

# Csiszolt kőeszközök



Szakmány György

Archeometria – 2022. március 28.

# Kőeszközök típusai, idő

## 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

# Kőeszközök - funkció

## Funkció

- **Munkaeszköz** – elsősorban favágás és megmunkálás

Kemény, szívós, rugalmas, nem rideg nyersanyag – lehetőleg közel azonos és finom szemcseméret, ásványok szorosan kapcsolódnak egymáshoz (kontakt kőzetek, zöldpala-amfibolit, eklogit, bazalt, telér- vagy szubvulkáni kőzetek)

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

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

*szertartási balták*: gyakran vörösre festették

- **Sírbalta** – puha, könnyen faragható kőzetből – általában helyi nyersanyag, ép, nem használt: pl. mészkő, márga, agyag

# Nyersanyag lelőhelyek

## Nyersanyag eredete

- **feltárások, felszíni törmelékek** → **bányák kőzetanyaga** - közeli nyersanyaglelőhely
  - későbbi korok bányáskodása nagyrészt megsemmisíti
  - *de*: Szamárhegy (Mecsek), Krkonoše-Jizera Kristályos Egység (É-Cseh-masszívum) megmaradt
- (közeli) **vízfolyások** vagy konglomerátum, kavicsösszlet kibukkanások **durvatörmelékes anyaga**
  - előzetes, természet által történt kiválasztódás
  - alkalmas kavicsok kiválogatása
  - **feltételezés**: elsősorban korai és késői stádiumban
  - *Pl.*: Appenninek É-i lába (Észak-Olaszország): nagynyomású metaofiolit anyagú kőeszközök nyersanyaga elsősorban oligocén konglomerátum áthalmozott kavicsanyagából



Szamárhegy –  
Mecsek hegység,  
fonolit



Velké Hamry –  
Cseh masszívum,  
kontakt metabázit



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 leletgyűttesben – általában jól azonosítható a nyersanyagforrás
- *közeli (regionális)* (30-200 km) – több-kevesebb biztonsággal azonosítható nyersanyagforrás      függ: tágabb terület geológiájától, kőzettípus 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 (K-, D- Európa)
  - kontakt metabázit („zöldpala”) – Cseh masszívum északi része → Közép és Ny-Európa keleti rész
  - mész-szilikát szaruszirt (hornfels) : Ruszka-havas, Erdélyi-khg. déli része → Kárpát-medence és környezete



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

# Cserekereskedelem

- *Cserekereskedelem* – nagy távolságokra eljut (>1000 km) főleg középső és késő neolit, rézkor
  - elsősorban szimbolikus balták (pl. jadeitit) vagy különösen jó nyersanyagú munkaeszközök (pl. kontakt metabázit)

jadeitit



kontakt metabázit



# Nyersanyag lelőhelyek meghatározásának lehetőségei – 1.

A szóbjáható nyersanyag **forrásterületének azonosítása kőzettípus** és annak **elterjedtsége** függvényében:

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

**kevésbé jól azonosítható**



**bazalt**

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

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



**zöldpala –  
Felsőcsatár típus**



**kontakt metabázit –  
Železný Brod típus**

3) Ritka, **egy-egy helyre jellemző** pontszerű előfordulás – pl. fonolit

**jól azonosítható**



**fonolit - Szamárhegy**

A nyersanyaglelőhely és a régészeti lelőhely **távolságának növekedésével** az azonosítás **pontossága általában csökken**, kivéve egyes **kiemelkedően jó és elterjedt nyersanyagokat**

# Nyersanyag lelőhelyek meghatározásának lehetőségei -2.

**Egyéb, az azonosítást befolyásoló tényezők:**

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

- *Petrográfia:*
  - régi irodalmak
  - összehasonlító anyag gyűjtése (Litotéka gyűjtemény)
- *Kémiai és ásványkémiai 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)

*Az elmúlt 35 évben jelentős új eredmények*

# Technológia 1.

## Egykori feltételezett nyersanyaglelőhelyek, bányák

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

## Másodlagos átalakítás – használat közbeni elkopott, eltört eszközök

- gyakori az eszköz funkcióváltása
- méret csökken



„Félkész” kőeszközök fonolitból – Szamarhegy, Mecsek



Fűrészelés nyom – Mihálydy gyűjtemény

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

# Technológia 2.



Antoni J: A sziklától a kőbaltáig az erdőtől a sivatagig – c. kiállítás



# Vizsgálati módszerek – összefoglaló

(részletesen ld. korábban)

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 (közettípustól függően)

# Eddigi/folyamatban levő archeometriai feldolgozás



# **A csiszolt kőeszközök legfontosabb nyersanyag típusai**

**„Zöldpala”**: zöld és palás:  
**Kontakt metabázit – zöldpala –  
amfibolit**

# Kontakt metabázit kőeszköz – petrográfia, MS

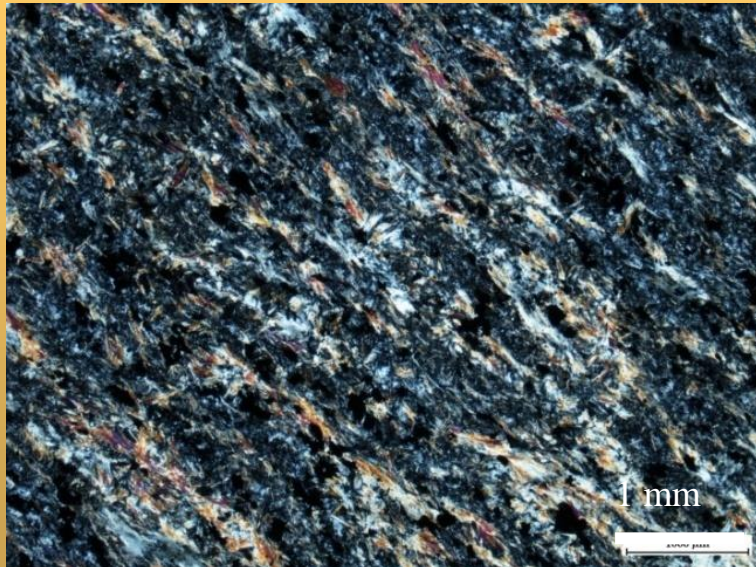
## 1. típus



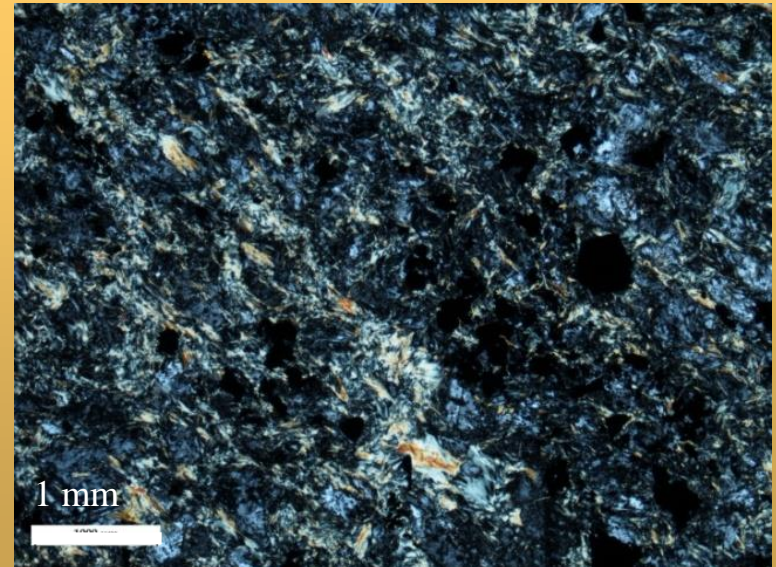
## 2. típus



**MS:** kicsi:  $<1 \times 10^{-3}$  SI



**MS:** nagy:  $>10 \times 10^{-3}$  SI



# Kontakt metabázit kőeszköz – petrográfia, MS

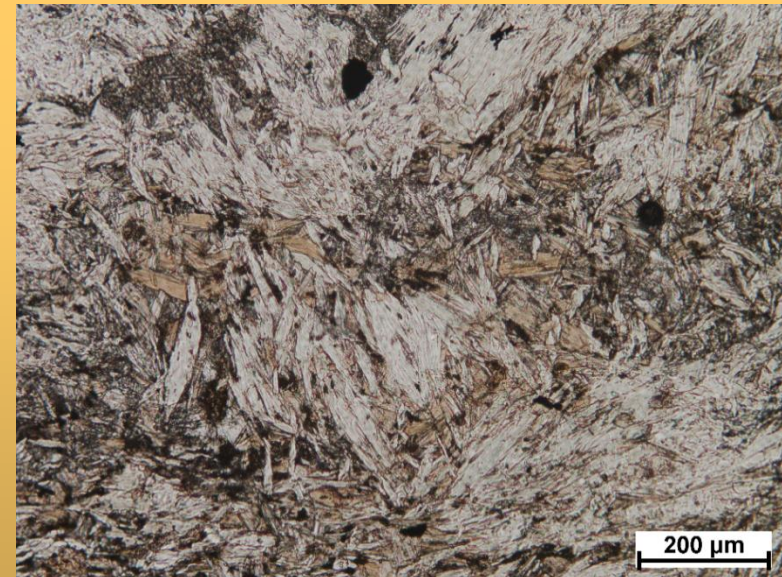
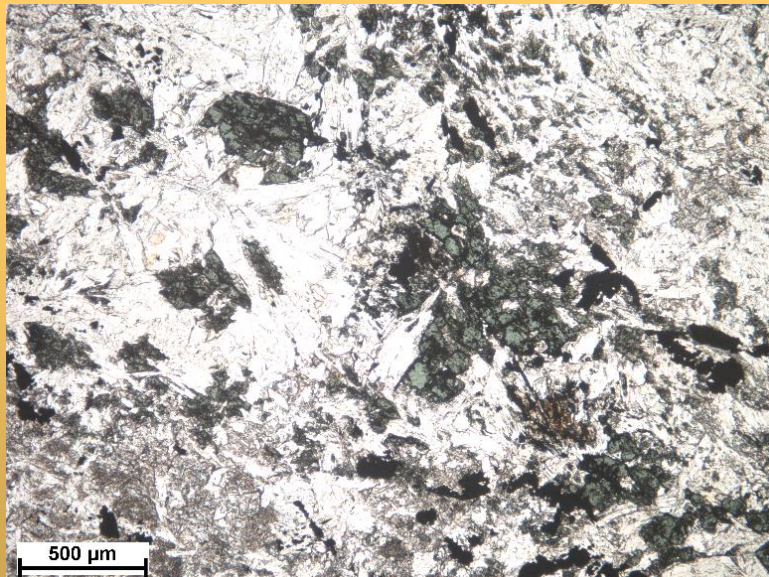
3. típus



4. típus



*MS*: kicsi:  $<1,2 \times 10^{-3}$  SI



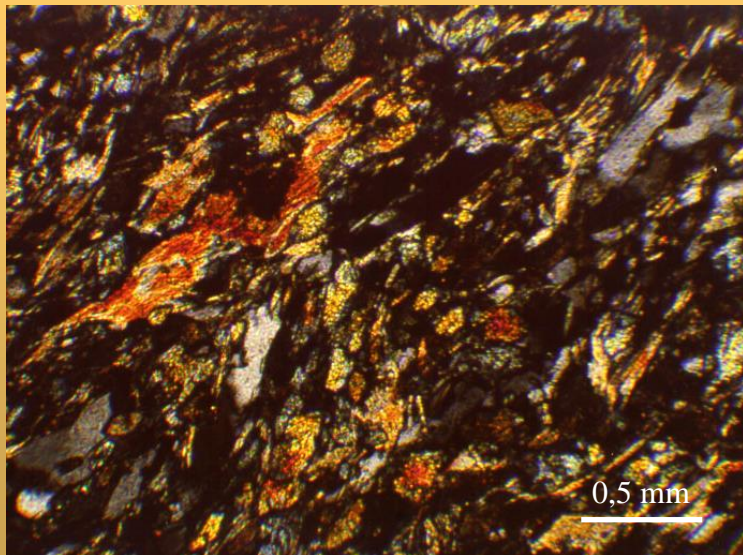
# Zöldpala, zöldpala-amfibolit átmenet - kőeszköz

több típus: *MS*: általában kicsi:  $<1 \times 10^{-3}$  SI

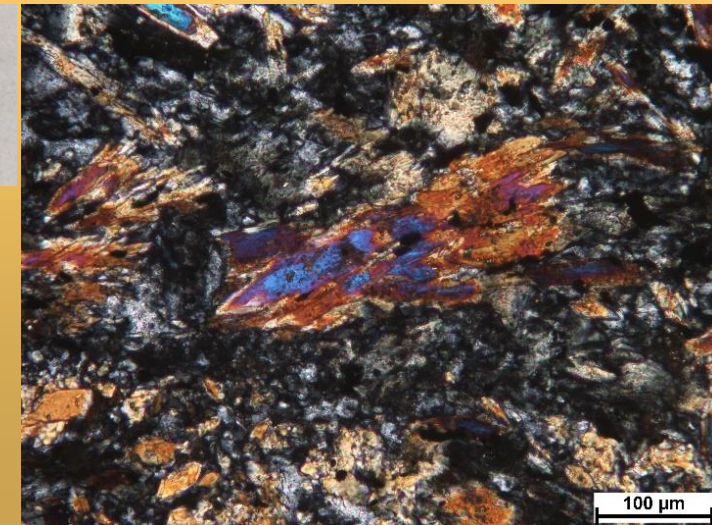
**zöldpala**



**zöldpala**

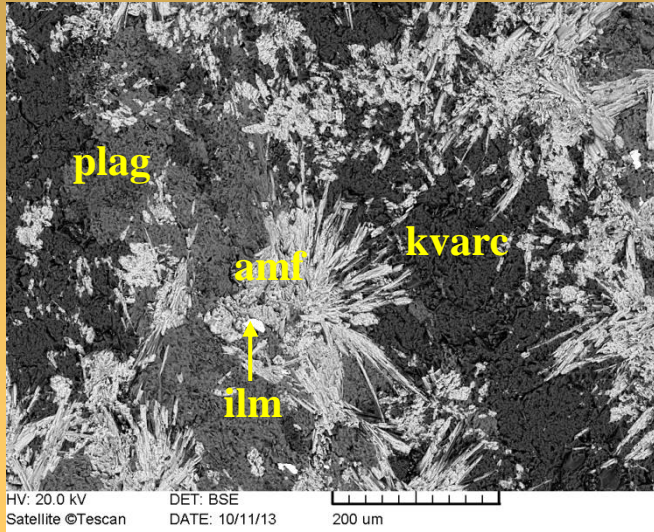


**zöldpala -  
amfibolit**

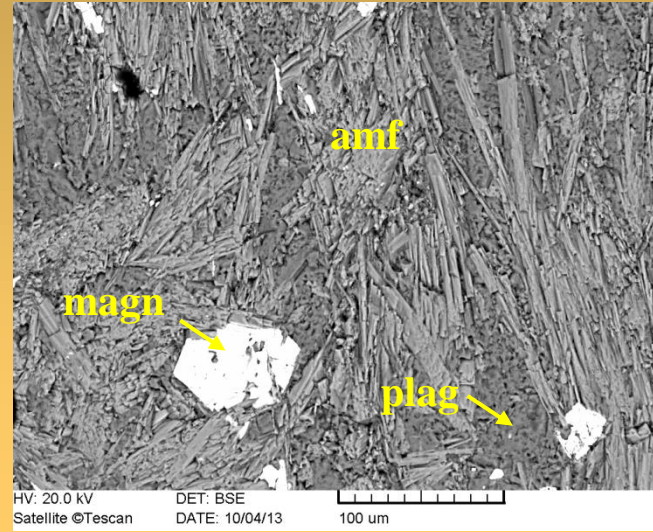


# Kontakt metabázit – zöldpala – zöldpala-amfibolit

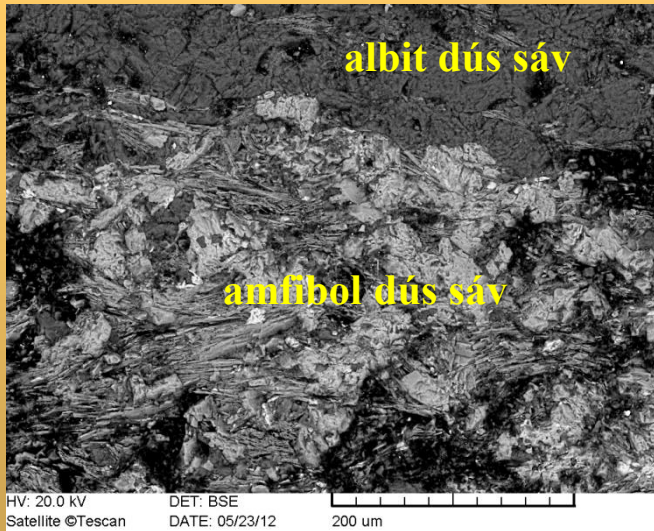
## Roncsolásmentes SEM-EDX:



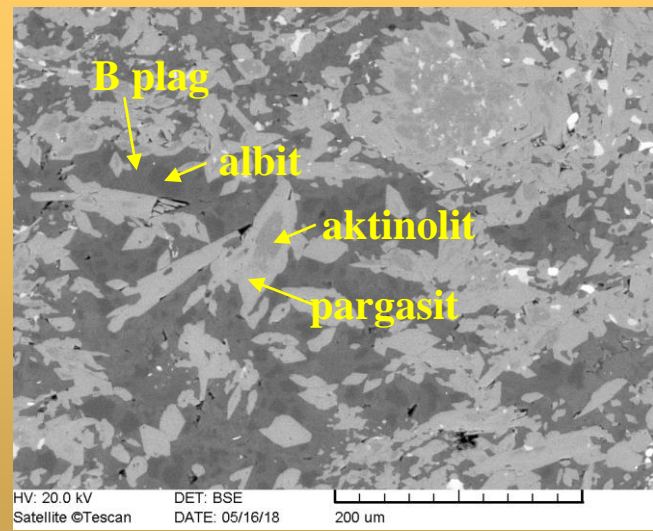
Kontakt metabázit – 1. (Železný Brod) típus



Kontakt metabázit – 2. (Želešice) típus



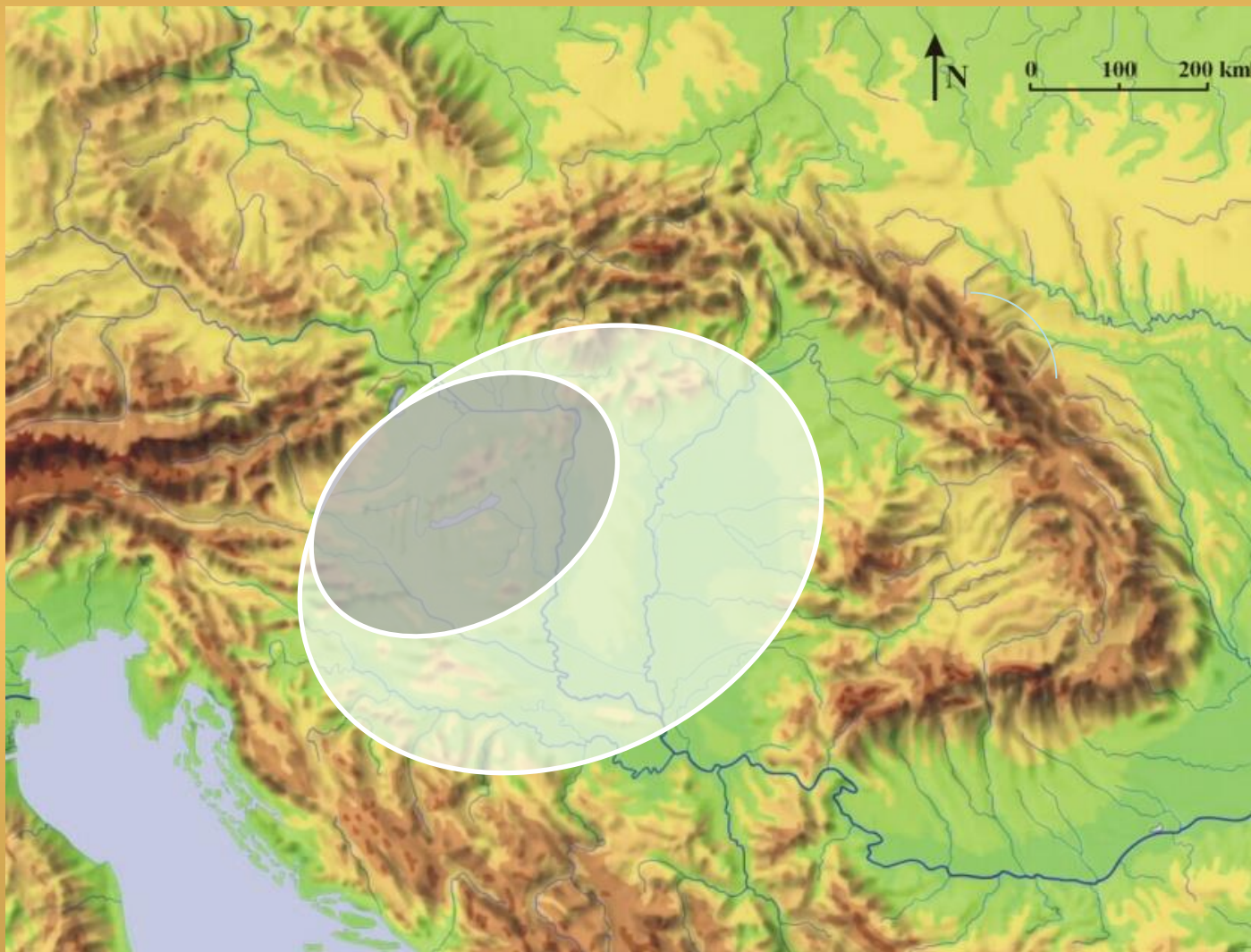
Zöldpala – Felsőcsatár típus



Zöldpala - amfibolit – ? eredet

# Kontakt metabázit, zöldpala, amfibolit – kőszközők előfordulása

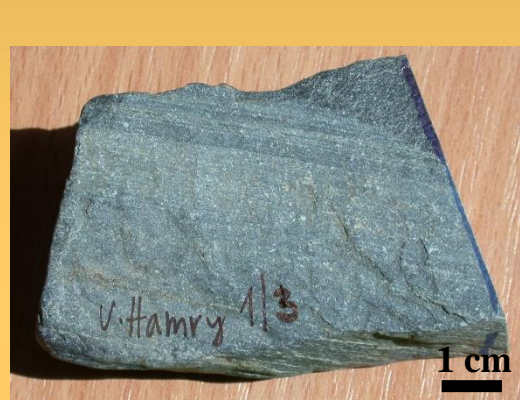
- Egész Kárpát-medencében előfordul; mennyisége ÉNy felé növekszik; jelentős mennyiségben az É-Dunántúlon.



