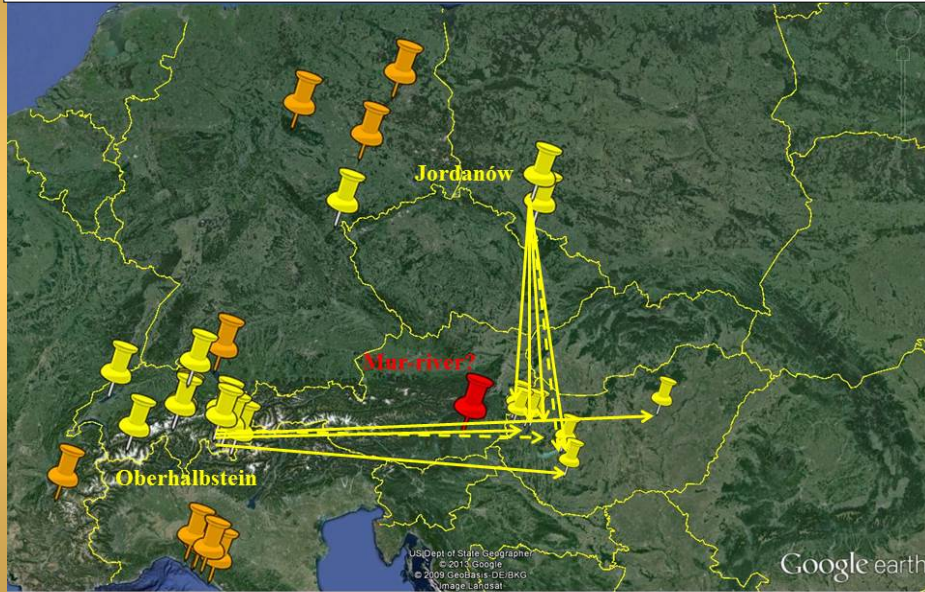


## Nefrit típusok 3.

5. típus: aktinolit és tremolit + klorit, reliktklinopiroxének, spinell (krómit) – gránát **nincs**



## Legvalószínűbb nefrit nyersanyag származási területek



## Nagynyomású metafoliit nyersanyagú kőeszközök típusai

- Eklogit
- Jade-kő (jadeitit-omfacitit)
- (Glaukofánpala)
- (Retrográd eklogit – zöldpala)

Összetétel alapján: nagy nyomású -  
kis hőmérsékletű (HP-LT)  
metafoliitos típusú kőzetek



**Magyarországon:** eddig 25 példány azonosított

## HP kőeszközök régészeti típusai, anyaga

### Használati

- Neolit – bronzkor (VII - III évezred BC)
- „Kőbalta” – fejsze, szalukapa (axe, adze)
  - Véső – vésőbalta (chisel)

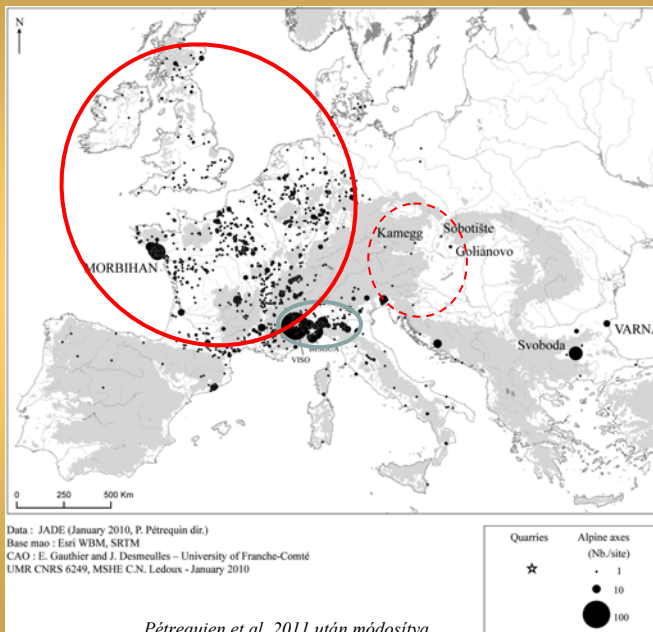


### Szimbolikus, szertartási, presztízs

- V-IV évezred BC
- „Kőbalta” – fejsze, szalukapa
  - Véső – vésőbalta
    - háromszög alakú, nyelv alakú balta
  - Ékszer – karkötő