# Terepi előfordulások - amit ismerünk: kontakt metabázit

Cseh-masszívum két területéről ismert - Prichystal (2000, 2013); Šida & Kachlik (2009); Buriánek (2005):

## Krkonoše-Jizera Kristályos Egység (Železný Brod)



**MS: kicsi**



**Paleozós gránit és zöldpala  
fáciesű metabázit kontaktusán**



**Želešice**



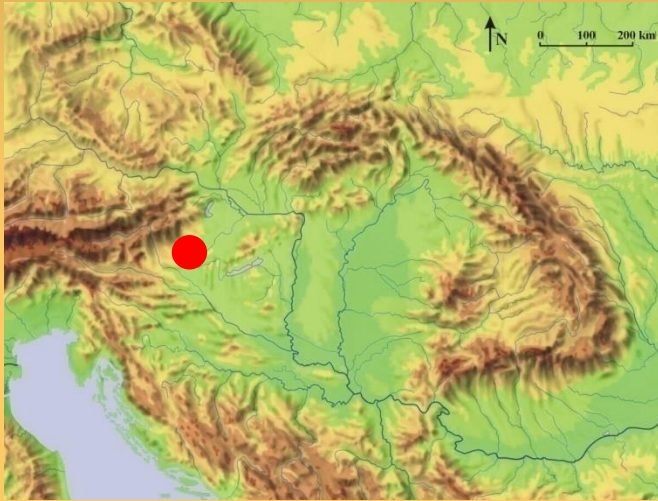
**MS: nagy**



**Gránit és proterozós amfibolit  
fáciesű metabázit kontaktusán,  
amelyet variszkuszi zöldpala  
fáciesű metamorfózis követett.**

# Terepi előfordulás - amit ismerünk: zöldpala – Felsőcsatár

Egykori Pennini-óceán (mezozós) óceáni aljzatát alkotó bázisos kőzeteinek kisfokú metamorfózisával:

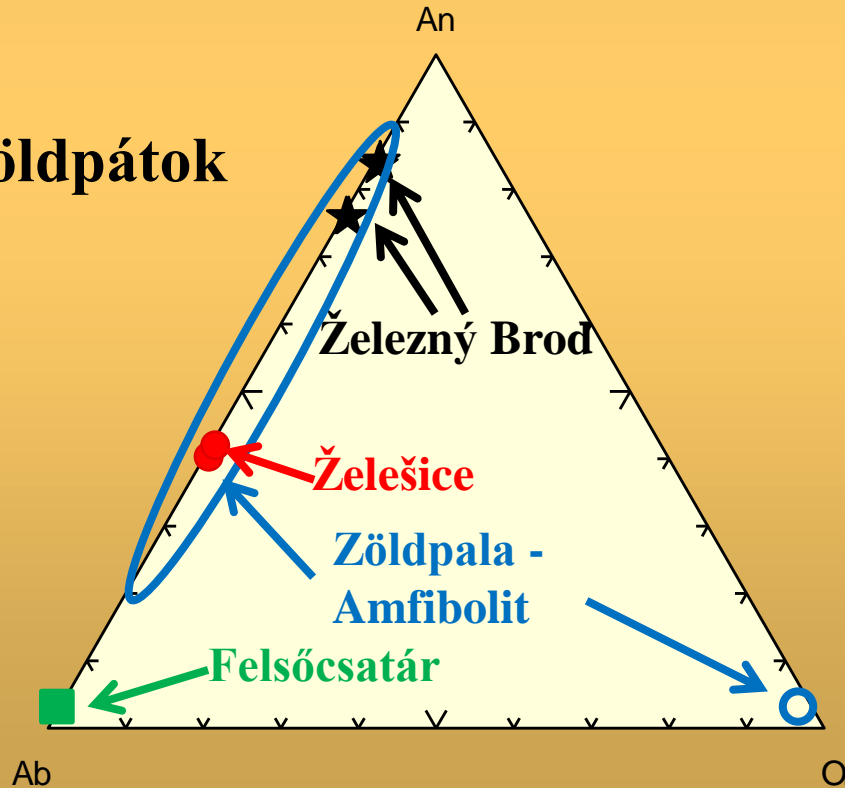


# Kontakt metabázit – zöldpala – amfibolit

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

- Zöldpala (**Felsőcsatár**): jól azonosítható: albit , aktinolit, (epidot, klorit)
- A kontakt metabázitok (**Železný Brod, Želešice**): szövete egymáshoz nagyon hasonló, a plagioklász alapján elkülöníthető, az amfibolok típusa csak részben hasonló
- **Zöldpala-amfibolit**: változatos - ásványkémia + ásványok szöveti helyzet alapján típusok elkülöníthetők

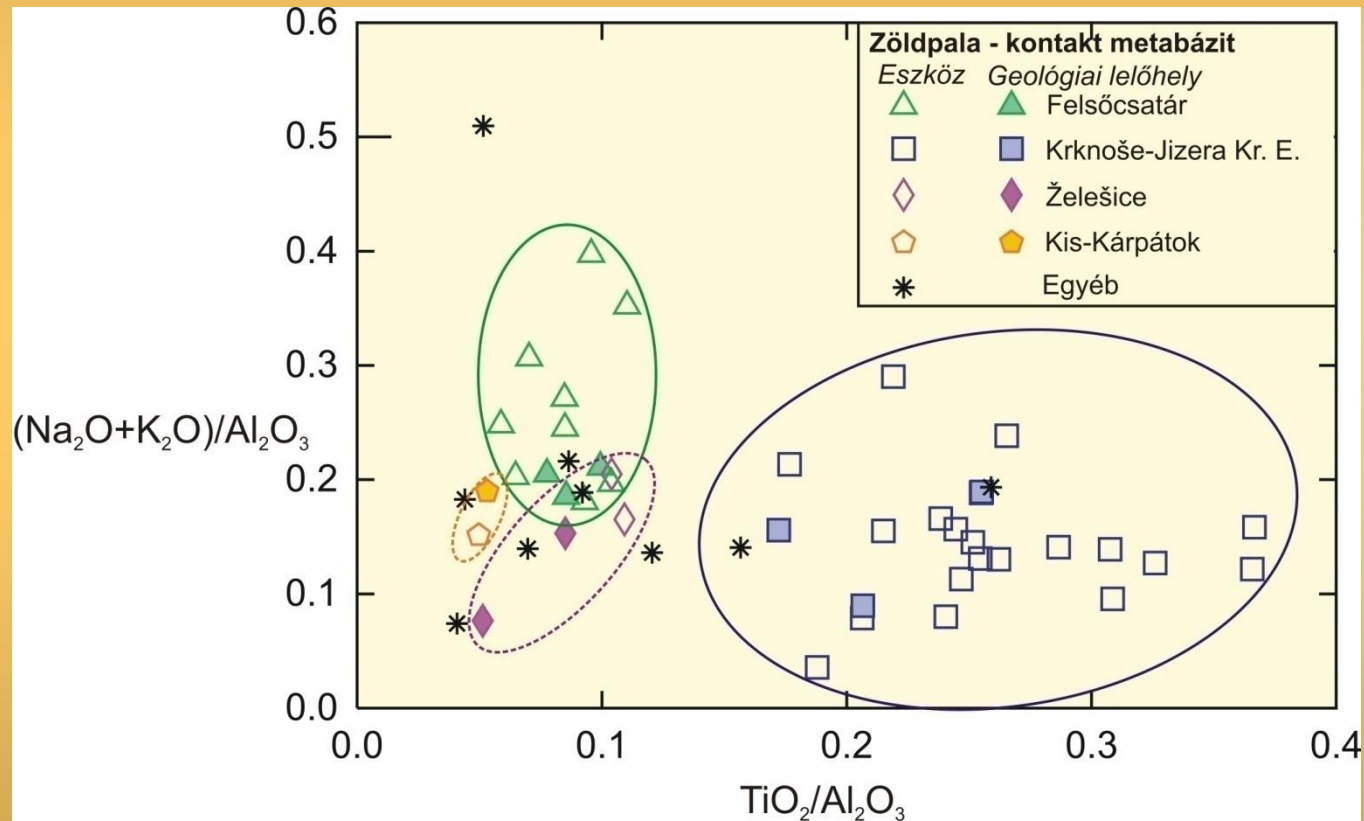
példa: földpátok



# kontakt metabázit - zöldpala – amfibolit

## PGAA – kémiai összetétel:

Felsőcsatár és Cseh-masszívum (Krkonose-Jizera (Železný Brod) valamint Želešice) egymástól elkülöníthető.



**A „zöldpalák” elkülönítéséhez több módszer kombinációja szükséges**



# **Bazalt**

**Dolerit–metadolerit – metagabbro**

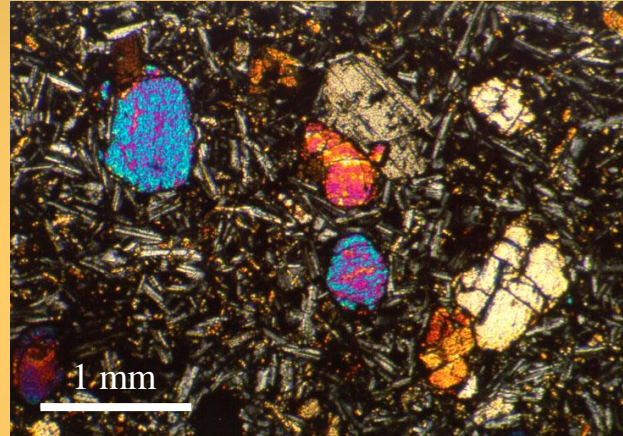
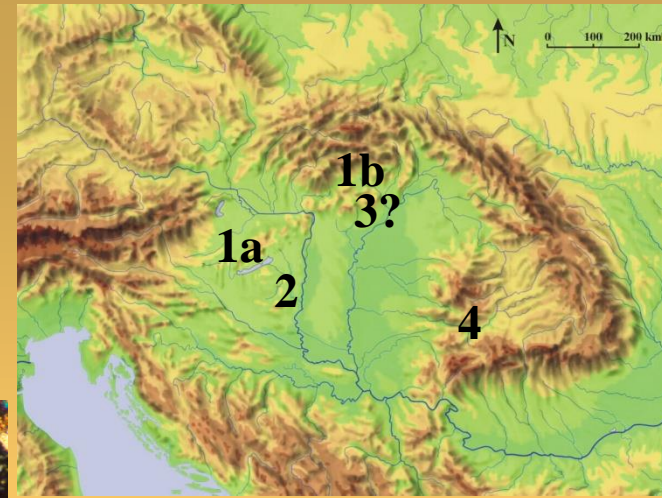
**Alkáli gabbro-tefrit-fonolit**

# Bazalt

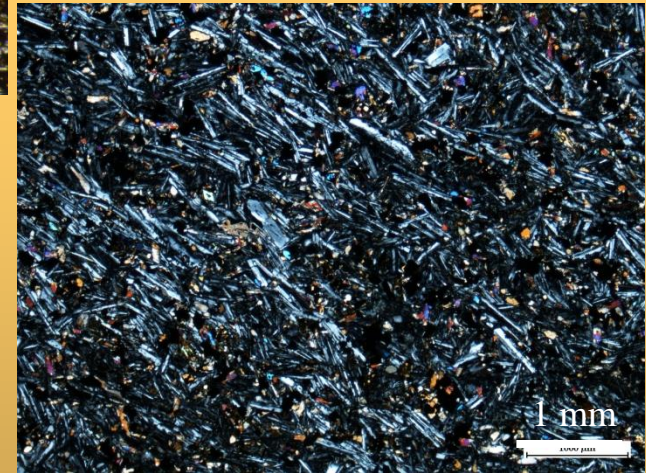
Egész Kárpát-medencében gyakori használati eszköz

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)



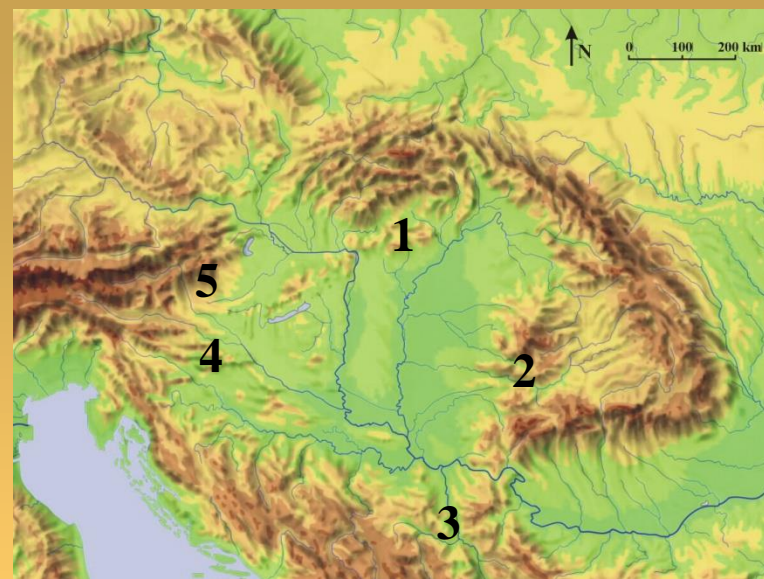
3, *Jura*: Szarvaskő? (feltételezés - ha igen csak helyi → É-Magyarország)

4, *Jura*: Maros völgye - ofiolit öv? (erősen valószínűsíthető)

# Dolerit-metadolerit, metagabbró

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

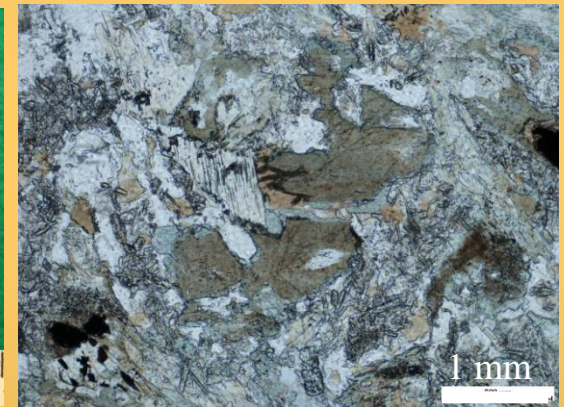
Munkaeszköz, néha szimbolikus



## Feltételezett nyersanyaglelőhelyek:

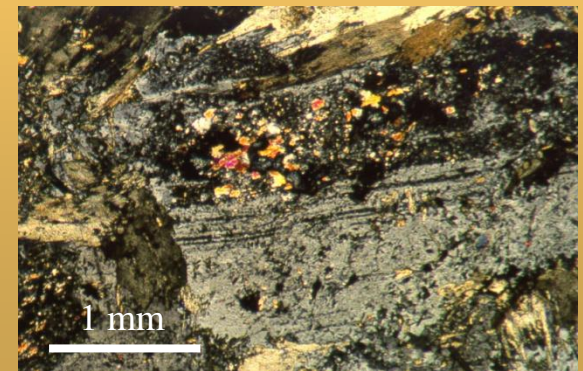
### *Dolerit-metadolerit*

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



### *Metagabbró*

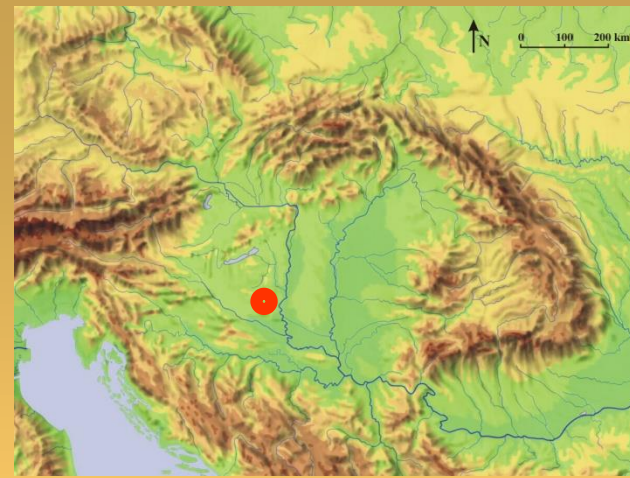
- 5, K-Alpok - Penninikum



# Alkáli bazalt, dolerit, mikrogabbró – tefrit - fonolit

Dél-Dunántúlon és Dél-  
Tiszántúlon elsősorban – helyi  
és regionális  
**Nyersanyaglelőhely:** Mecsek;  
**fonolit** (pontoszerű elterjedés):  
**Szamárhegy** és Hosszúhetény  
– *Kövestető*)

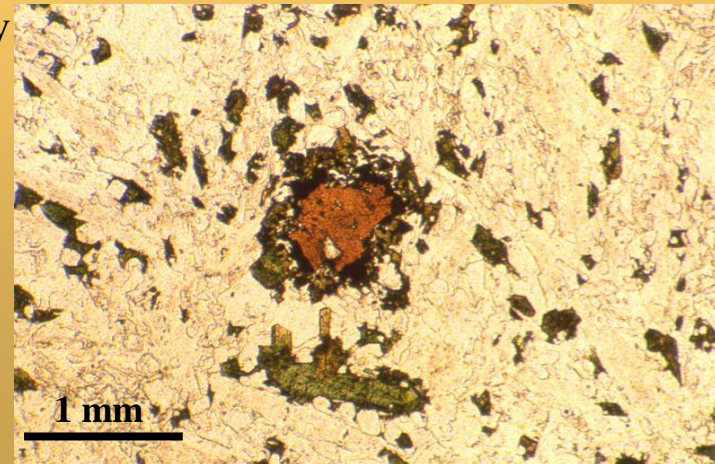
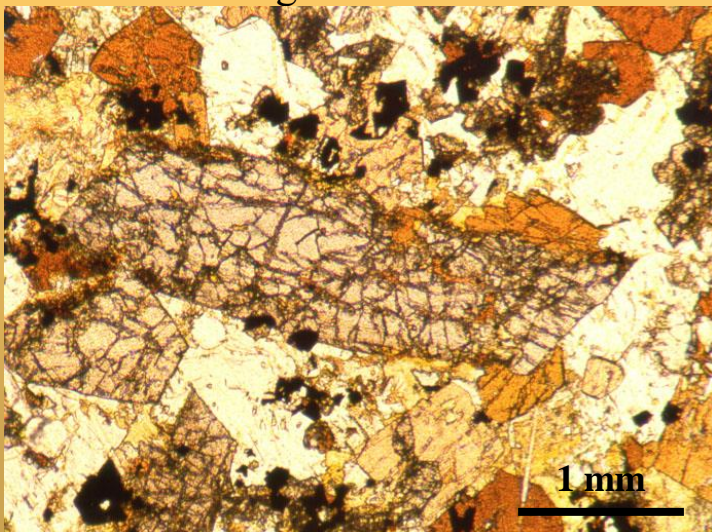
**Jól azonosíthatók!**



alkáli mikrogabbró



Fonolit  
(Szamárhegy  
típus)



# Alkáli bázisos magmatitok (alsó kréta Mecsek) – 1.

- Típusok: **alkáli bazalt**, **ankaramit** (bazanit, trachibazalt), – vulkáni – lávaközetek; Kisújányai medence középső és nyugati fele (Jánosi-puszta, Hamvas-völgy)

Nagyméretű; MS:  $\sim 8 - 25 \times 10^{-3}$  SI



Porfirmentes alkáli bazalt



Kevésporfiros alkáli bazalt



Sokporfiros alkáli bazalt



Nagyporfiros alkáli bazalt (ankaramit)

# Alkáli bázisos magmatitok (alsó kréta Mecsek) – 2a

- Na-sorozat: **Na-bazanit, fonotefrit, tefrifonolit, fonolit** szubvulkáni és telér → **alkáli dolerit, alkáli mikrogabbró**; Kövestető és Somlyó-Szamárhegy (Mázai-völgy) szubvulkáni test + radiális telérek, + alárendelten: Sás-völgy

nagyméretű, MS:  $\sim 8 - 20 \times 10^{-3}$  SI



# Alkáli bázisos magmatitok (alsó kréta Mecsek) – 2b

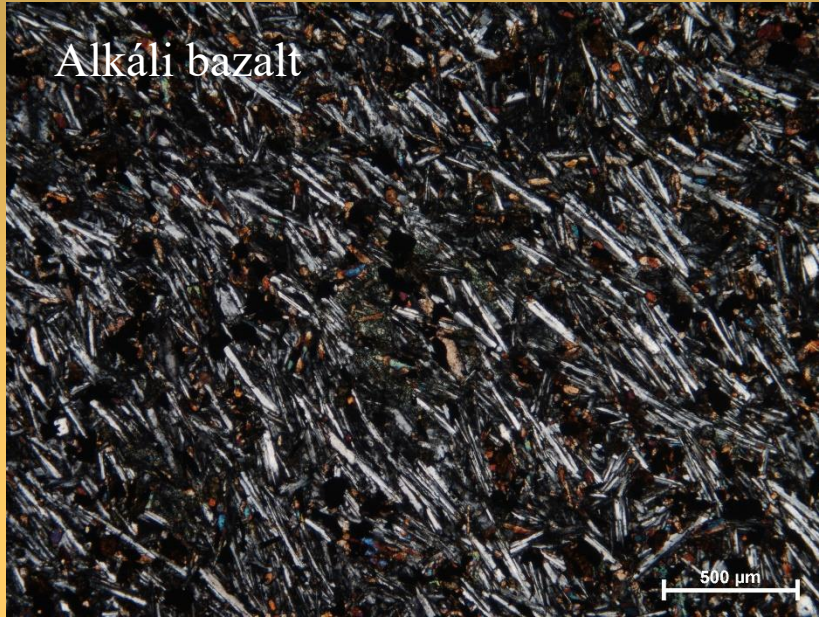
- Na-sorozat: **Na-bazanit, fonotefrit, tefrifonolit, fonolit** szubvulkáni és telér; Kövestető és Somlyó-Szamarhegy (Mázai-völgy) szubvulkáni test + radiális telérek, + alárendelten: Sás-völgy

Nagyméretű, MS: ~1-1,5, ill.  $10^{-24} \times 10^{-3}$  SI



# Alkáli bázisos magmatitok - vékonycsiszolat

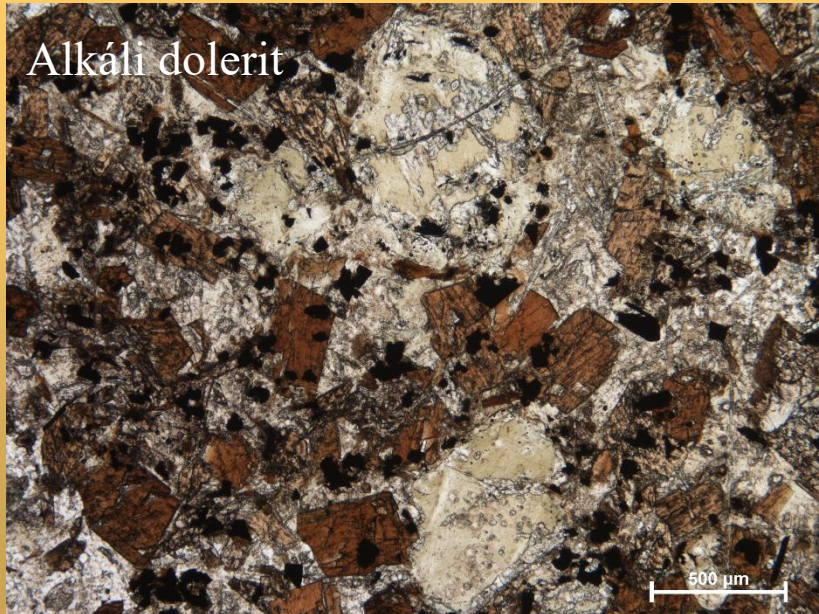
Alkáli bazalt



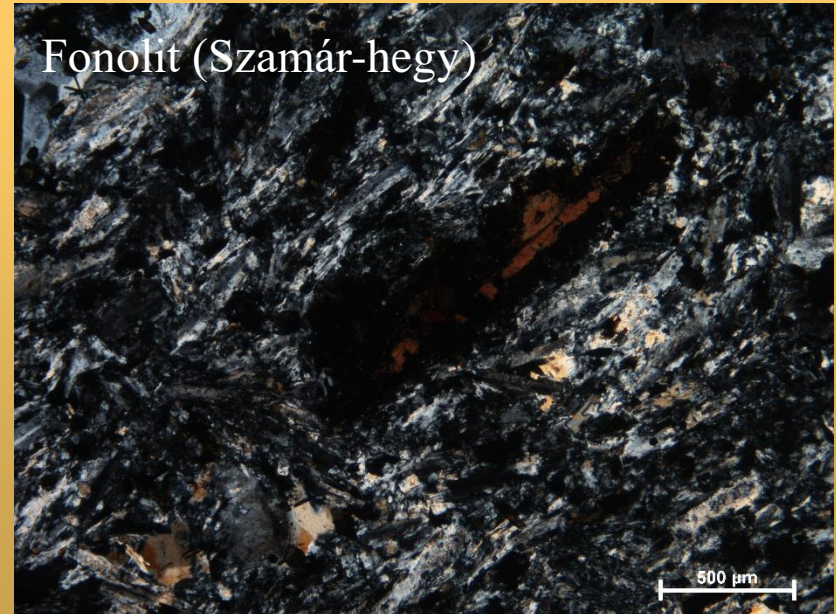
Alkáli bazalt



Alkáli dolerit



Fonolit (Szamár-hegy)



# **Mész-szilikát szaruszirt (hornfels)**

# Hornfels kőeszközök – megjelenés

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



# Petrográfia – makroszkópos; MS

Nagyon finomszemcsés, tömött, masszív, rugalmas

Szín: halvány zöldtől a közészürkéig folyamatos átmenet



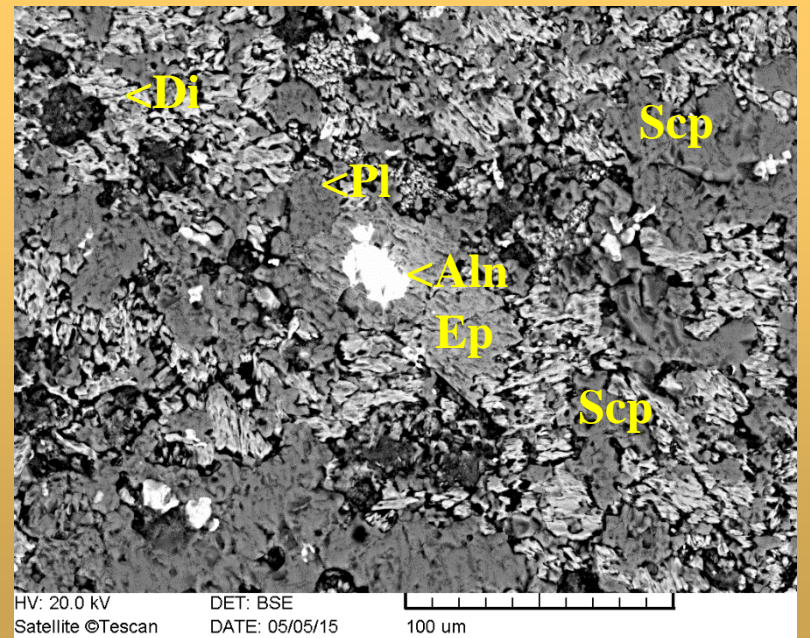
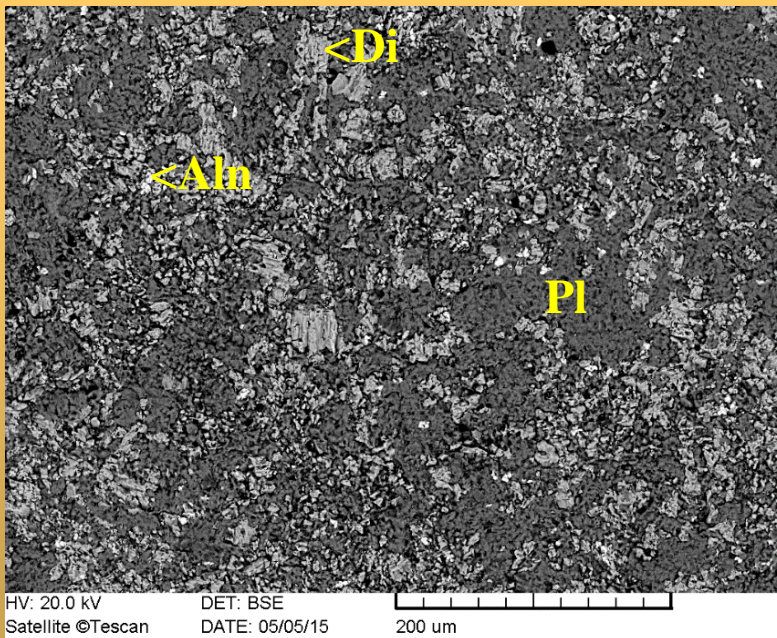
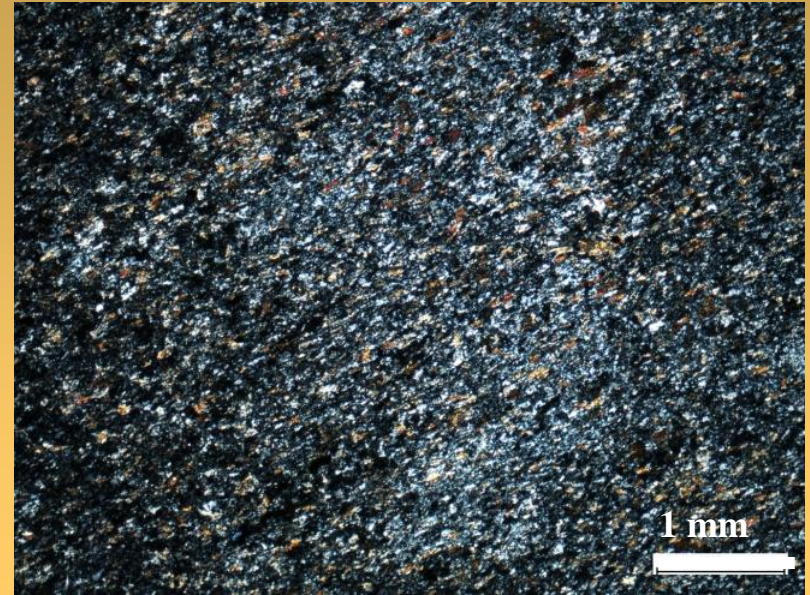
## Mágneses szuszceptibilitás:

- Kőeszköz viszonylag szűk, jellemzően  $0,2-0,4 \times 10^{-3}$  SI

# Petrográfia – kőeszköz mikroszkópos és SEM-EDX

## Jellemzők:

- Nagyon finomszemcsés; szorosan összekapcsolódó szemcsék; nem, vagy csak gyengén sávos
- Ásványos összetevők: **diopszid**, **bázisos plagioklász**, +/- káliföldpát, +/- szkapolit, +/- biotit, akcesszóriák (apatit, titanit, cirkon, allanit, +/-pirrhotin, +/-epidot)



# Kőszköz - mágneses szuszceptibilitás, kőzetkémia (PGAA)

## Mágneses szuszceptibilitás:

- kicsi, és szűk tartományba esik:  $0,2-0,4 \times 10^{-3}$  SI

## Kémiai összetétel:

- Jelentős **Ca**- és viszonylag jelentős **Al**-tartalom
- Többi elem: viszonylag egyenletes, esetleg kisebb-közepes mértékű ingadozások előfordulnak

elem	tömeg %
SiO <sub>2</sub>	47-54
TiO <sub>2</sub>	0,6-0,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13-16
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>t</sup>	4,5-10,0
MnO	0-0,28
MgO	3,6-8,7
CaO	13-23
Na <sub>2</sub> O	0,5-3,2
K <sub>2</sub> O	0-5,0
H <sub>2</sub> O	0,1-1,3

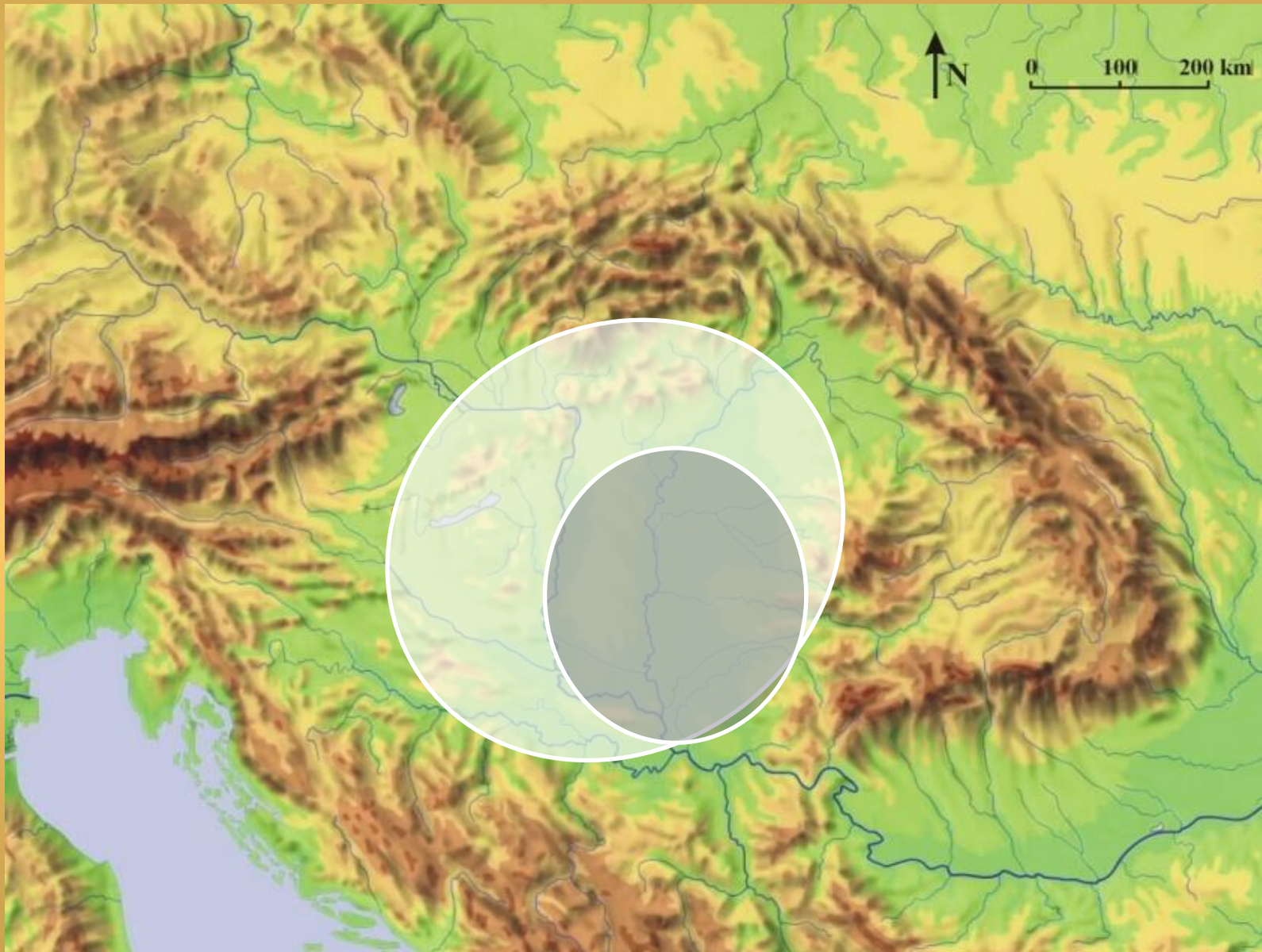
## Petrográfia és kémiai összetétel alapján:

→ Nagy hőmérsékletű kontaktus

→ A jelentős Ca- és Al-tartalom alapján meszes, meszes-agyagos (márgás?) mellékkőzet

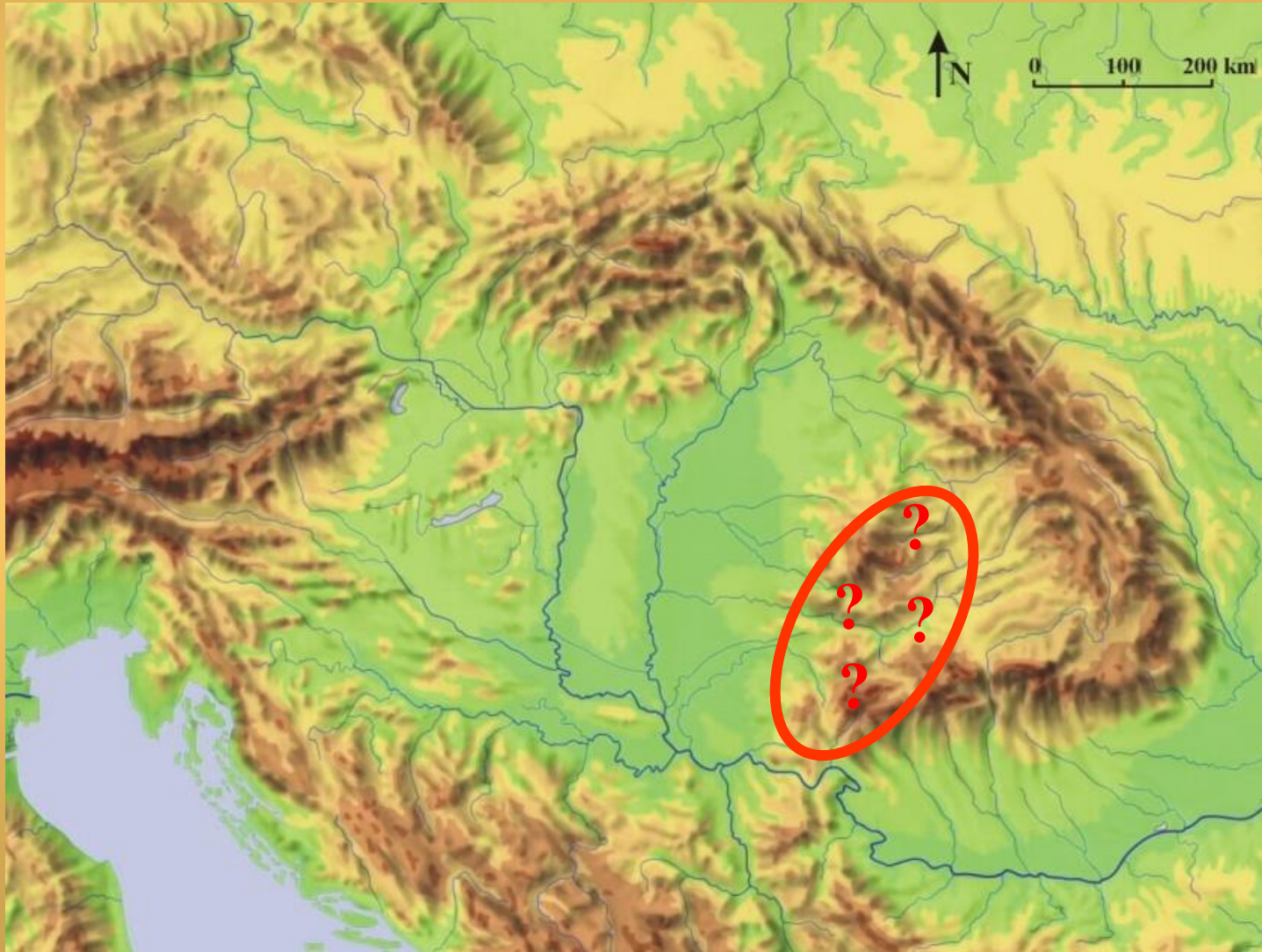
# Hornfels kőeszközök – előfordulás

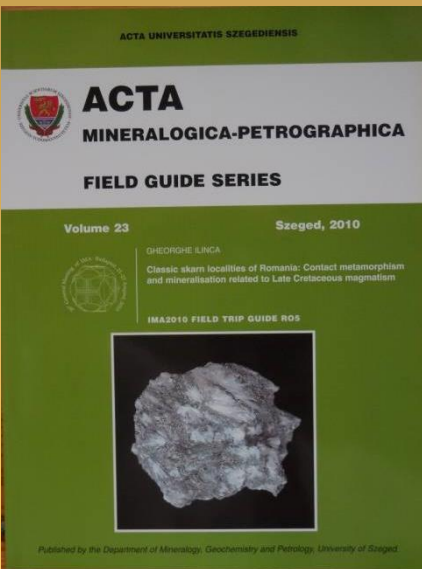
Egész Kárpát-medencében, DK felé növekvő mennyiséggel



# Honnan származhat a nyersanyag?

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

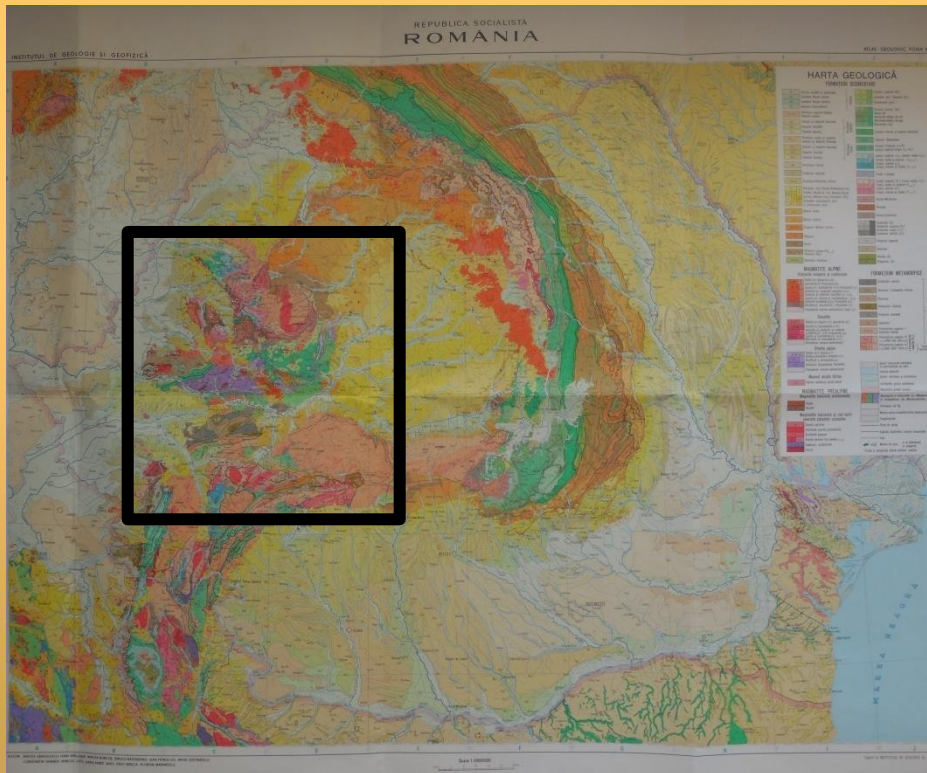




# Hornfels, nyersanyag származási hely felderítése – irodalom, geológiai térkép

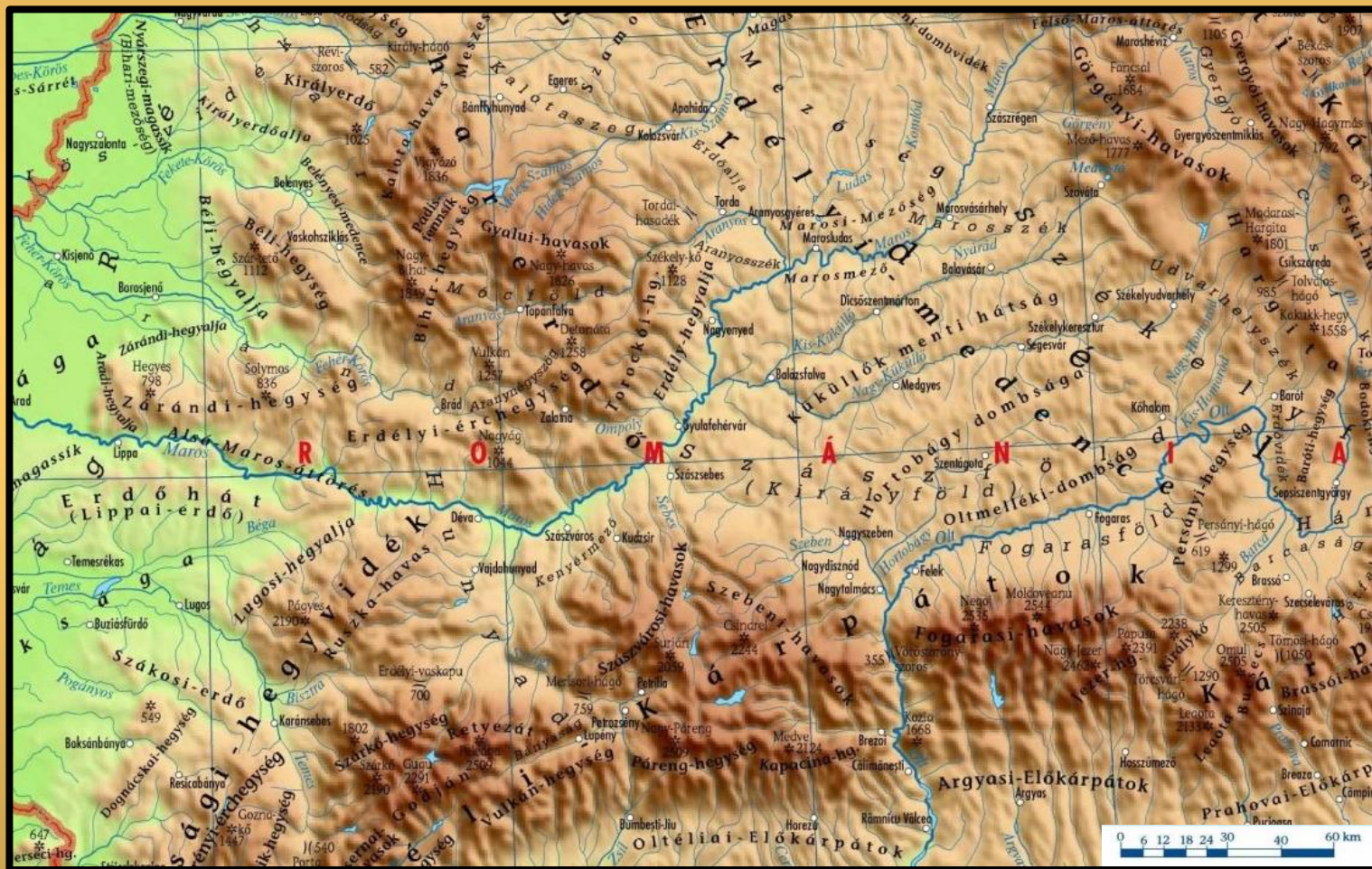
Kontaktusok, kontakt kőzetek – számtalan lehetőség, de az irodalom nem említ hasonló összetételű és szövetű kontakt kőzeteket

Geológiai térkép: számos lehetőség kontakt kőzetek kialakulására



# Hornfels nyersanyag származás – terepbejárás stratégiája

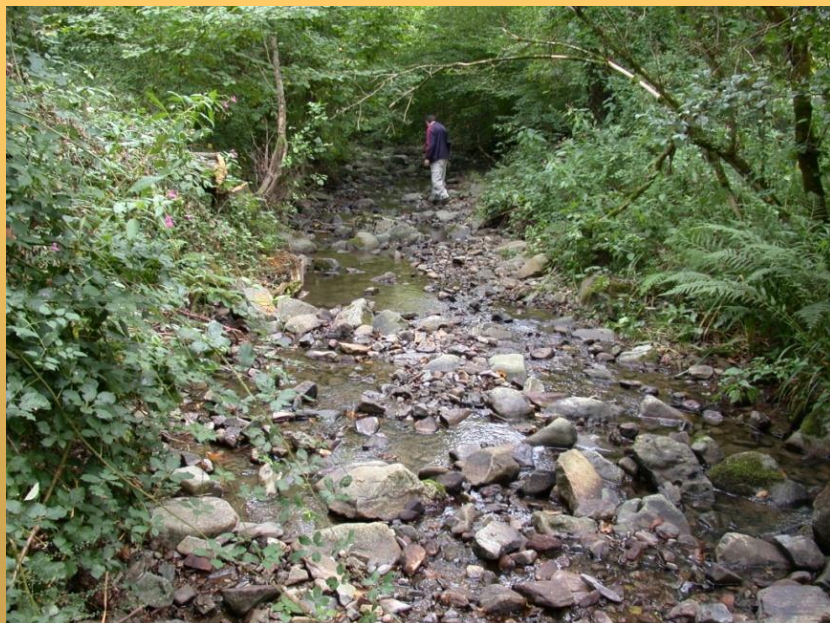
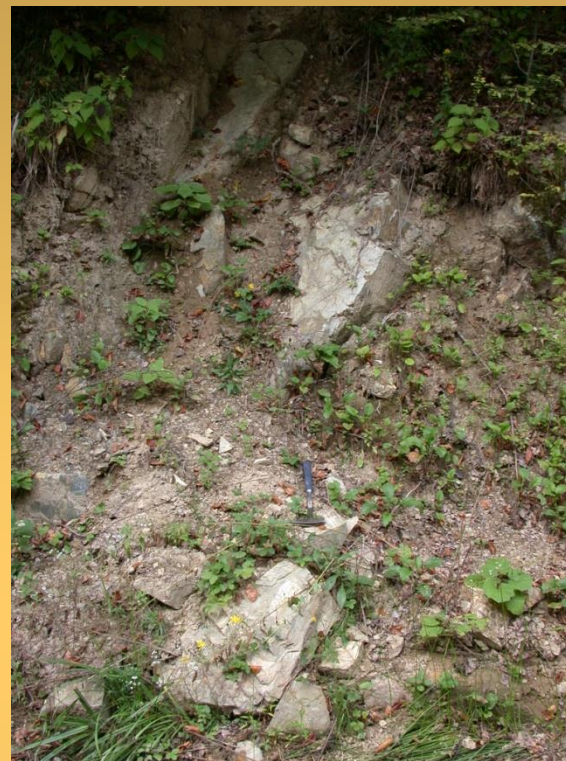
Terepbejárás: először fő folyóvölgyek (Fehér-Körös, Maros, Temes és mellékfolyói – törmelékei, majd a terület leszűkítése