## Nagynyomású metamorfit kőeszközök elterjedése Európában



**Eklogit**  
 (munkaeszköz):  
 lényegesen szűkebb  
 elterjedés, mint a  
**jadeitit-omfacitit**  
 szimbolikus  
 kőeszközök



## A „nyúlt szimbolikus” csiszolt kőeszközök elterjedése Európában

Elterjedés déli, nyugati és  
északi irányban, a  
nyersanyag lelőhelyétől  
közel 1500 km távolságig,  
kelet felé csak szórványos  
az elterjedés.

Az elosztási centrumok  
feltételezhetően 150-200  
km-re voltak egymástól.

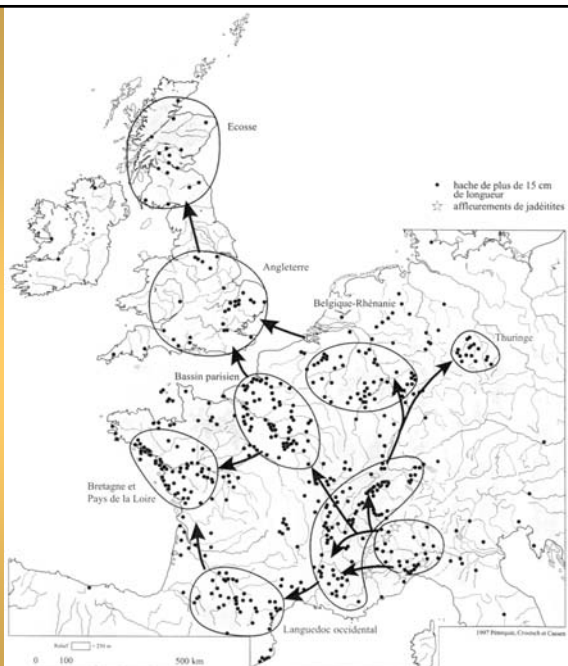
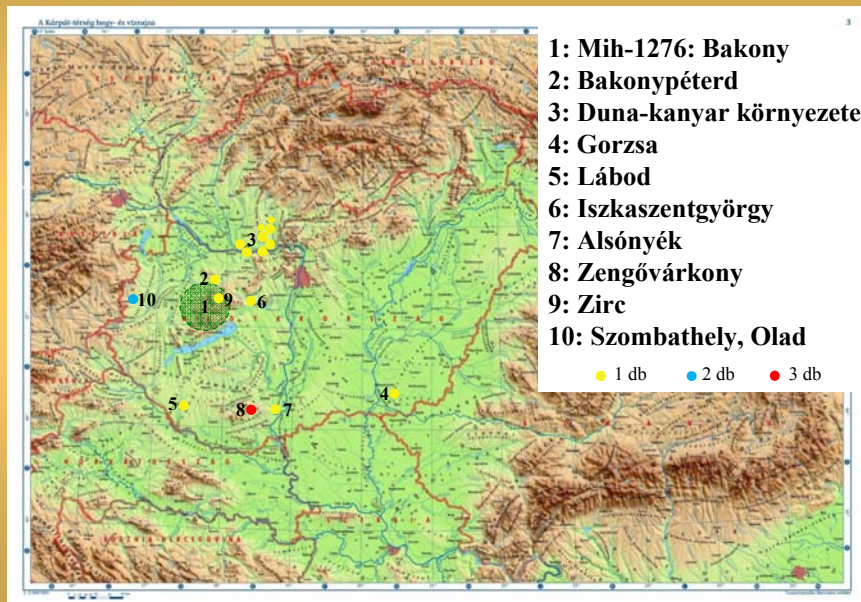


Fig. 2 – Interprétation de la répartition des lames polies en roches alpines d’origine piémontaise ou ligur. Depuis la zone des producteurs, ouest de la Lombardie, Piémont et Ligurie, les ébauches et les lames polies gagnent le pied occidental des Alpes. A plus de 500 km des affleurements primaires, les exemplaires les plus longs se trouvent regroupés en larges concentrations clairement séparées les uns des autres : ces concentrations suggèrent des organisations sociales profondément inégalitaires où les échanges se font à longue distance au profit des élites.

## Magyarországi eddig vizsgált és azonosított nagy nyomású metaofiolitos nyersanyagú kőeszközök



## Lelőhelyek



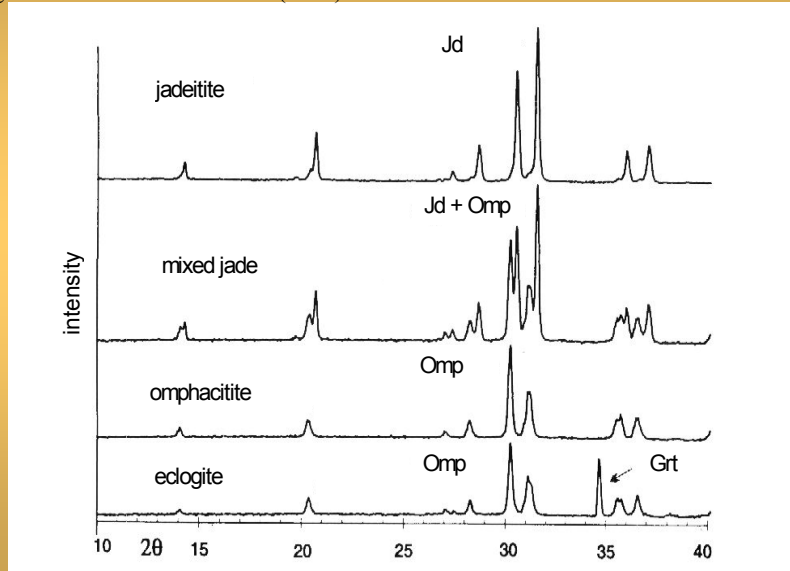
## Vizsgálati módszerek

*Magyarországi HP kőeszközök:*

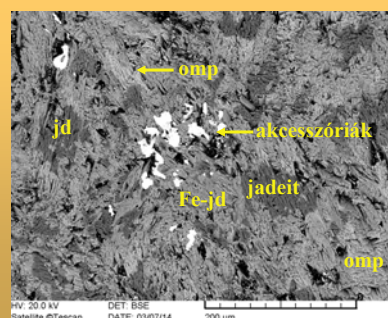
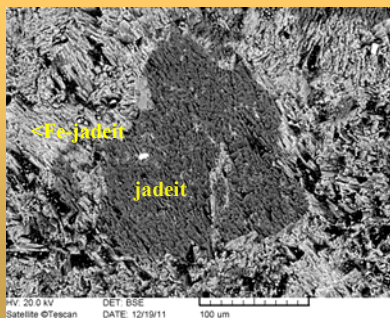
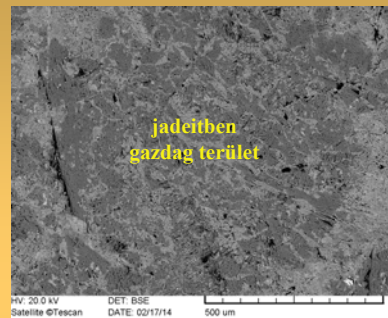
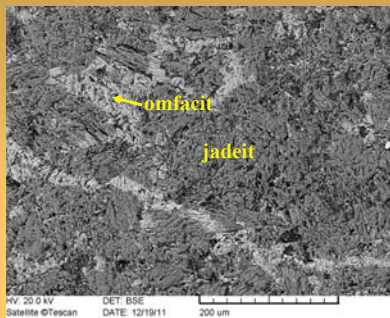
- Roncsolásmentes SEM-EDX
- Roncsolásmentes XRD (3 minta)
- Kémiai elemzés PGAA módszerrel
- Mágneses szuszeptibilitás