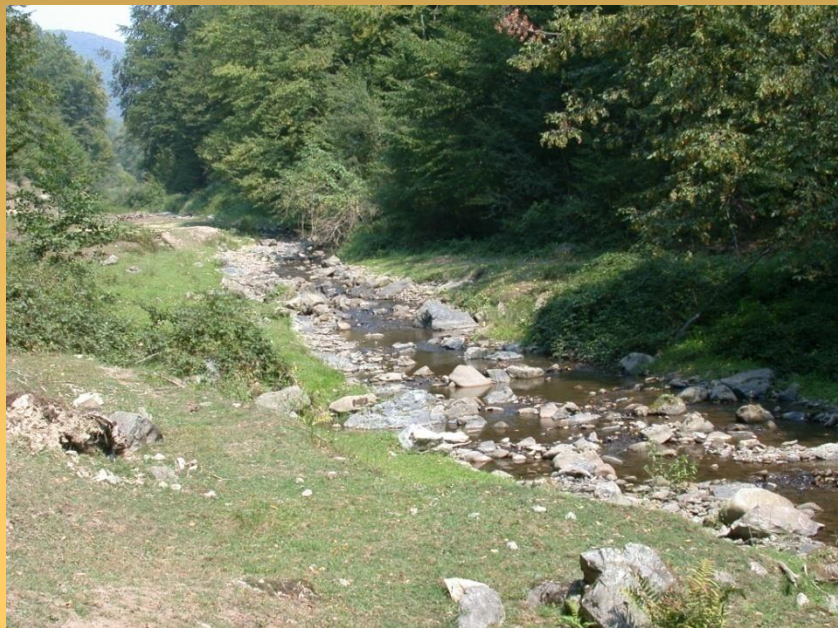
# Hornfels kőeszközök nyersanyaga – az első biztató kőzetek: Ruszka havasok Bisztra folyó kavicsanyaga



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



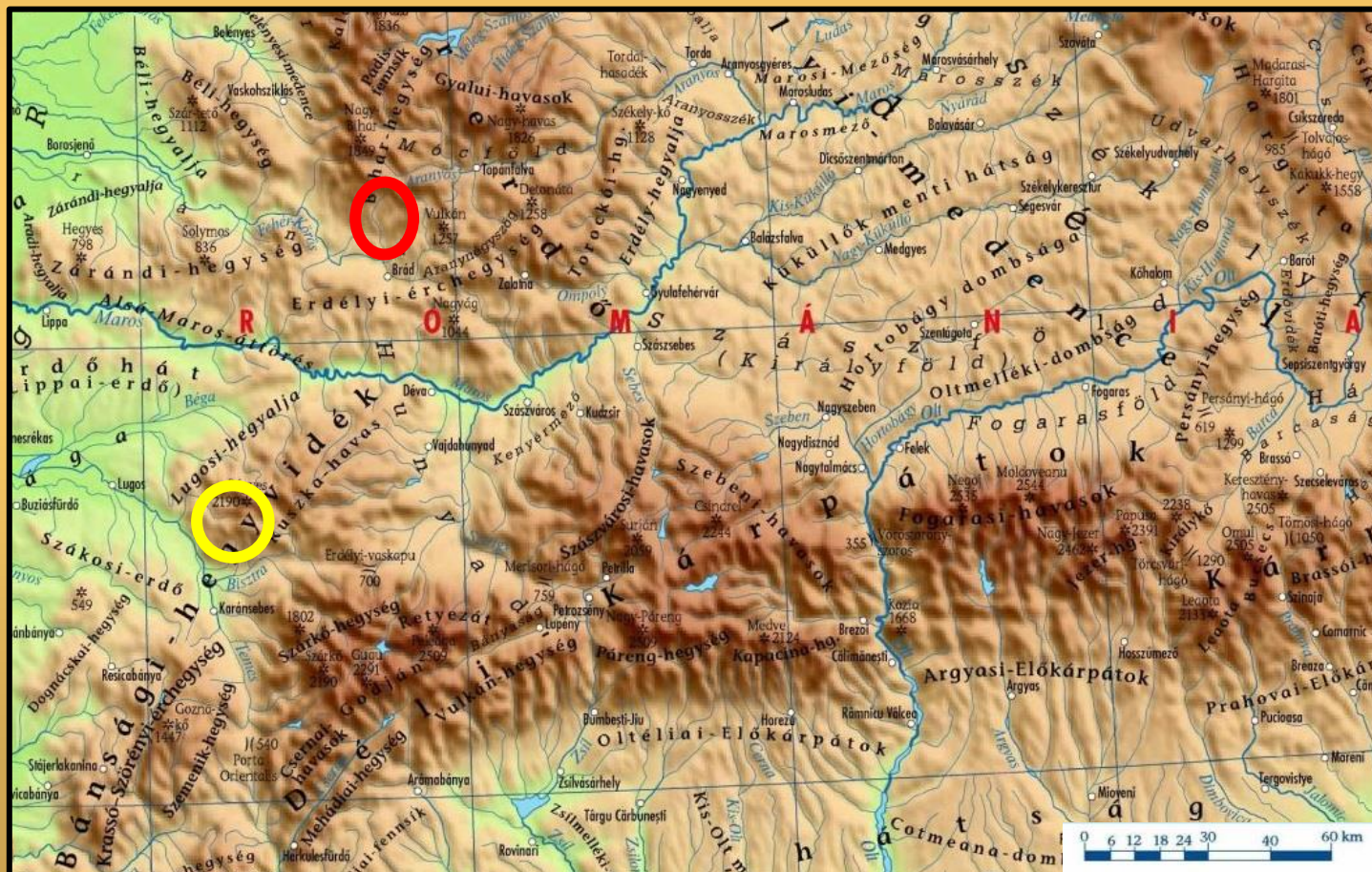
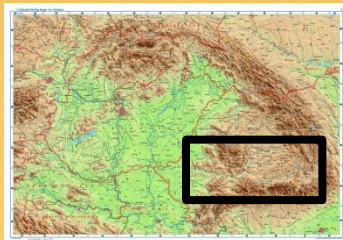
# Terep: Erdélyi-khg. déli rész, Obersiától északra



# Hornfels kőszeközök – terepbejárás eredménye

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

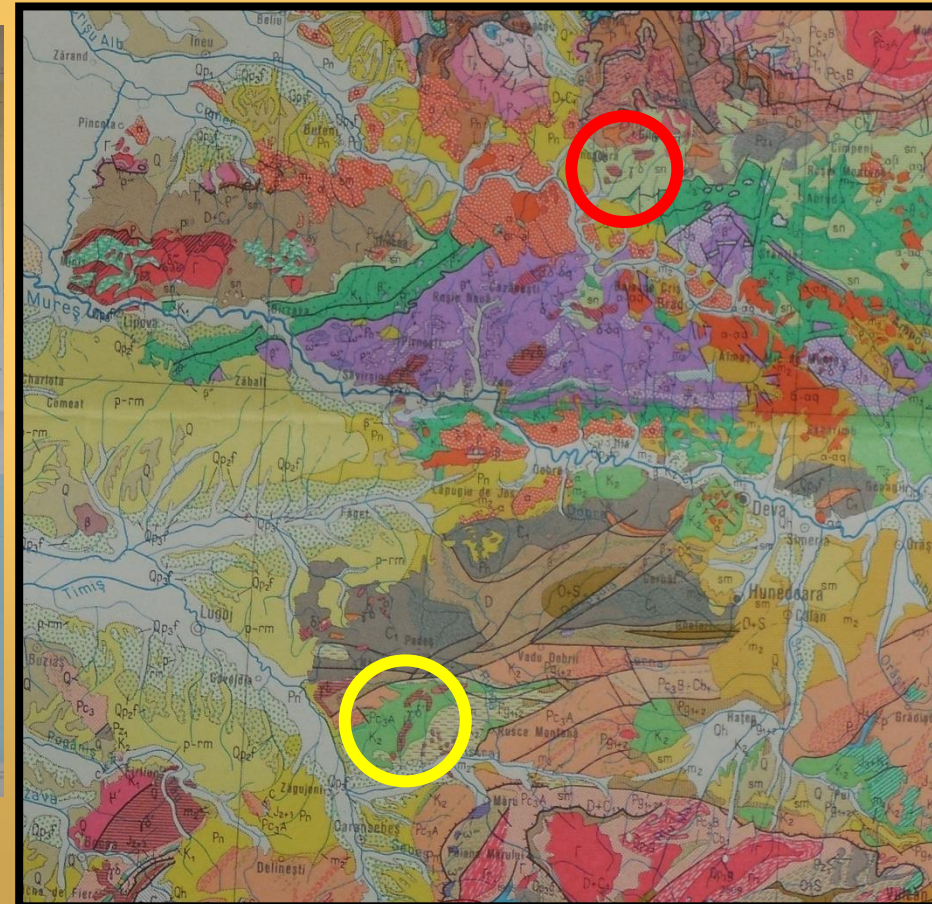
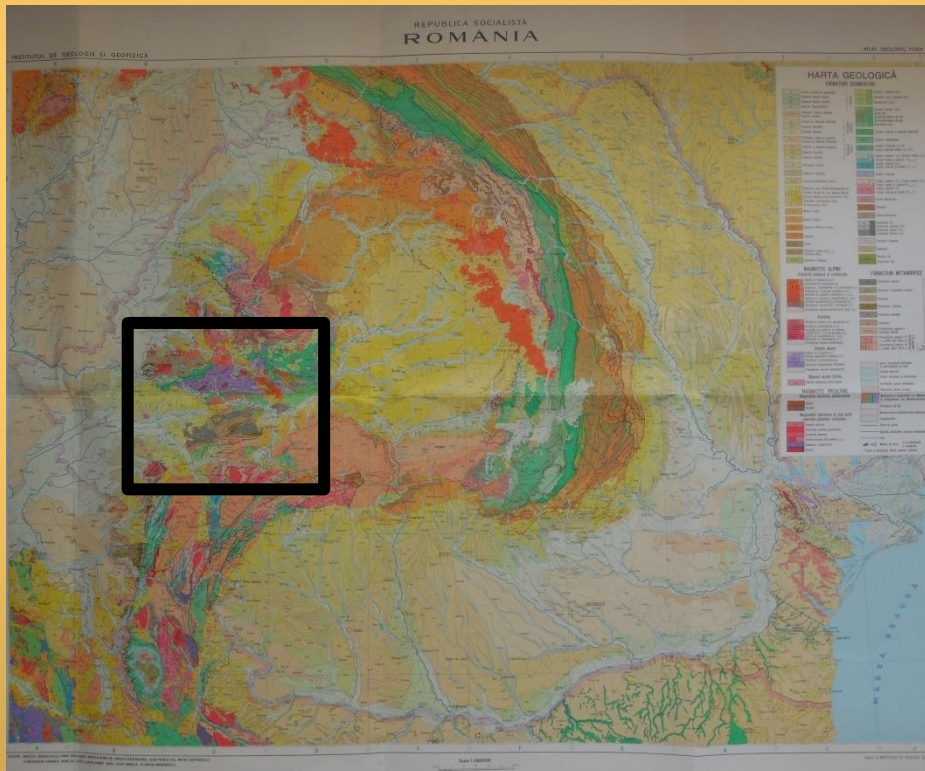
- Ruzska-havasok DNy, Bisztra folyó völgye – Novákfalvától ÉÉNy-ra
- Erdélyi középhegység D-i rész (Fehér-Körös forrásvidéke) – Obersiától É-ra



# Hornfels kőeszközök – terepbejárás eredménye

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

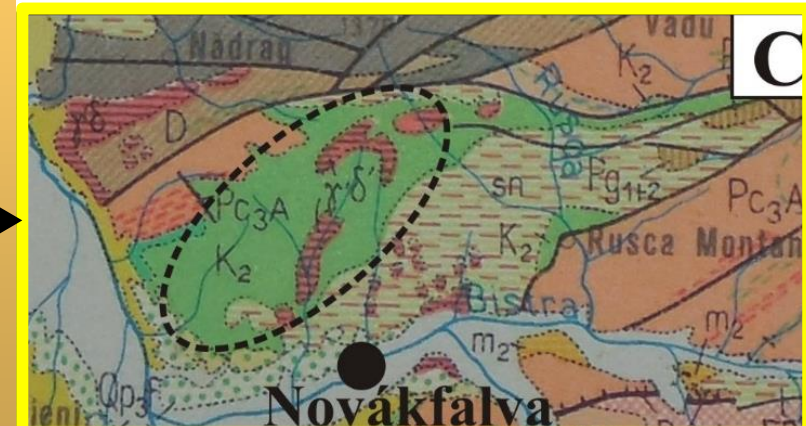
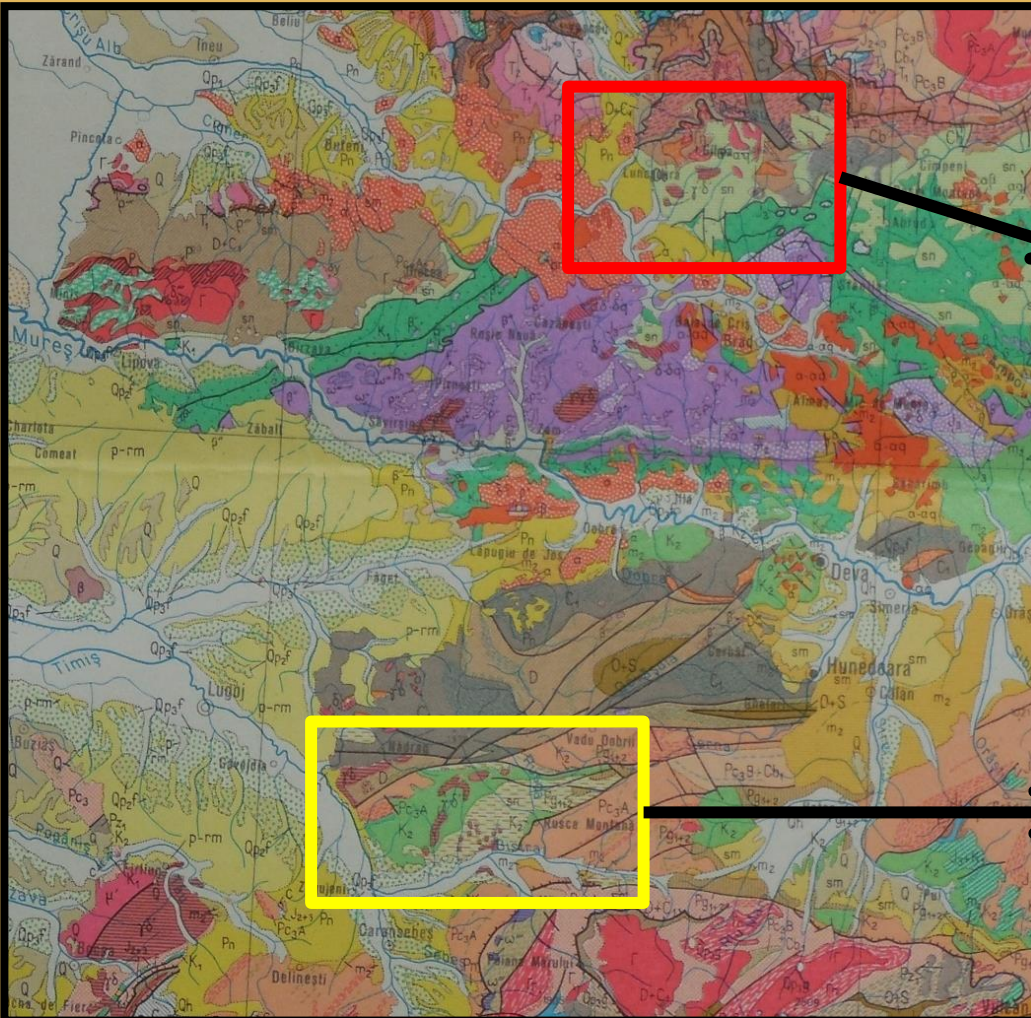
- Ruszka-havasok DNy, Bisztra folyó völgye – Novákváltól ÉÉNy-ra
- Erdélyi középhegység D-i rész (Fehér-Körös forrásvidéke) – Obersiától É-ra



# Hornfels – geológiai helyzet

Felső kréta korú banatit intrúziók és Gosau típusú üledékek kontaktusán

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



# Mágneses szuszceptibilitás terepi minták-kőeszközök

**MS (terepi minták):**  **$0,2-0,8 \times 10^{-3}$  SI**

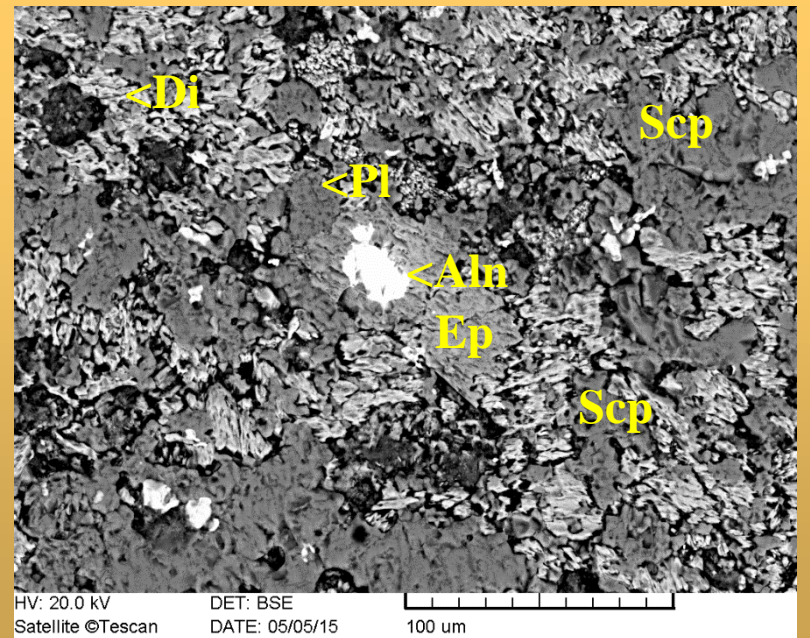
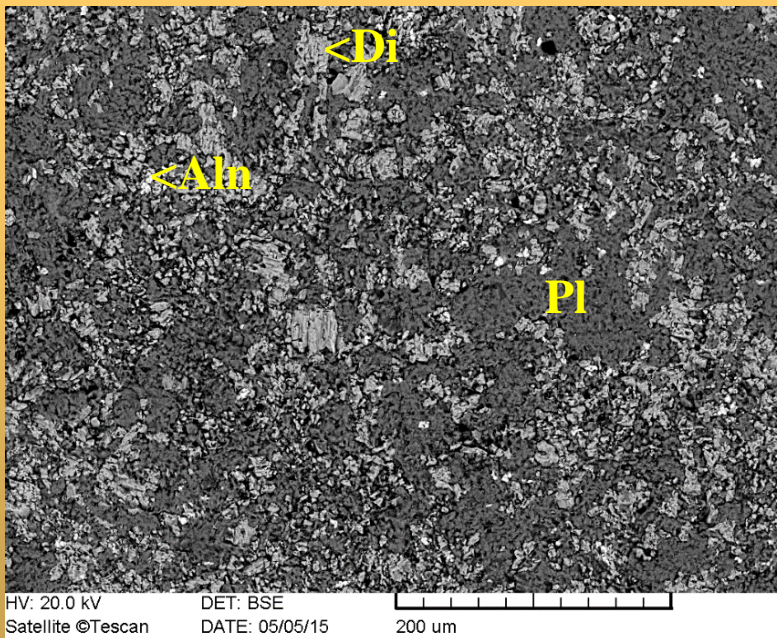
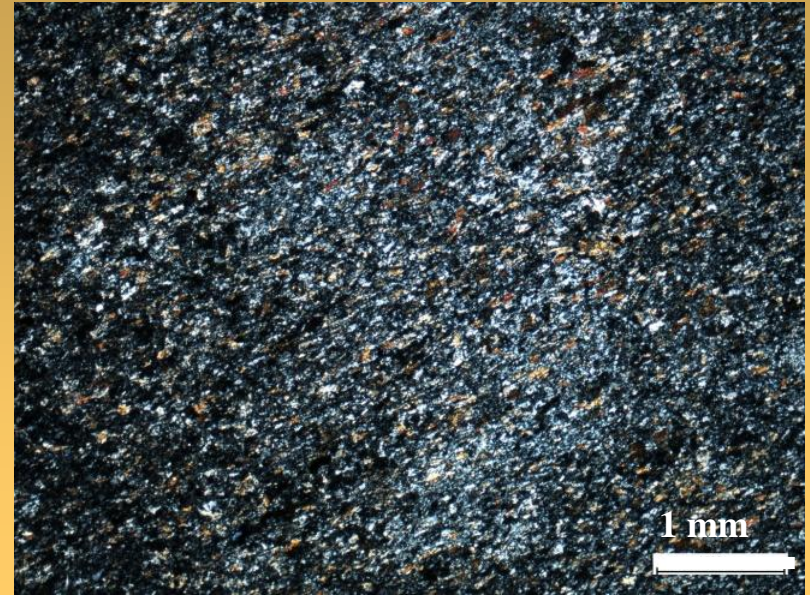
**MS (kőeszközök):**  **$0,2-0,4 \times 10^{-3}$  SI**

A terepi mintáké szélesebb tartomány, de van átfedés

# Petrográfia – kőeszköz mikroszkópos és SEM-EDX (emlékeztető)

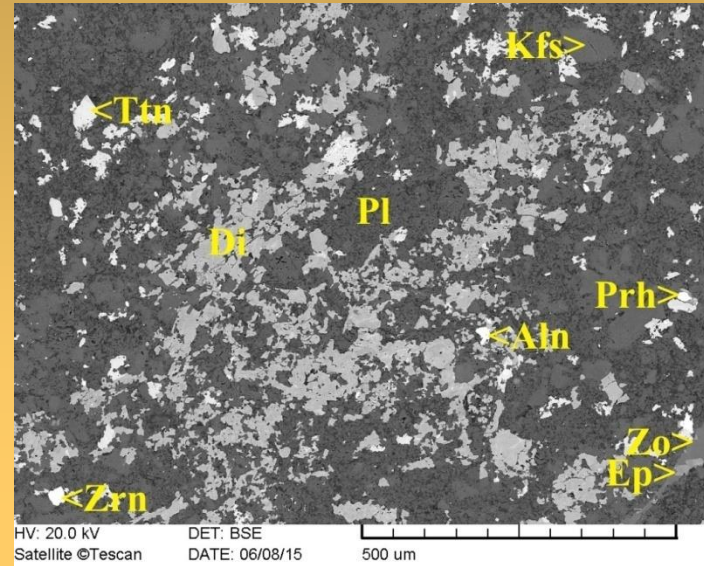
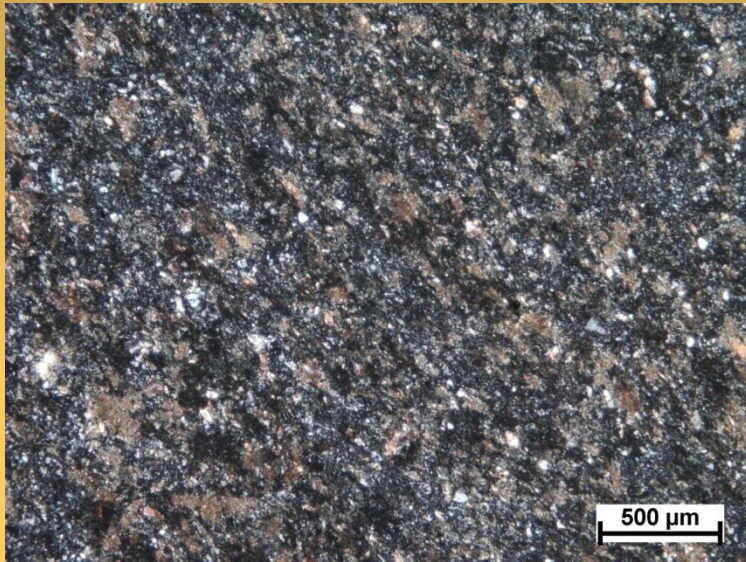
## Jellemzők:

- Nagyon finomszemcsés; szorosan összekapcsolódó szemcsék; nem, vagy csak gyengén sávos
- Ásványos összetevők: **diopszid, bázisos plagioklász, +/- káliföldpát, +/- szkapolit, +/- biotit, akcesszóriák (apatit, titanit, cirkon, allanit, +/-pirrhotin, +/-epidot)**

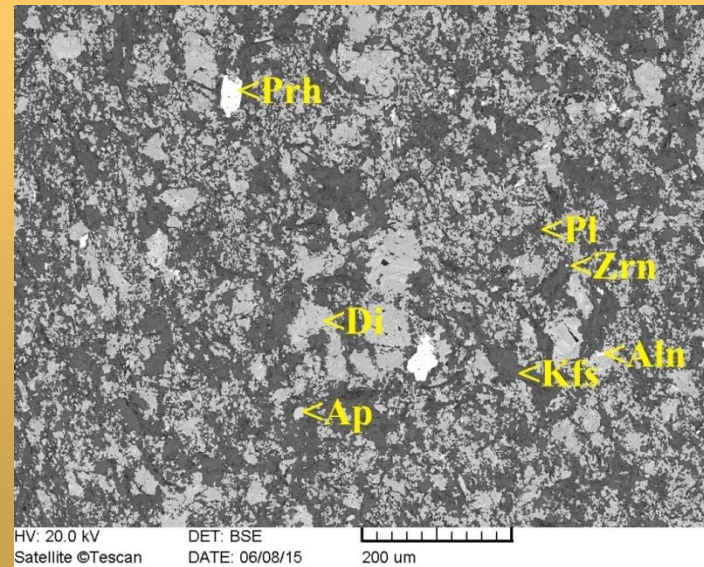
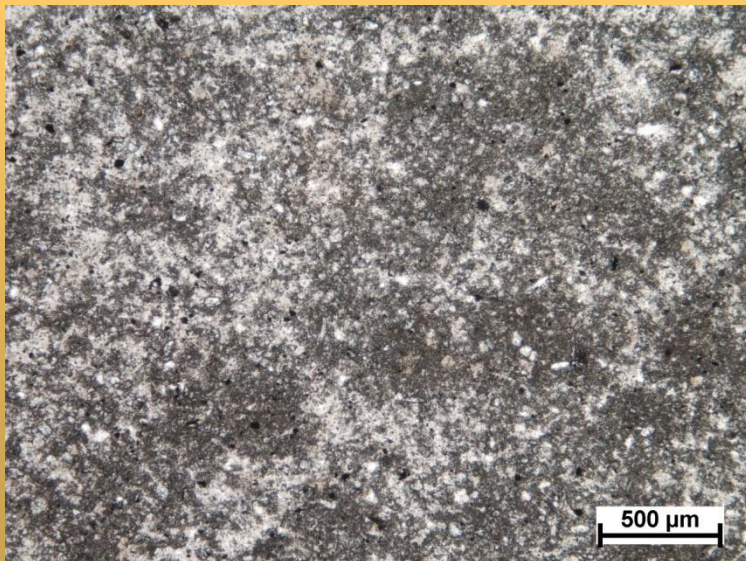


# Petrográfia – terepi minták mikroszkópos és SEM-EDX

Ruszka:

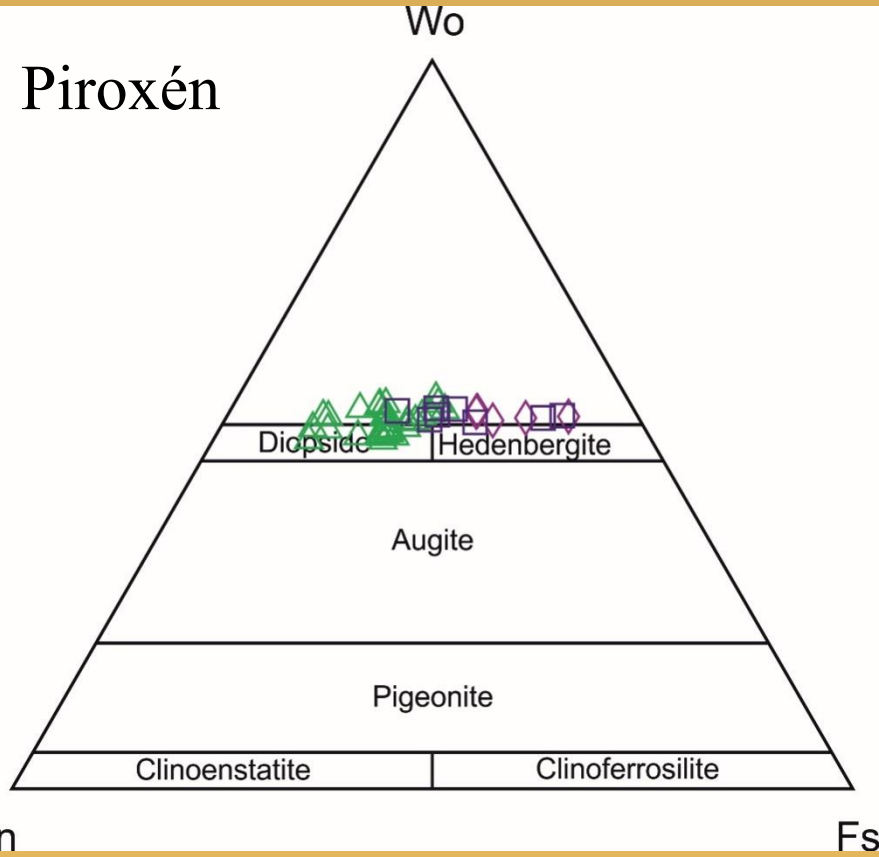


Erdélyi khg:

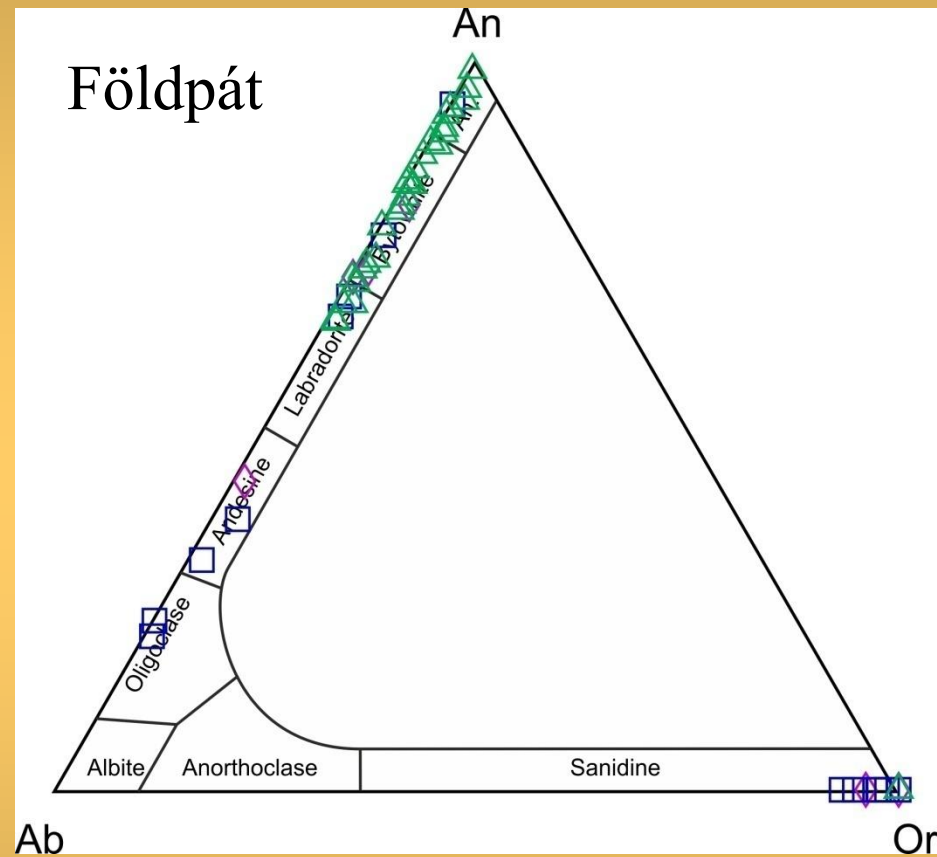


# Ásványkémia

## Piroxén



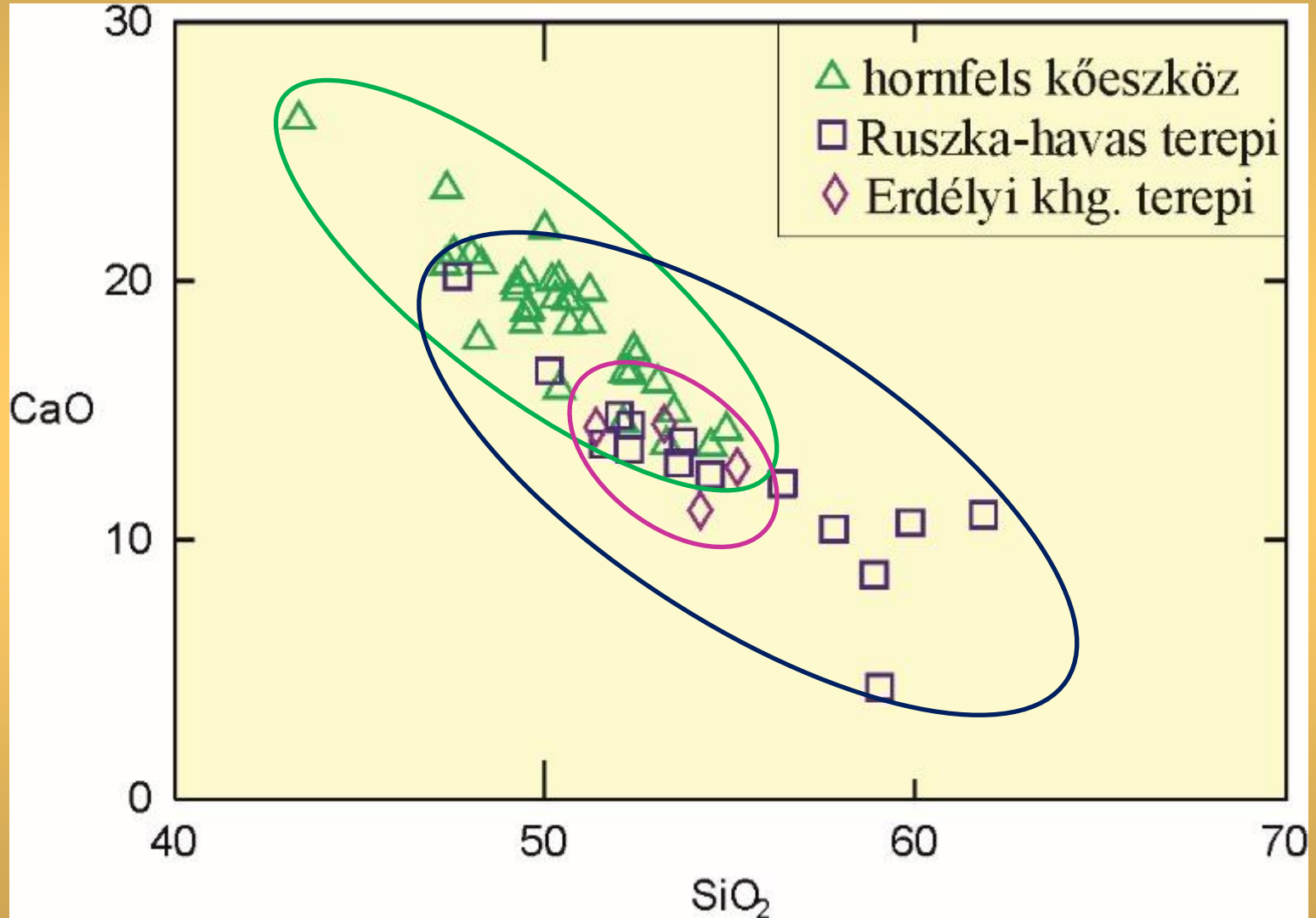
## Földpát



- △ hornfels kőeszköz
- Ruzska-havas terepi
- ◇ Erdélyi khg. terepi

# Teljes kőzet kémia – terepi minták - kőeszközök

Terepi minták: ~ egyenletes kémiai összetétel; Ca jelentős (általában 10-20 t%)



# A hornfels lehetséges származási területei

- Sikerült azonosítani és terepen lehatárolni a hornfels nyersanyaglelőhelyét:
  - *Ruszka havas DNy-i területe – Novákfalvától (Glimboca) ÉÉNy-ra*
  - *Erdélyi középhegység D-i része, a Fehér-Körös forrásvidékének közelében, Obersiától (Obârsa) É-ra*



# Nefrit

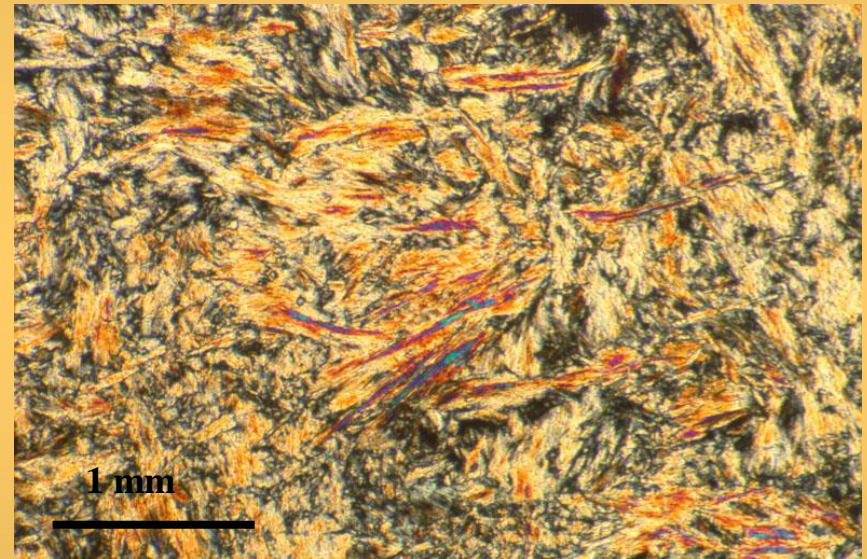
## Nagynyomású metamorfít (jadeitit, eklogit)

Jadeitit ↔ nefrit:

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

# Nefrit

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

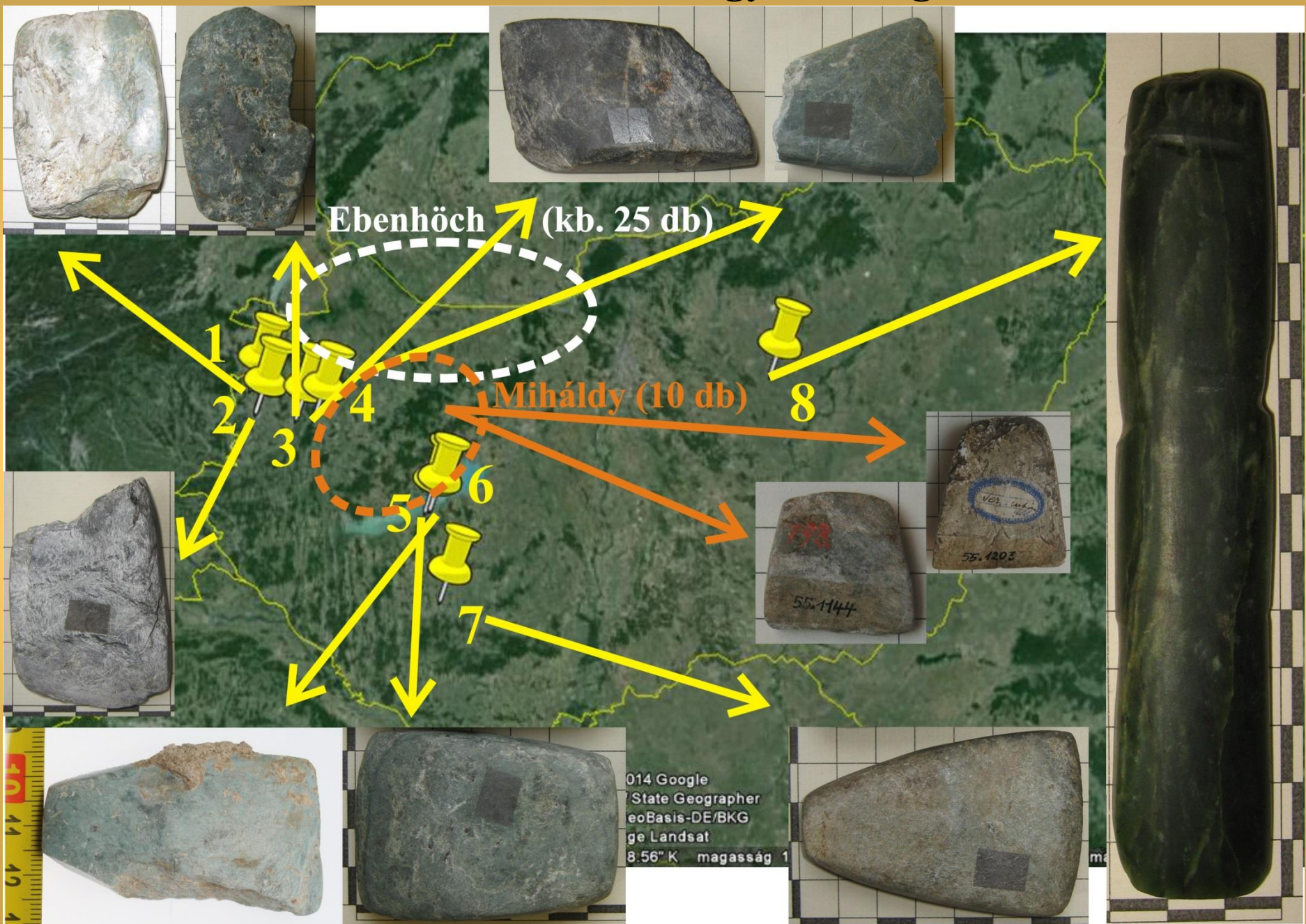


## *Képződés:*

Ritka kőzettípus

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

# Nefrit kőbalták Magyarországon



Ebenhöch (kb. 25 db)

Mihályd (10 db)



014 Google  
State Geographer  
eoBasis-DE/BKG  
ge Landsat  
8.56" K magasság 1

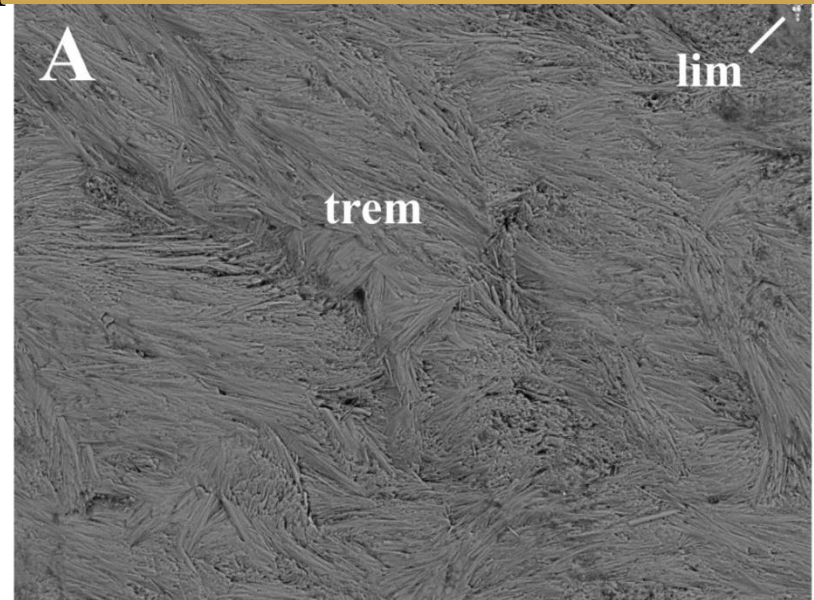
# Nefrit típusok 1.