## Röntgen diffrakció

Az egyes nagynyomású nyersanyag típusok XRD-vel jól elkülöníthetők, meghatározhatók D'Amico et al (2003):

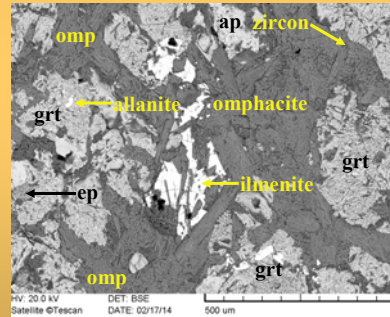
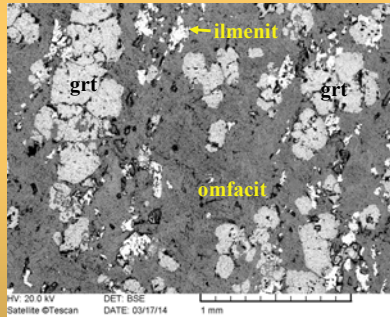


## Ásványos összetétel, szövet: jadeitit-omfacitit



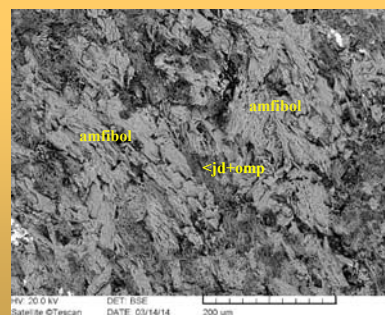
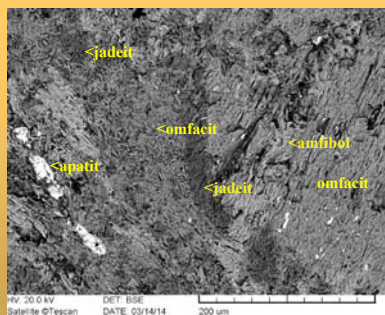
## Ásványos összetétel, szövet: eklogit

omfacit >> jadeit (Fe-jadeit) + gránát + akcesszóriák



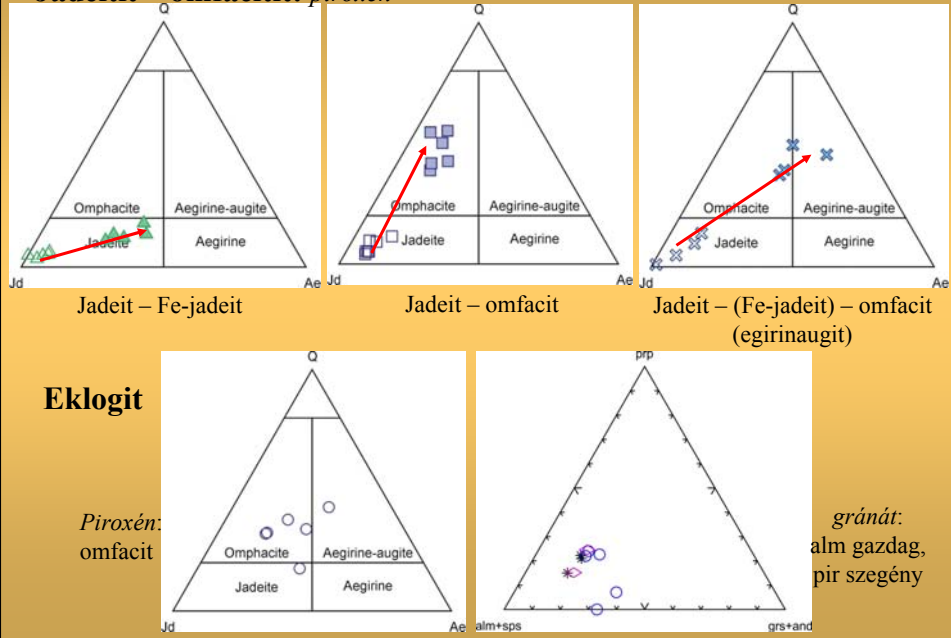
## Ásványos összetétel, szövet: glaukofánpala (retrográd omfacitpala)

omfacit >> jadeit + akcesszóriák:  
retrográd fázis: glaukofán

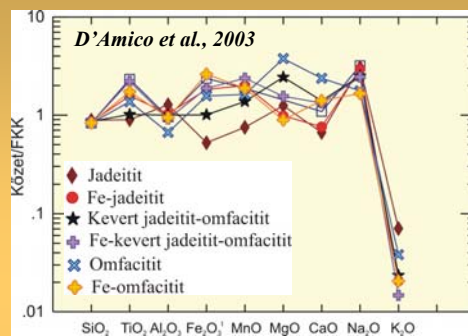
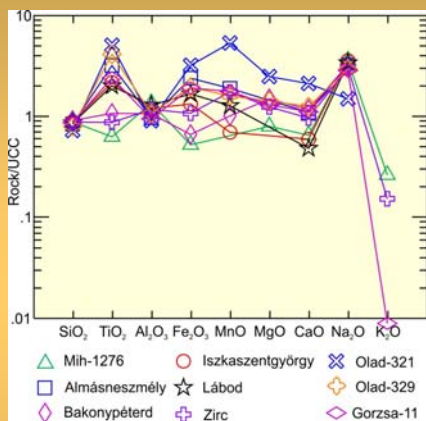


# Ásványkémia

## Jadeitit – omfacitit: *piroxén*



## Geokémia – PGAA



Típusok D'Amico et al. (2003) alapján

MIH-1276	jadeitit
Almásneszmély	Fe-jadeitit
Bakonypéterd	jadeitit
Iszkaszentgyörgy	Fe-jadeitit
Lábod	Fe-jadeitit
Zirc	jadeitit
Olad-321	Fe-eklogit
Olad-329	Fe-kevert jadeitit-omfacitit
GOR-11	Fe-jadeitit

**Az egyes kőszközők összetétele megfelelhetők az irodalomból ismert alap típusokéval.**

## Összegzés: a nagynyomású metafiolitos leletek csoportosítása

- ásványos összetétel, ásványkémia és kőzetkémia alapján: három fő csoport és ezeken belül további alcsoportok:
  - **Na-piroxenit**; *piroxén összetétele alapján*:
    - *Jadeitit*
    - *Kevert jadeitit*
    - *Fe-kevert jadeitit*
    - *Fe-jadeitit*
    - *Omfacitit*
  - **Glaukofánpala (retrográd omfacitpala)**
  - **Eklogit**
    - *Mg-eklogit*
    - *Fe-eklogit*

## Kőszközök anyagához hasonló megjelenésű és összetételű, nagynyomású metafiolitos előfordulása



1 - Elsődleges HP metafiolit

2 – HP metafiolit másodlagosan, oligocén konglomerátumban, és annak áthalmazott anyagában

## Nyersanyag eredete

Két alapvetően különböző elképzelés:

- 1) Oligocén konglomerátum kavicsanyagából vagy áthalmazott kavicsanyagából (D'Amico és munkatársai): É-Appenninnek északi előtere (pl. Rivanazzano), Voltri masszívum

feltárásból



folyók durvatörmelékes kavicsanyagából



tengerparti kavicsanyagból



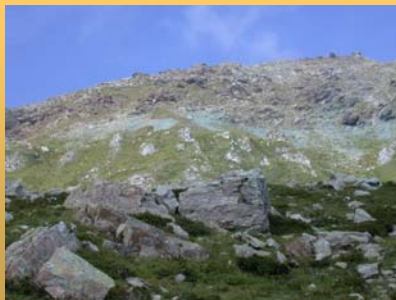
- 2) Nagyméretű blokkokból a Monviso környékéről 2000-2400 m tszf magasságból (Petrequin és munkatársai)