1. típus (A): „tisztá” tremolit

2. típus (B): „tisztá” aktinolit

3. típus: (C): tremolit + kevés klorit

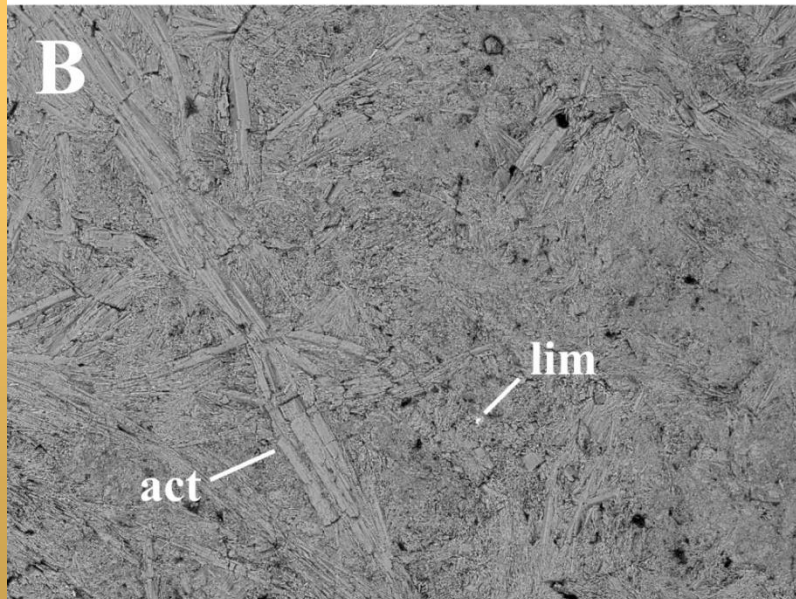
± piroxén utáni pseudomorfózák



HV: 20.0 kV  
Satellite ©Tescan

DET: BSE  
DATE: 03/07/14

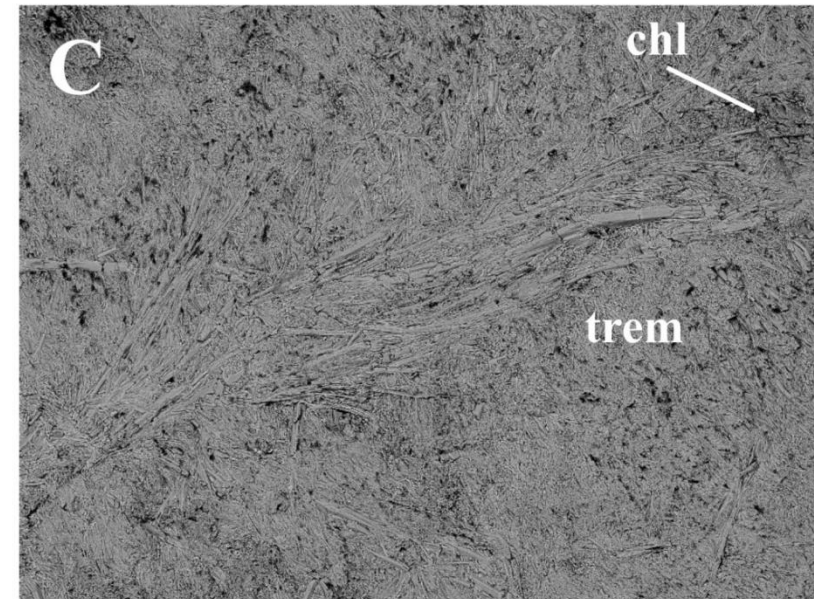
200 μm



HV: 20.0 kV  
Satellite ©Tescan

DET: BSE  
DATE: 02/21/14

500 μm



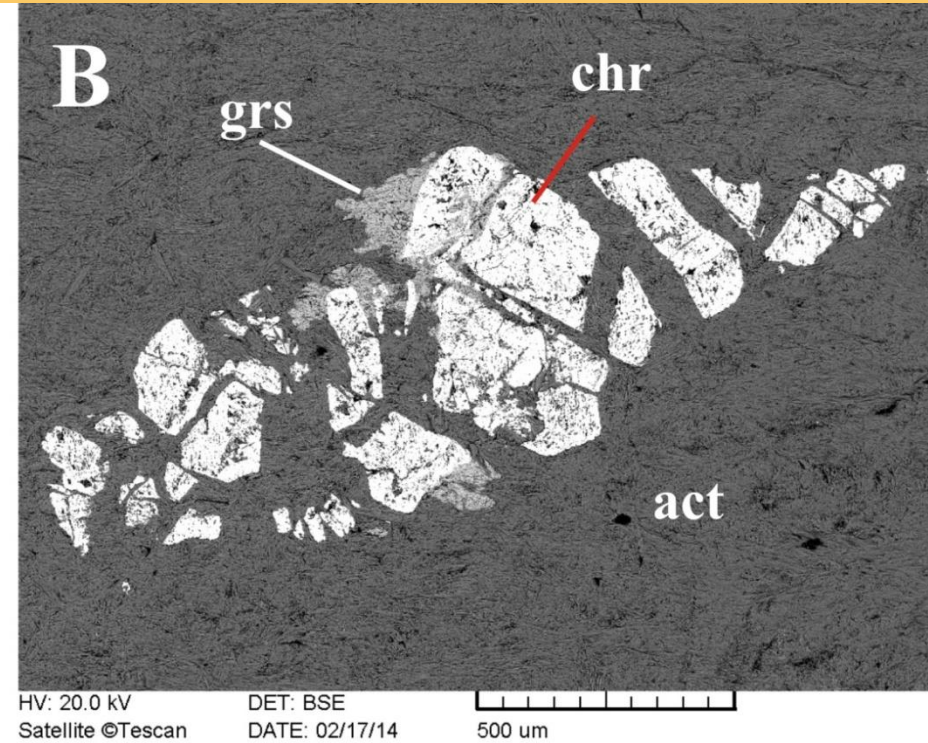
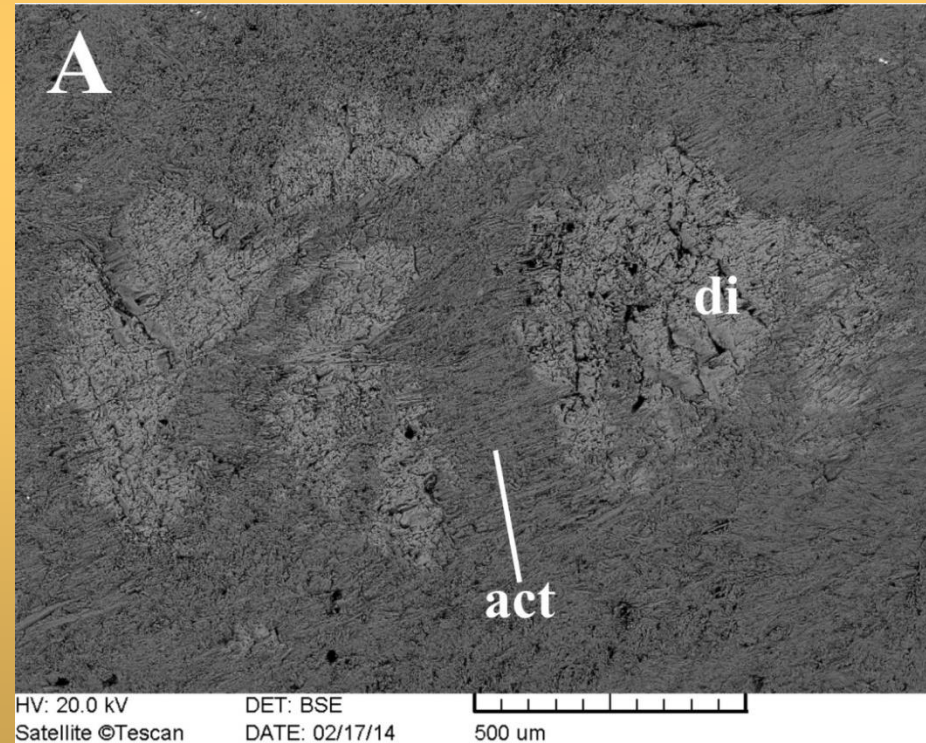
HV: 20.0 kV  
Satellite ©Tescan

DET: BSE  
DATE: 02/21/14

500 μm

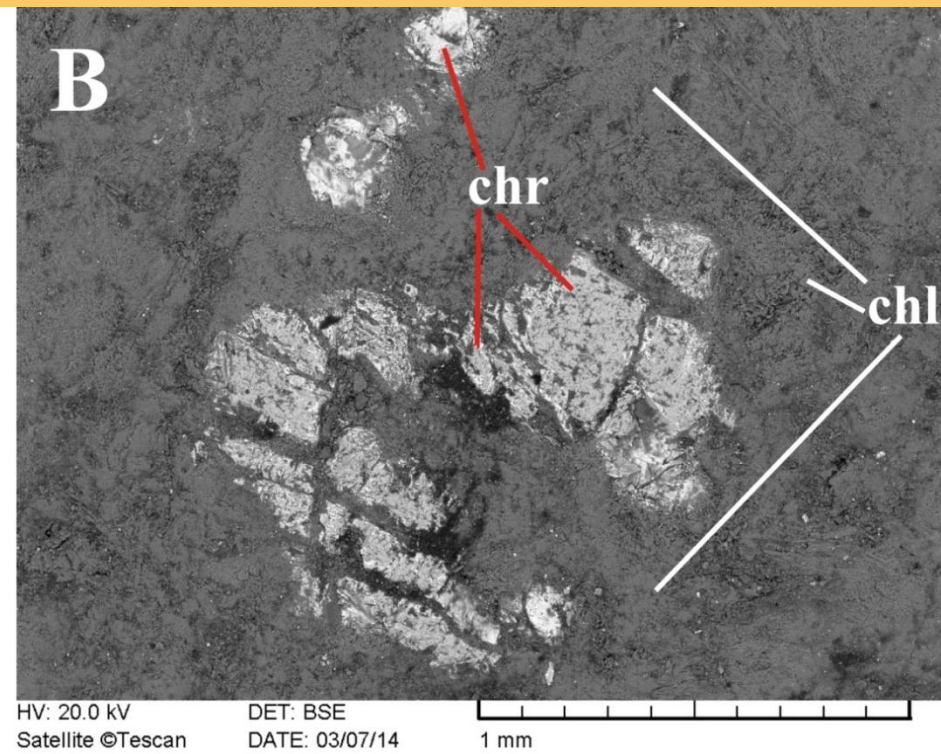
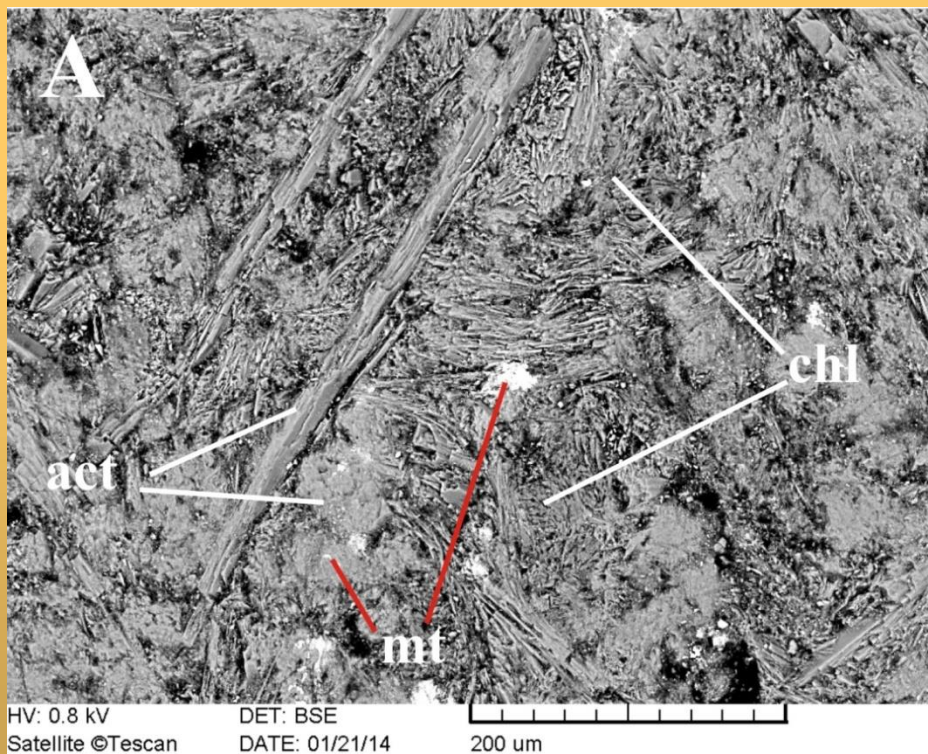
# Nefrit típusok 2.

## 4. típus: aktinolit + klorit, relikт klinopiroxének, spinell (krómit), gránát

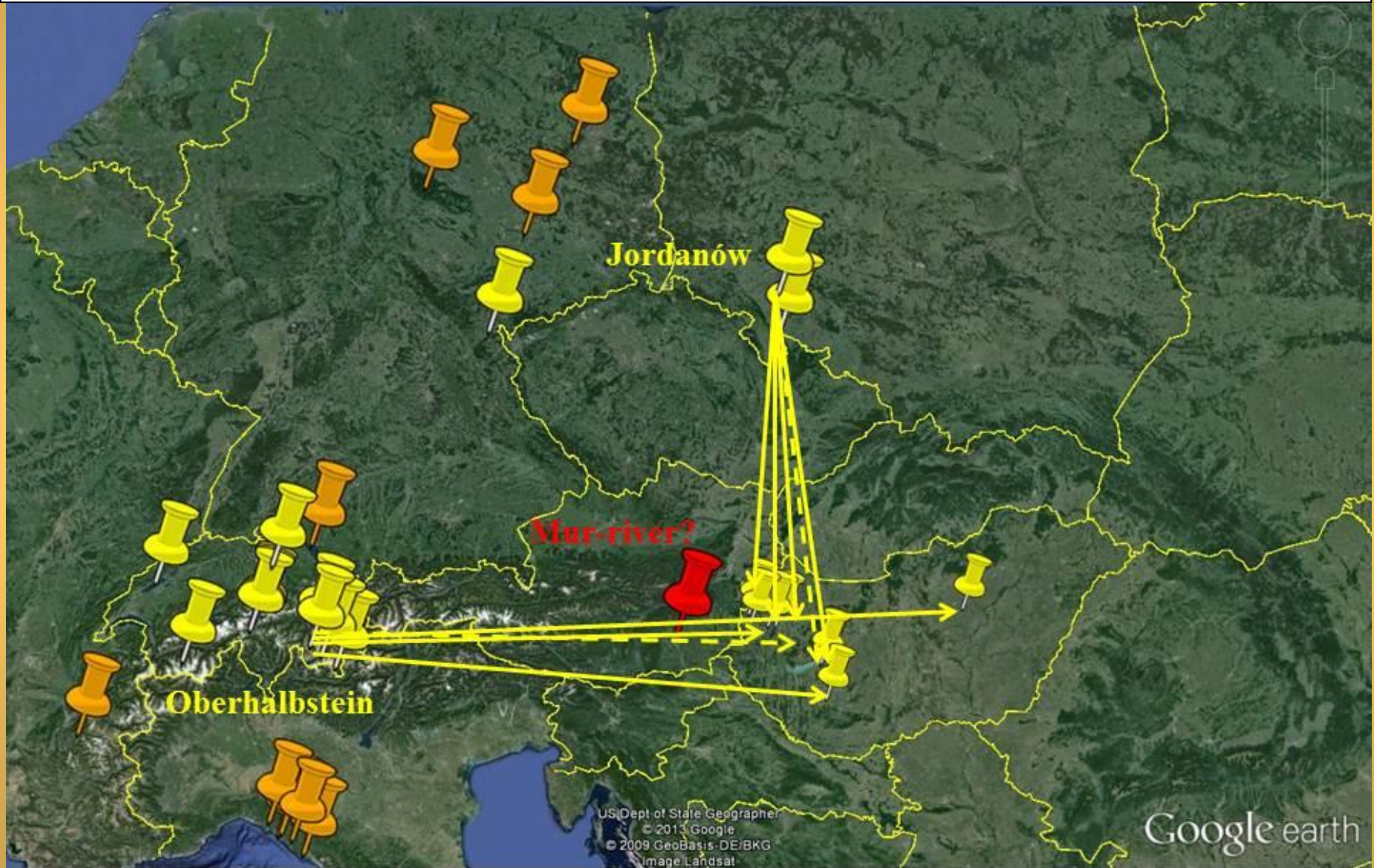


# Nefrit típusok 3.

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



# Legvalószínűbb nefrit nyersanyag származási területek



# Nagynyomású metaofiolit

- **Eklogit**
  - összetétel: Na-piroxén + gránát
- **Na-piroxenit** (Jade-kő; jadeitit-omfacitit)
  - összetétel: Na piroxén (jadeit/omfacit)
- (Glaukofánpala)
- (Retrográd eklogit – zöldpala)



Összetétel alapján: **nagy nyomású - kis hőmérsékletű (HP-LT) metaofiolitos kőzetek**

**Jadeitit képződés:** a köpenybe beszivárgott fluidumok kicsapódásával (P-típus) vagy plagiogránit, metagabbbró vagy eklogit metasomatikus átalakulásával (R-típus)

Nevezéktan: kétféle felosztás

- D'Amico (2003) **kémiai alapon** csoportosította a kőzeteket
- Giustetto és Compagnoni (2014) **petrográfián alapuló** felosztás

**Magyarországon:** eddig 29 példány azonosított

# HP kőeszközök régészeti típusai, anyaga

## Használati eszköz

Neolit – bronzkor (VII - III évezred BC)

- „Kőbalta” – fejsze, szalukapa (axe, adze)
- Véső – vésőbalta (chisel)

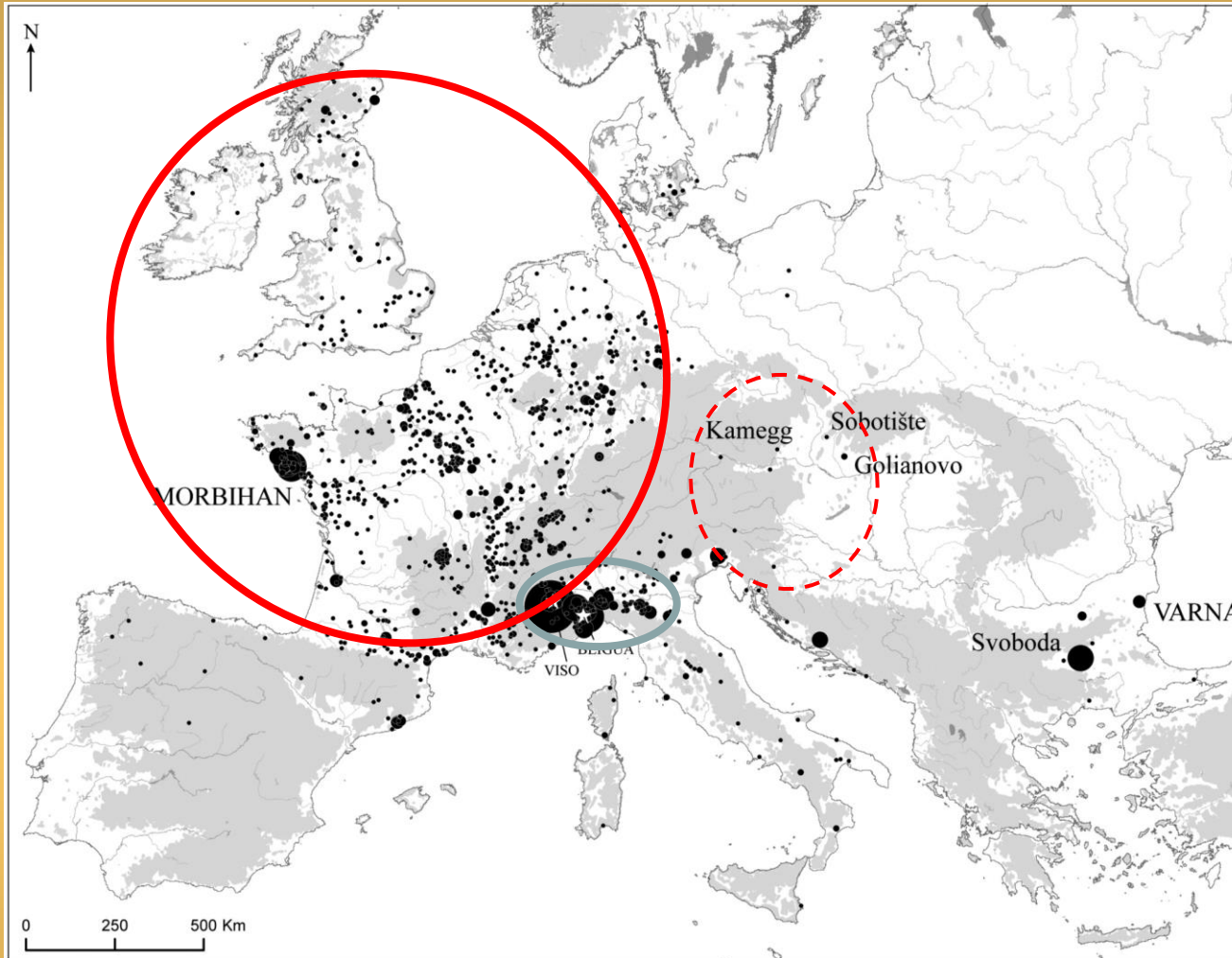
## Szimbolikus, szertartási, presztízis

V-IV évezred BC

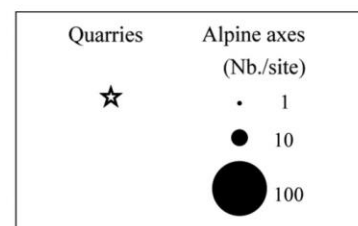
- Háromszög alakú, nyelv alakú balta
- Ékszer – karkötő



# Nagynyomású metamorfit kőeszközök elterjedése Európában



Data : JADE (January 2010, P. Pétrequin dir.)  
Base map : Esri WBM, SRTM  
CAO : E. Gauthier and J. Desmeulles – University of Franche-Comté  
UMR CNRS 6249, MSHE C.N. Ledoux - January 2010



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



*Pétrequien et al. 2011 után módosítva*

# A „nyúlt szimbolikus” csiszolt kőeszközök elterjedése Európában

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

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

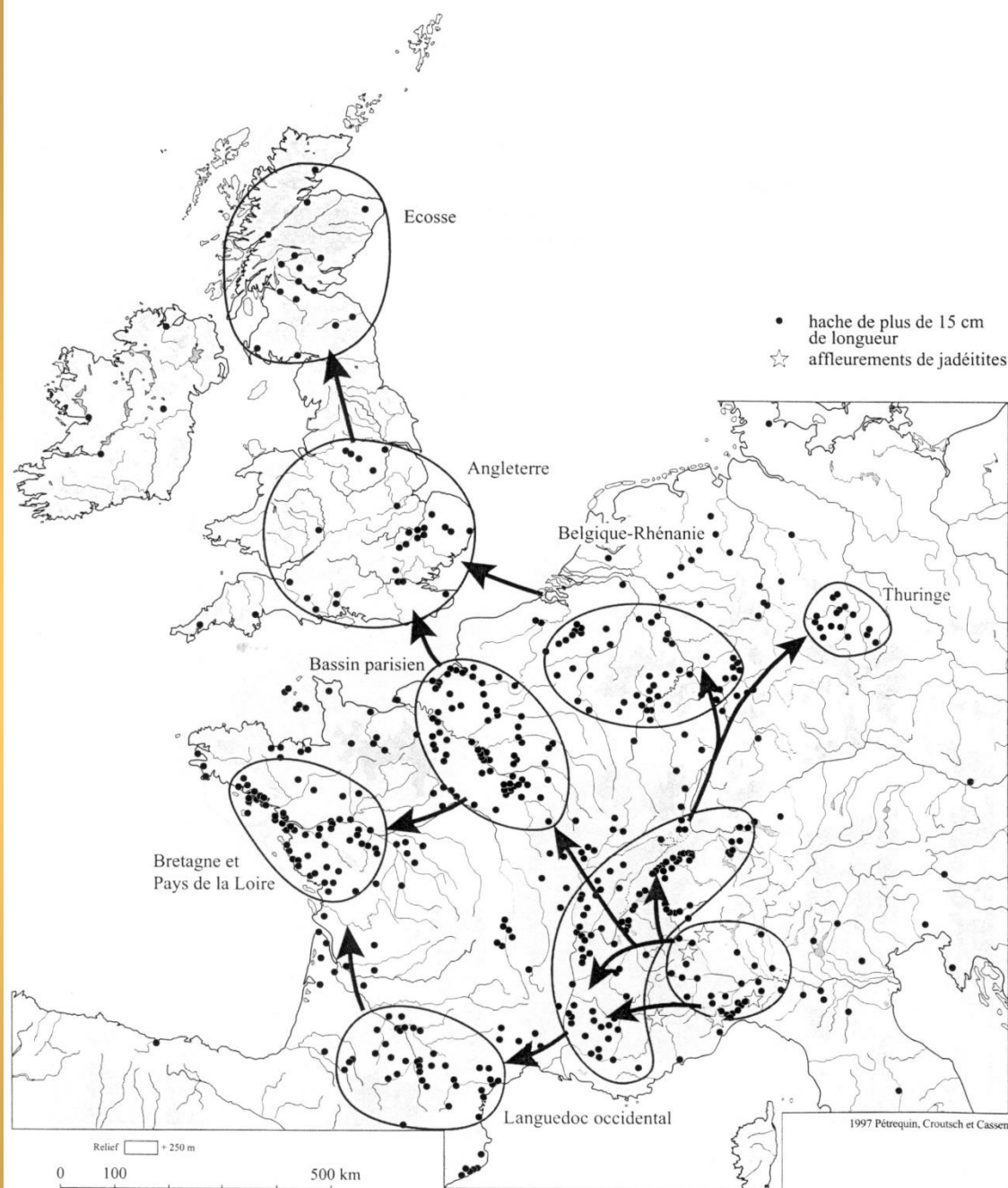


Fig. 2 – Interprétation de la répartition des lames polies en roches alpines d’origine piémontaise ou ligurienne. Depuis la zone des producteurs, ouest de la Lombardie, Piémont et Ligurie, les ébauches et les lames polies gagnent le pied occidental des Alpes. À plus de 500 km des affleurements primaires,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

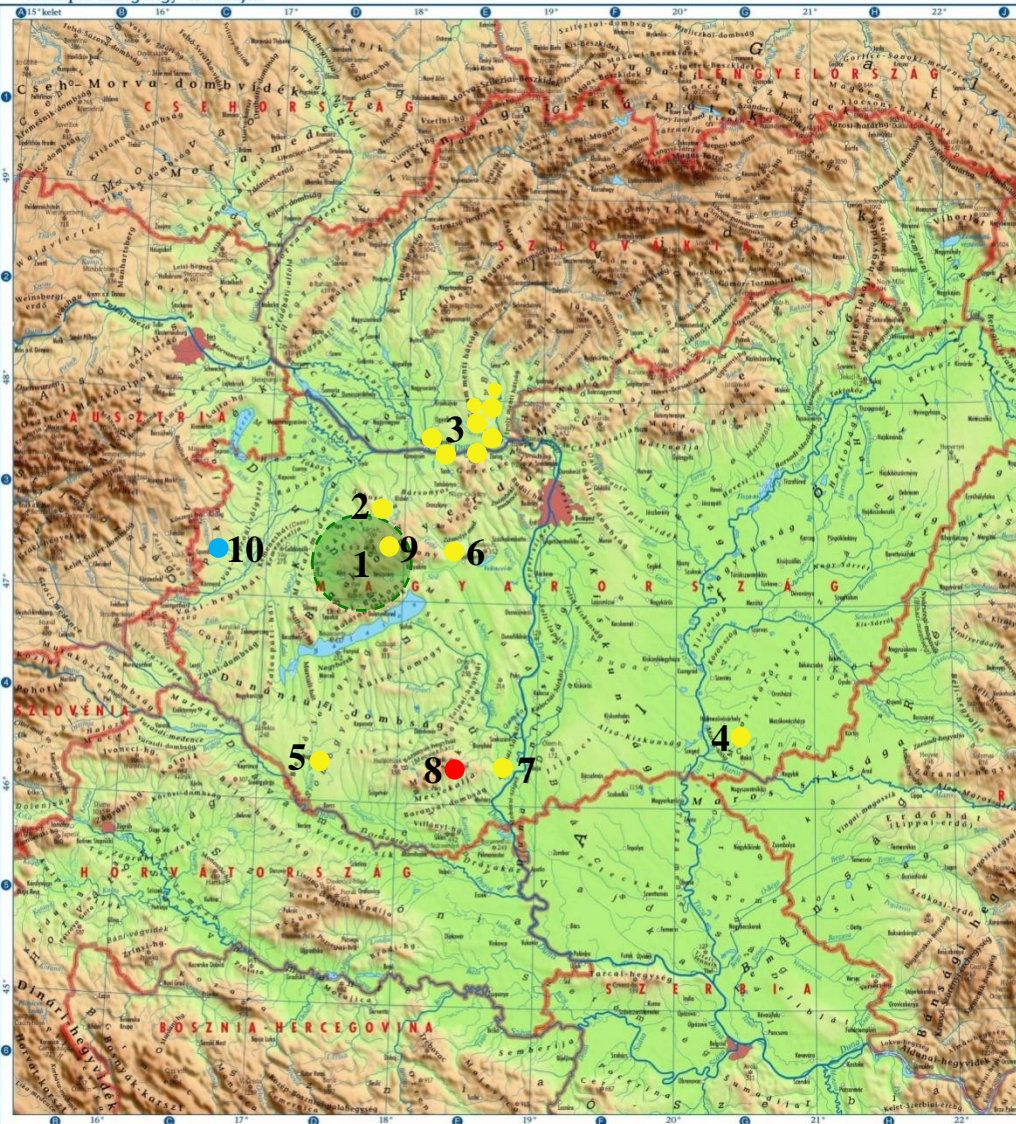
# Magyarországi eddig vizsgált és azonosított nagy nyomású metaofiolitos nyersanyagú kőeszközök