## Nyersanyag eredete: Nyugati-Alpok

Nagyméretű blokkokból a Monviso környékéről 2000-2400 m tszf magasságból (Petrequin és munkatársai)

- Spektrometriai mérések + terepi bizonyítékok(?) + radiogén kormeghatározás (Pétrequin és munkatársai)
- Újabban: nagyszámú terepi minta (Pétrequin) petrográfiai elemzése (D'Amico)

Egyelőre csak feltételezés : elsősorban a nagyméretű szimbolikus jadeitit kőeszközökre valószínűsíthető



## Nyersanyag eredet: Rivanazzano környéke



## Kékpala

- Makroszkóposan hasonlít egyes zöldpala típusokhoz, de: kékes színárnyalatú
- PGAA: kémiai összetétel a zöldpala eszközökéhez hasonló



- **Előfordulás:** ÉK-Magyarországi leletanyagokban
- **Nyersanyag lelőhely:** DK Szlovákia területe, Šugov völgy



## „Fehér kő”

- Viszonylag gyakori
- Fehér, nagyon finomszemcsés
- Kaptafa alakú és lapos vésőbalták
- Változó keménység és összetétel



### Változatok:

Nagy Mg-tartalom → magnezites kovapala

Nagy Si-tartalom → kovás aleurolit

Nagy Ca tartalom → mikrokristályos mészkő

Puha → diatomapala vagy tufa

### Nyersanyag eredet

Hasonló kőeszközök:

késő Vinča kultúra

(Antonović 1998, 2003)

Lelőhely: Szerbia területe



## Andezit és más S-N vulkanitok, telérkőzetek

- A balta ritka, elsősorban szerszámkő
- Változatos összetétel
- Mindenhol előfordul kis mennyiségben, de É-ÉK Magyarországon több; Aszódon sok
- Elsősorban harmadkori mészkáliai vulkanizmus termékei

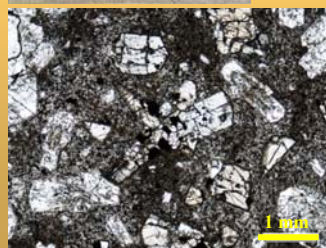


### Nyersanyaglelőhelyek

1. D-Cserhát – bazaltos andezit – Aszódi kőbaltagyártó műhely (T. Biró 1994)
2. Tokaji-Eperjesi hegység
3. Közép Szlovákiai Vulkanai hegység
4. Kárpátalja (Királyháza)
5. Erdélyi középhegység?
6. Száva-Vardar öv?
7. Áthalmozott andezit tömbök – Mecsek



Andezit  
Ebenhöch gyűjtemény



### Helyi(-közeli) felhasználás

## Ritkaságok

- Mészkö-márga - elsősorban sírbalták; helyi nyersanyag
- Homokkő
- Kvarcit, egyéb kova anyagú kőzetek pl. lidit
- Aleurolit
- Ultrabázitok-metaultrabázitok
- Ofikarbonátos kőzetek
- Agyagos kontakt kőzetek
- Metadiorit-metakvarcgabbro
- Márvány - szimbolikus
- Talkpala



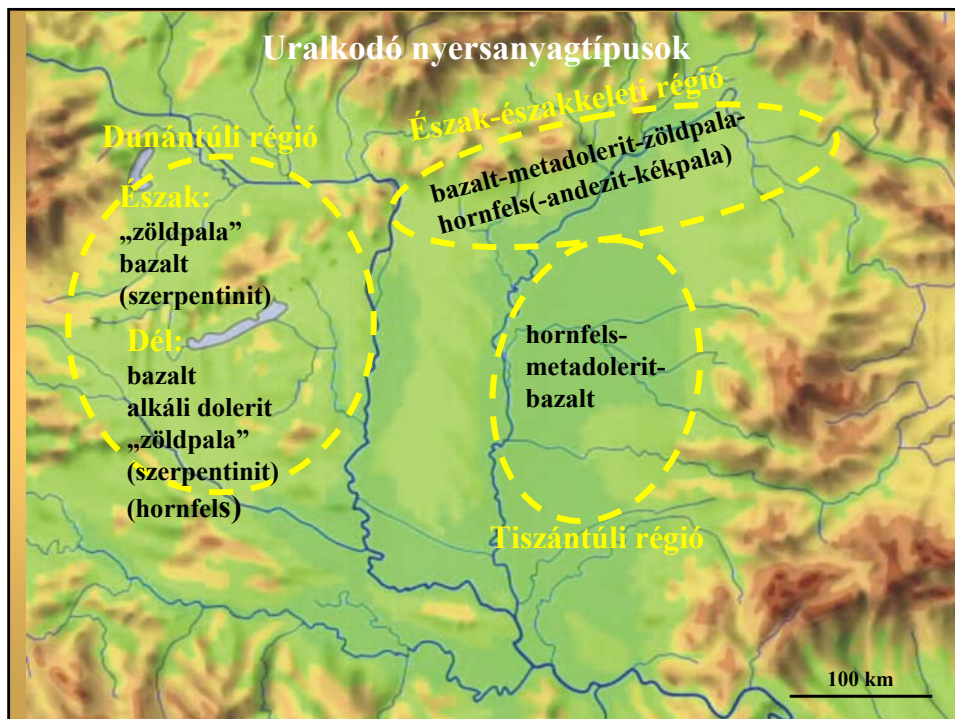
Kavics eredetű mészkö kőeszközök  
– Mihálydy gyűjtemény



Lidit – Mihálydy gyűjtemény



Metaultrabázit - Gorzsa





## Válogatott irodalom

- Antoni, J. (2012): Útmutató a csiszolt kőeszközök világához. – MNM-NÖK Tudományos – népszerűsítő füzetek, 4. 84p.
- Szakmány, Gy. (2009): Magyarországi csiszolt kőeszközök nyersanyag típusai az eddigi archeometriai kutatások eredményei alapján. - Archeometriai Műhely, www.ace.hu/am 2009. VI. 1, pp. 11-29.
- Péterdi, B. – Szakmány, Gy. – Judik, K. – Dobosi, G. – Kovács, J. – Kasztovszky, Zs. – Szilágyi, V. (2011): Bazalt anyagú csiszolt kőeszközök köztani és geokémiai vizsgálata (Balatonöszöd - Temetői dűlő lelőhely). - Archeometriai Műhely, www.ace.hu/am 2011. VIII. 1, pp.: 33-68.
- Szakmány, Gy. – Kasztovszky, Zs. – Szilágyi, V. – Starnini, E. – Friedel, O. – Biró, K. T. (2011): Discrimination of prehistoric polished stone tools from Hungary with non-destructive chemical Prompt Gamma Activation Analyses (PGAA). – European Journal of Mineralogy 23, pp. 883-893.
- Bradák, B. – Szakmány, Gy. – Józsa, S. (2005): Mágneses szuszceptibilitás mérések – új módszer alkalmazása csiszolt kőeszközök vizsgálatában. – Archeometriai Műhely, www.ace.hu/am 2005. II. 1, pp. 13-22.
- Bradák, B. – Szakmány, Gy. – Józsa, S. – Přichystal, A. (2009): Application of magnetic susceptibility on polished stone tools from Western Hungary and the Eastern part of Czech Republic (Central Europe). – Journal of Archaeological Science 36, 2437-2444.
- Szakmány, Gy. – Starnini, E. – Horváth, F. – Bradák, B. (2008): Gorzsa késő neolitikus településről előkerült kőeszközök archeometriai vizsgálatának előzetes eredményei (Tisza kultúra, DK Magyarország). - Archeometriai Műhely, www.ace.hu/am 2008. V. 3, pp. 13-25.
- Friedel, O. – Bradák, B. – Szakmány, Gy. – Szilágyi, V. – T. Biró, K. (2008): Összefoglaló az Ebenhöch csiszolt kőeszköz gyűjtemény archeometriai vizsgálati eredményeiről. - Archeometriai Műhely, www.ace.hu/am 2008. V. 3, pp. 1-11.