# Lelőhelyek

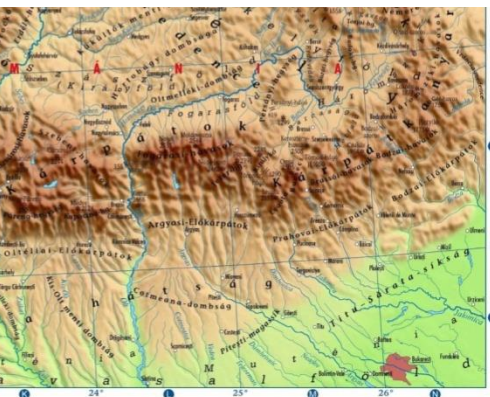
3

A Kárpát-térség hegy- és vízrajza



- 1: Mih-1276: Bakony
- 2: Bakony Péterd
- 3: Duna-kanyar környezete
- 4: Gorzsa
- 5: Lábod
- 6: Iszkaszentgyörgy
- 7: Alsónyék
- 8: Zengővárkony
- 9: Zirc
- 10: Szombathely, Olad

● 1 db      ● 2 db      ● 3 db



# Vizsgálati módszerek

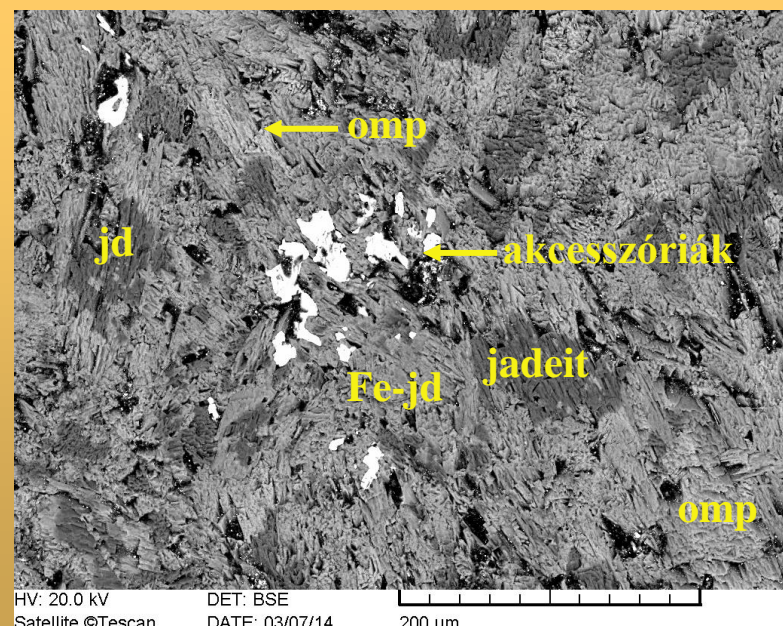
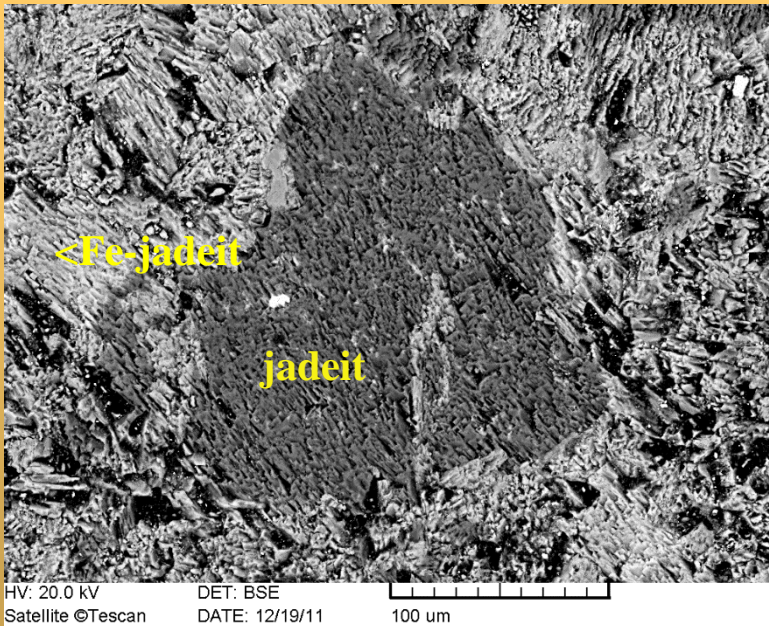
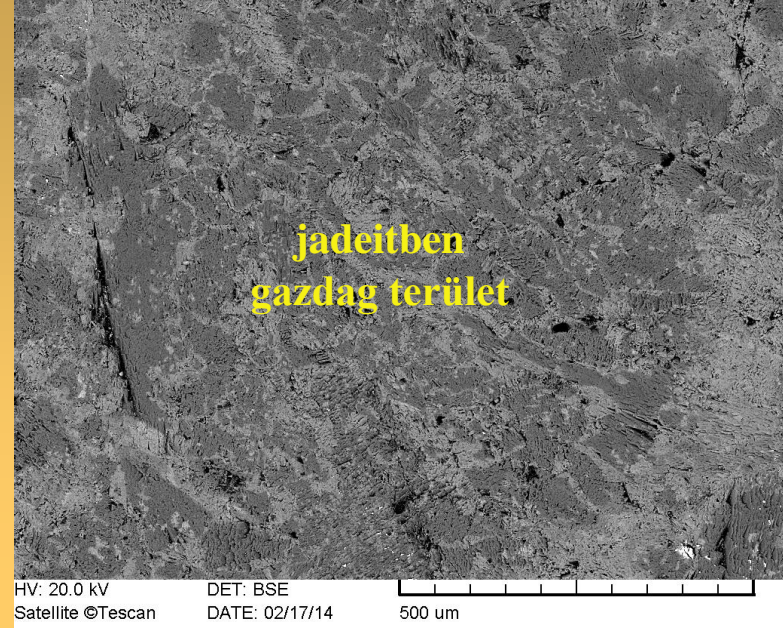
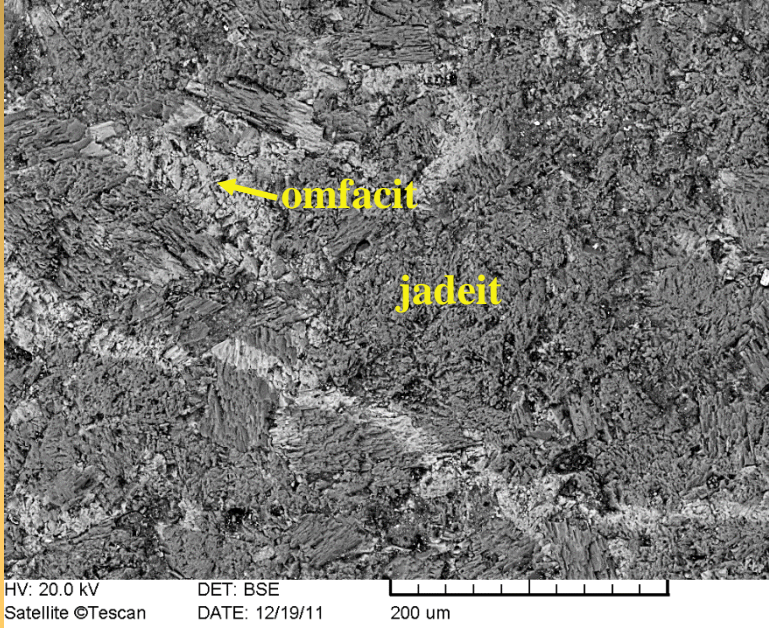
*Elsősorban roncsolásmentes:*

- Makroszkópos leírás + Mágneses szuszceptibilitás
- SEM-EDX
- Kémiai elemzés PGAA módszerrel
- Roncsolásmentes XRD

# A Magyarországon előkerült nagynyomású metaofiolitos leletek típusai

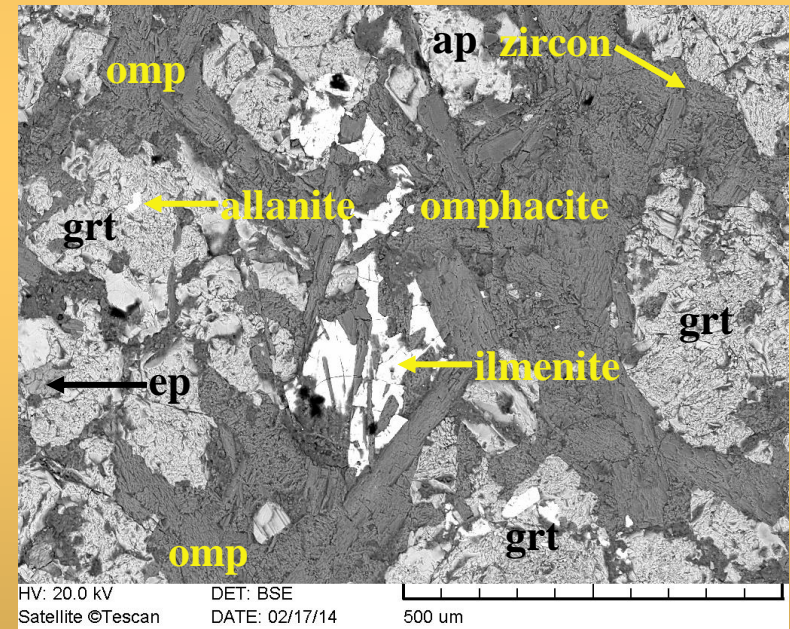
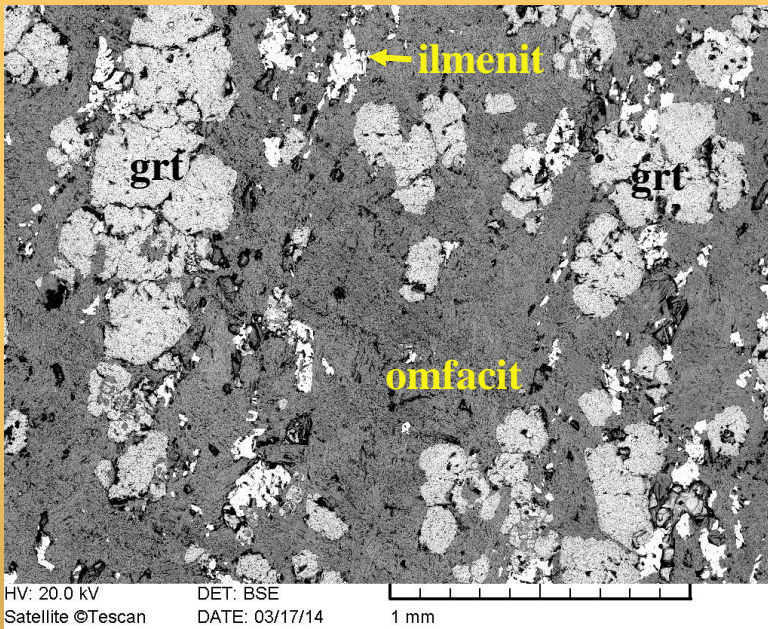
- Változatos megjelenésűek
  - ásványos összetétel, ásványkémia és kőzetkémia alapján: **három fő csoport** és ezeken belül **további alcsoportok**:
    - **Na-piroxenit**; *piroxén összetétele alapján*:
      - *Jadeitit*
      - *Kevert jadeitit*
      - *Fe-kevert jadeitit*
      - *Fe-jadeitit*
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

# Ásványos összetétel, szövet: jadeitit-omfacitit



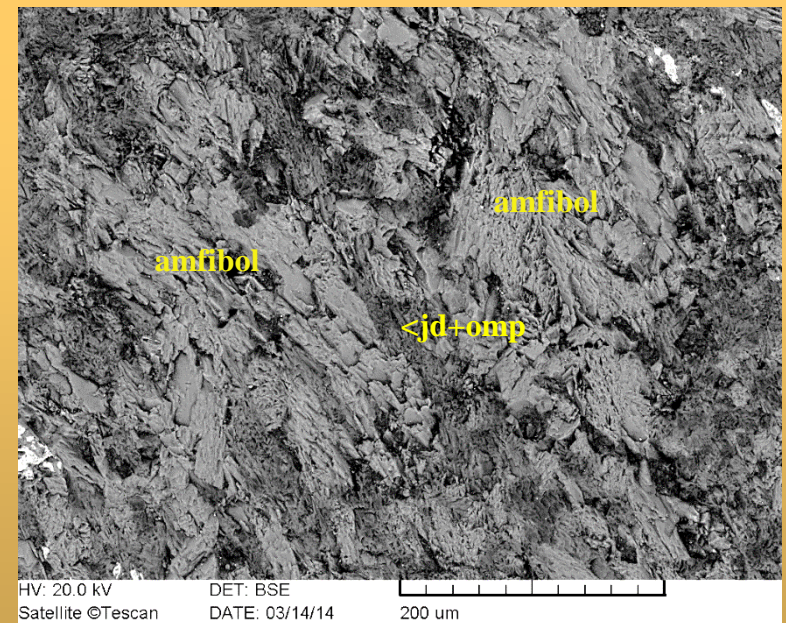
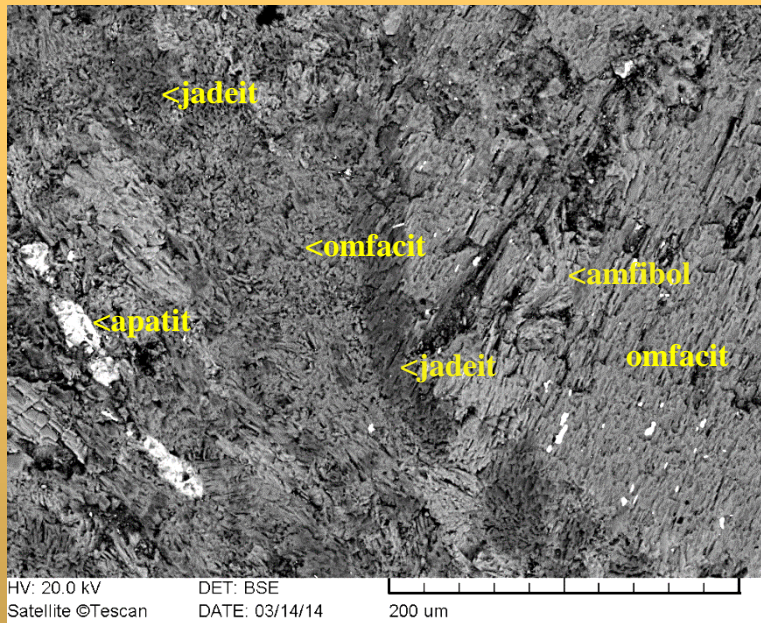
# Ásványos összetétel, szövet: eklogit

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



# Ásványos összetétel, szövet: glaukofánpala (retrográd omfacitpala)

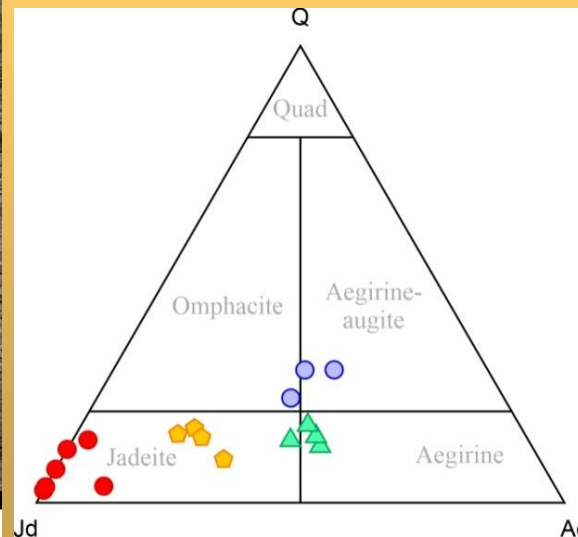
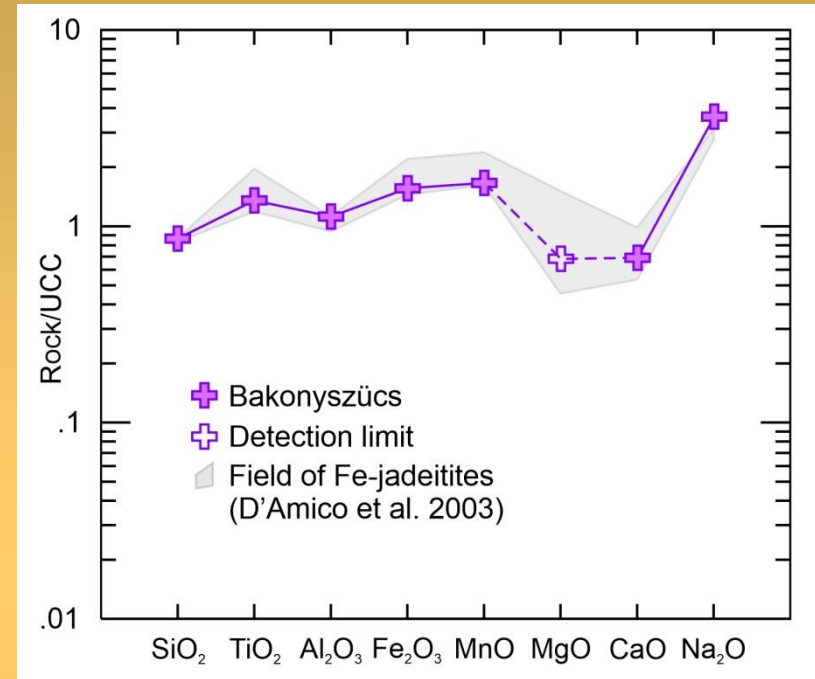
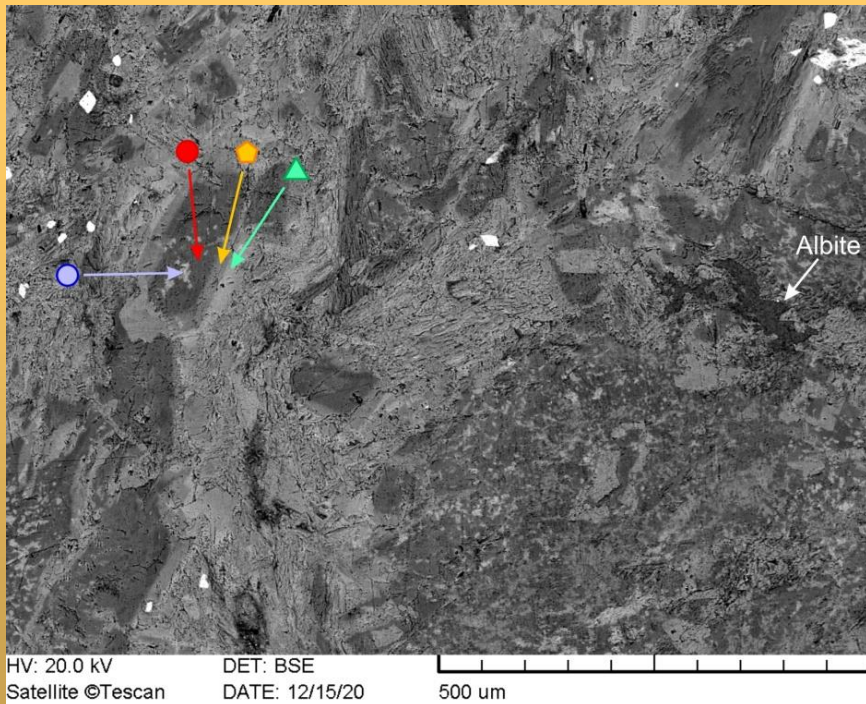
**omfacit** >> **jadeit** + *akcesszóriák*:  
*retrográd fázis*: **glaukofán**



# És a legújabban megismert – egyben a legrégebbi

## Bakonyszücs – Fe-jadeitit

- 1851, szórvány
- legnagyobb magyarországi jade lelet



# Kőeszközök anyagához hasonló megjelenésű és összetételű, nagynyomású metaofiolitok előfordulása



1 - Elsődleges HP metaofiolit

2 – HP metaofiolit másodlagosan, oligocén konglomerátumban, és annak áthalmozott anyagában

# Nyersanyag eredete 1) - konglomerátum, illetve kavicsanyag

Két alapvetően különböző elképzelés:

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

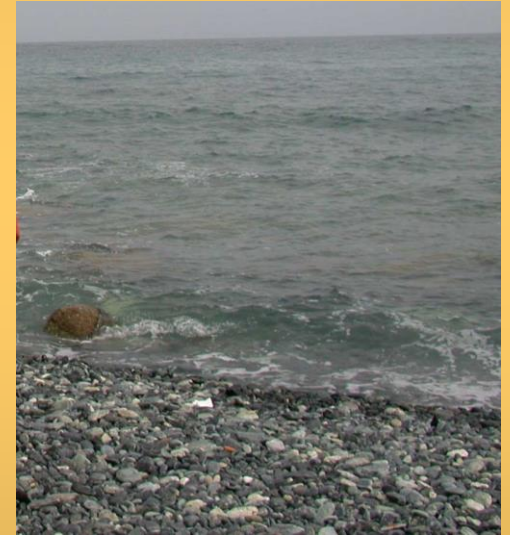
feltárásból



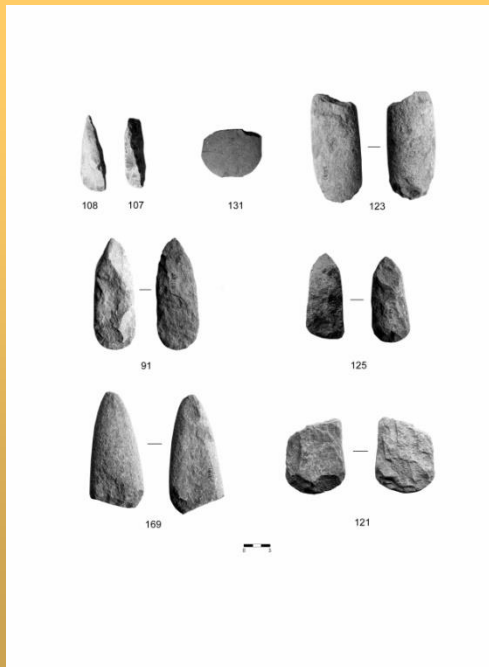
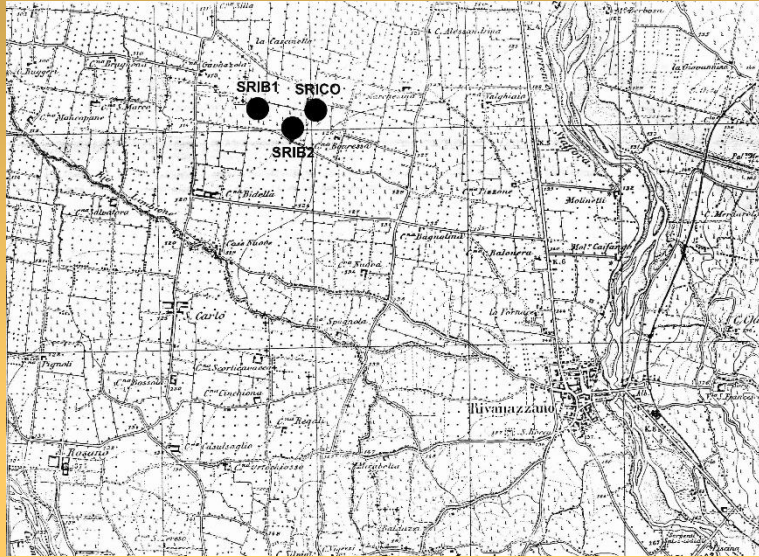
folyók durvatörmelékes kavicsanyagából



tengerparti kavicsanyagból



# Nyersanyag eredet 1) - Rivanazzano környéke (Appenninek ÉNY-i lábánál)

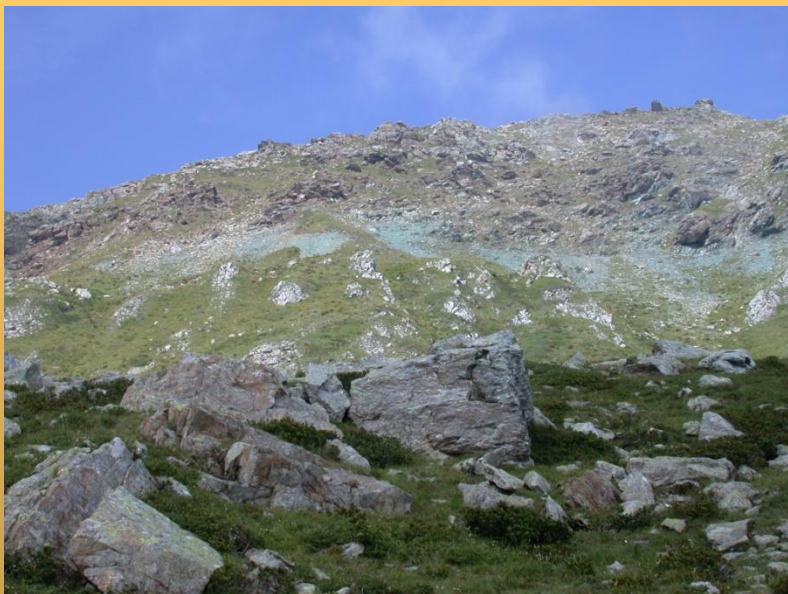


## Nyersanyag eredete 2) - Nyugati-Alpok

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

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

Feltételezés : elsősorban a nagyméretű szimbolikus jadeitit kőeszközökre valószínűsíthető



**Egyéb**

# Szerpentin

- Sok lelőhelyen, általában kis mennyiségben, elsősorban a Dunántúlon
- Főleg szimbolikus, de gyakran használati eszköz
- Többféle alak és forma
- Mágneses szuszceptibilitás: nagy

## Lelőhely meghatározás problémás!

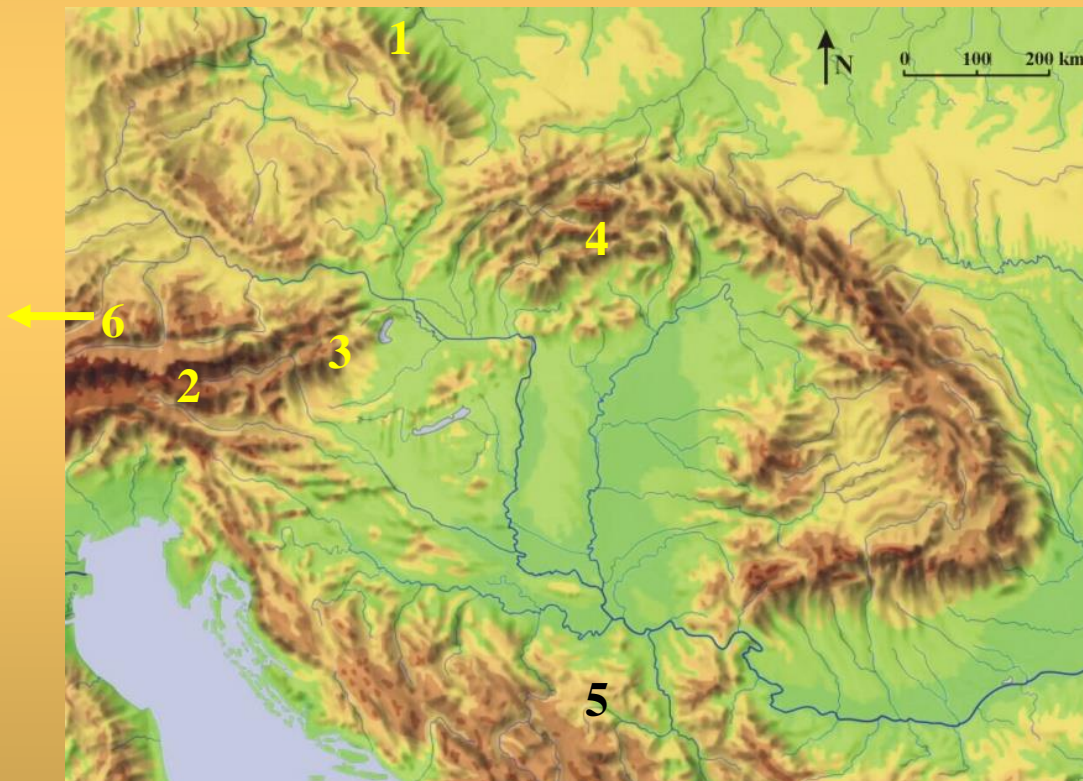
- **SEM-EDX/elektron-mikroszkop**
  - vékonycsiszolat
  - eredeti felszín – sok esetben korlátozottan, de használható
  - reliktumok
  - újonnan kristályosodott ásványok
  - oxid/szulfid ásványok
  - szöveti megfigyelések
- **Kémiai összetétel (pl. PGAA)**
  - korlátozottan használható



# Szerpentinit

Ismert és feltételezett nyersanyag lelőhelyek:

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

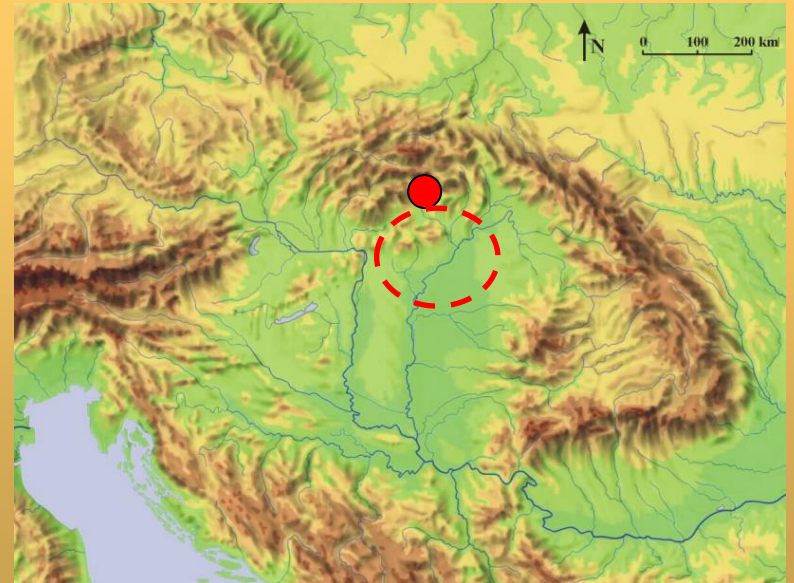


# Kékpala

- Makroszkóposan hasonlít egyes zöldpala típusokhoz, de: kékes színárnyalatú (glaukofán – kékamfíbol)
- PGAA: metabázit → kémiai összetétel a „zöldpala” eszközökéhez hasonló
- SEM-EDX: ásványkémia alapján jól azonosítható



- **Előfordulás:** ÉK-Magyarországi leletanyagokban
- **Nyersanyag lelőhely:** DK Szlovákia területe: Šugov völgy, Ajnácskő, Szádelői-völgy – kémia, ásványkémia jól egyezik; + kőeszközök elterjedése is ezt erősíti meg



# „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)

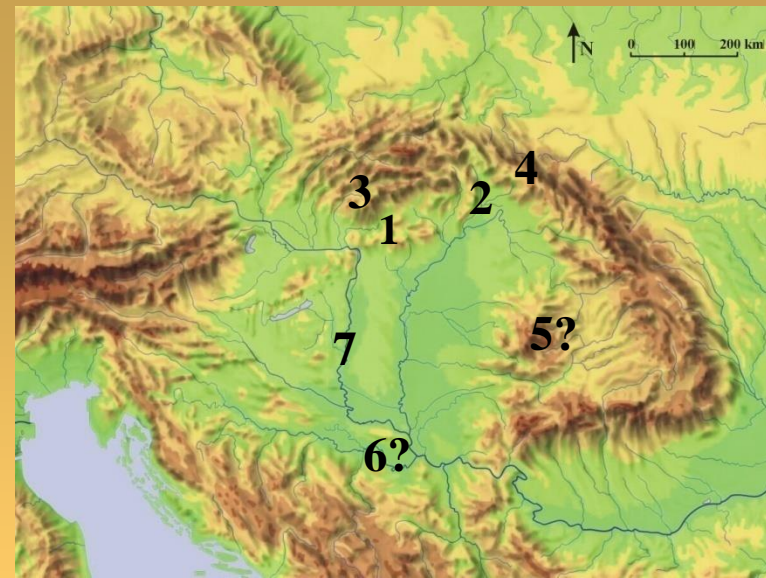
Lelőhely: Bánság

(Szerbia területe)



# Andezit és más S-N vulkanitok, telérközetek

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

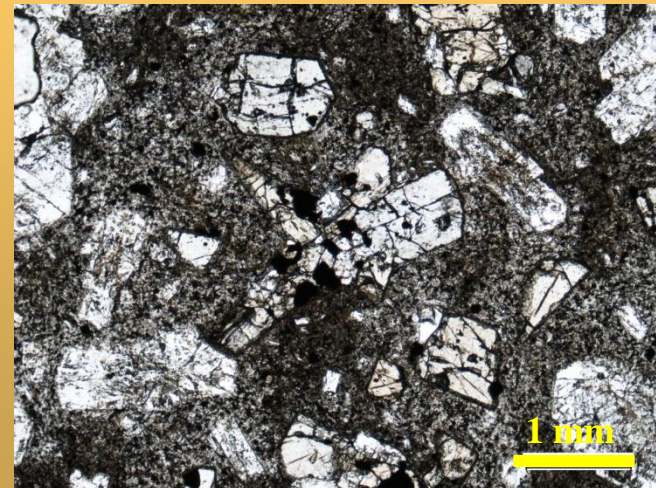


## Nyersanyaglelőhelyek

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. Mecsek („Komlói andezit”)
8. Áthalmozott andezit tömbök – Mecsek



Andezit  
Ebenhöch gyűjtemény



## Helyi(-közeli) felhasználás

# Savanyú-neutrális metamagmatit

Változatos megjelenés, általában lapos vésőbalták  
felülete gyakran mállott-átalakult, kovásodott

**POL-2**



**POL-3**



**POL-9**



**POL-7**



**POL-6**



**POL-15**



**POL-1**



**POL-5**



**POL-14**



1 cm



# Savanyú-neutrális metamagmatit - SEM 1.

## Savanyú-neutrális metavulkanit (POL-2, -3, -9)

MS: 0,18-0,60

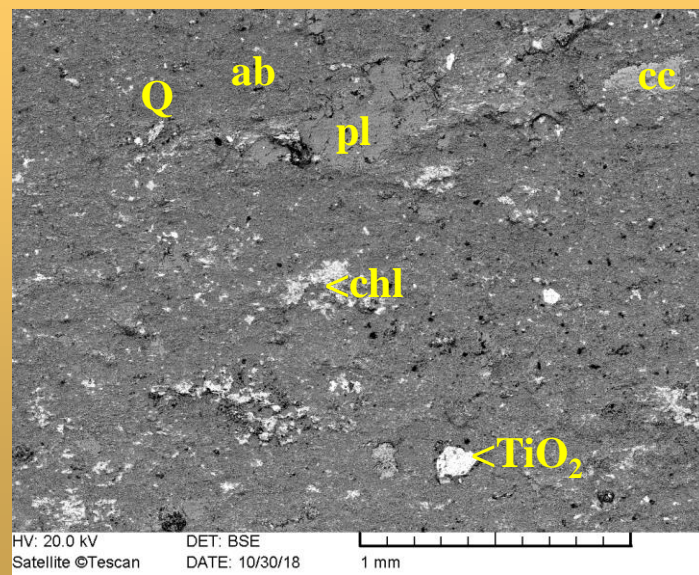
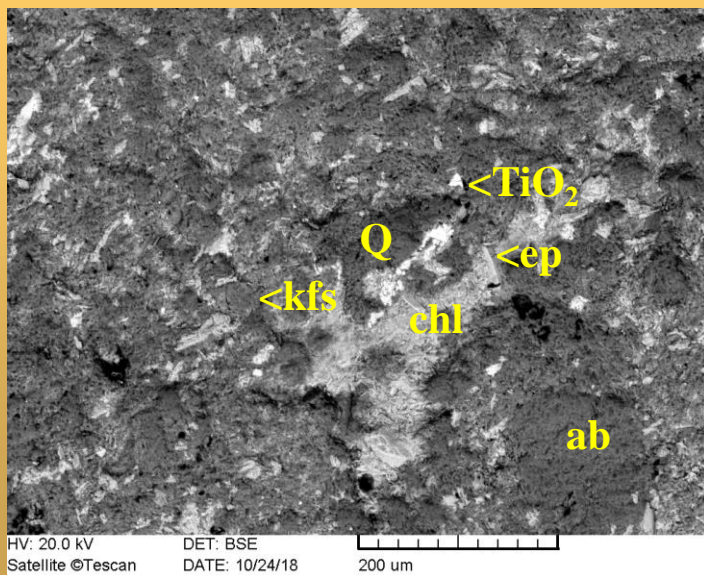
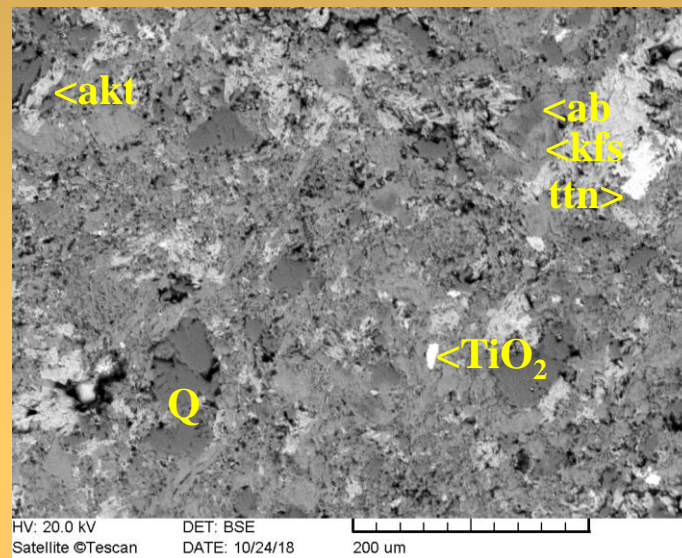
*Eredeti fenokristály:* kvarc, plagioklász: andezin-oligoklász, kevés káliföldpát, (relikt amfibol: Mg-hbl → tűs aktinolit)

*Akcesszória:* TiO<sub>2</sub>, titanit, ilmenit, allanit, pirrotin, xenotim

*Másodlagos/metamorf:* albit, káliföldpát, epidot, klorit, illit/szericit, kalcit (kevés);

- K-dúsulás (metaszomatózis)

**Eredet: K-Bükk triász vulkanitok**



# Savanyú-neutrális metamagmatit – SEM 2.

## Átalakult savanyú vulkanit (POL-7)

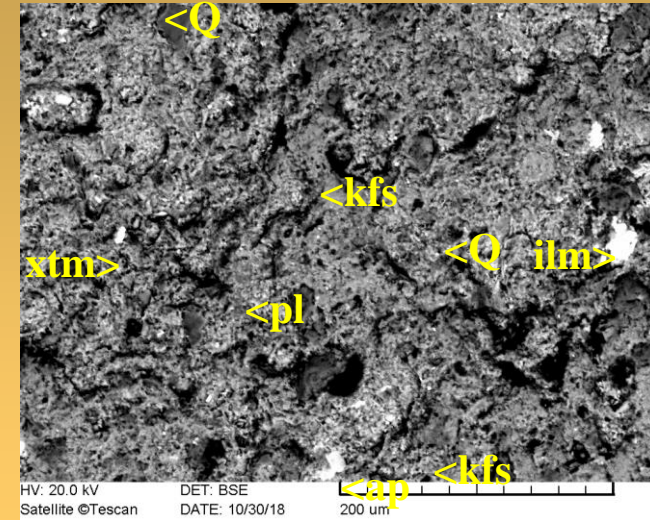
MS: 0,18

*Eredeti fenokristály:* kvarc, plagioklász: andezin-oligoklász, kevés káliföldpát, (relikt amfibol: Mg-hbl → tús aktinolit)

*Akcesszória:* TiO<sub>2</sub>, titanit, ilmenit, allanit, pirrotin, xenotim

*Másodlagos/metamorf:* albit, káliföldpát, epidot, klorit, illit/szericit, kalcit (kevés);

- K-dúsulás (metaszomatózis)

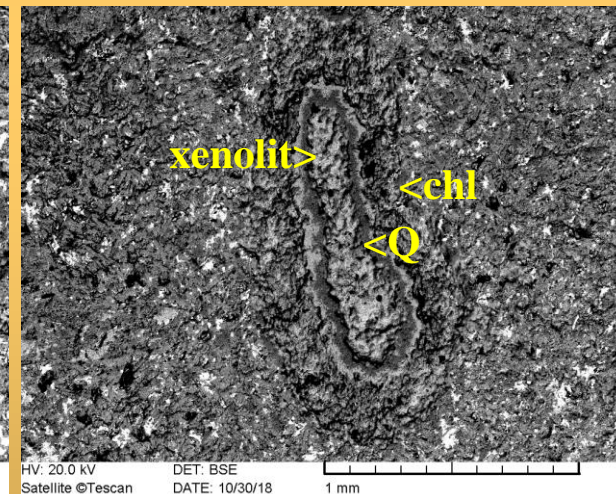
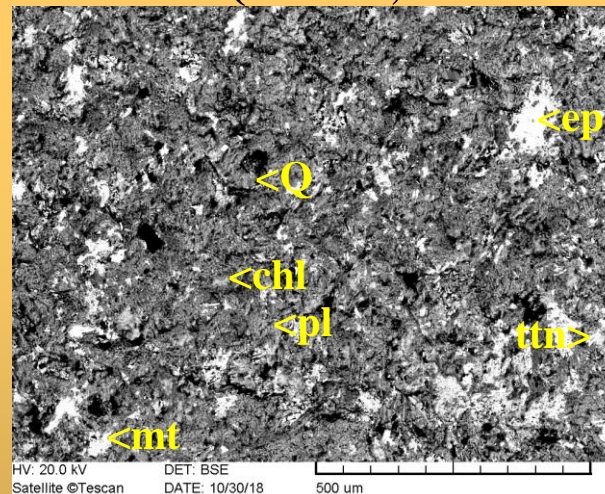


## Neutrális metamagmatit xenolitokkal (POL-6)

MS=0,36

*Szövet:* blasztoporfíros

*Összetétel:* plagioklász és albit, +K-tartalom (K-dúsulás), epidot, klorit, titanit, magnetit, kvarc (új); + xenolitok (kvarc+klorit)



**Eredet: K-Bükk, triász metavulkanit**

# Ritkaságok

- Mésző-márga - elsősorban sírbalták; helyi nyersanyag
- Homokkő
- Kvarcit, egyéb kova anyagú kőzetek pl. lidit
- Aleurolit
- Szpikulit (kovaszivacstűs mésző)
- Ultrabázitok-metaultrabázitok
- Ofikarbonátos kőzetek
- Agyagos kontakt kőzetek
- Metadiorit-metakvarcgyabbró
- Márvány - szimbolikus
- Talkpala



Kavics eredetű mésző kőeszközök  
– Mihálydy gyűjtemény



Lidit – Mihálydy gyűjtemény



Szpikulit – Alsónyék  
Nyersanyaglelőhely: Máriakéménd



Metaultrabázit - Gorzsa

# Uralkodó nyersanyagtípusok

Dunántúli régió

Észak:

„zöldpala”

bazalt

(szerpentinit)

Dél:

bazalt

alkáli dolerit

„zöldpala”

(szerpentinit)

(hornfels)

(fehérkő)

Észak-északkeleti régió

bazalt-metadolerit-zöldpala-

hornfels(-andezit-kékpala-

-metavulkanit)

hornfels-

metadolerit-

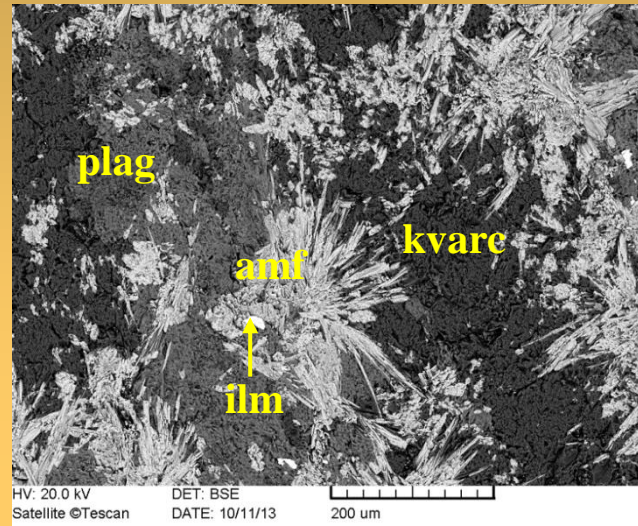
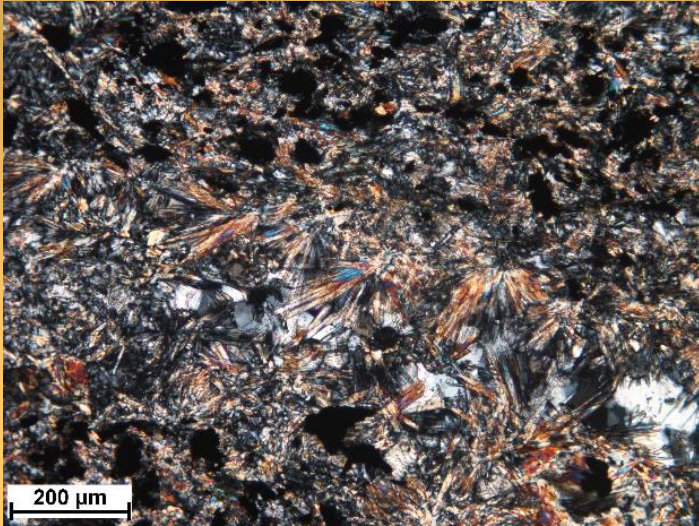
bazalt

Tiszántúli régió

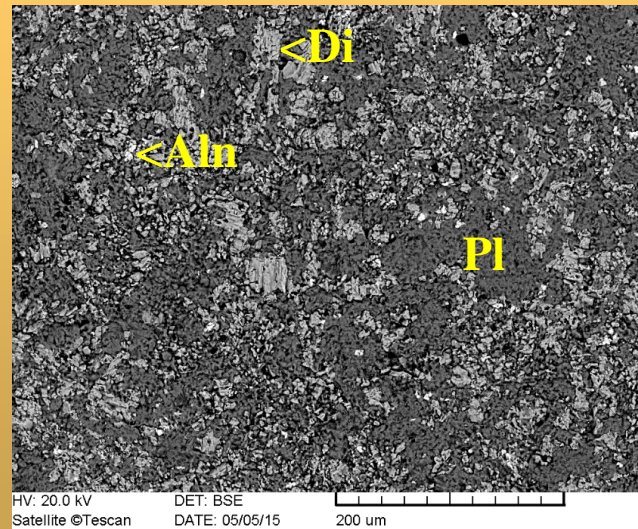
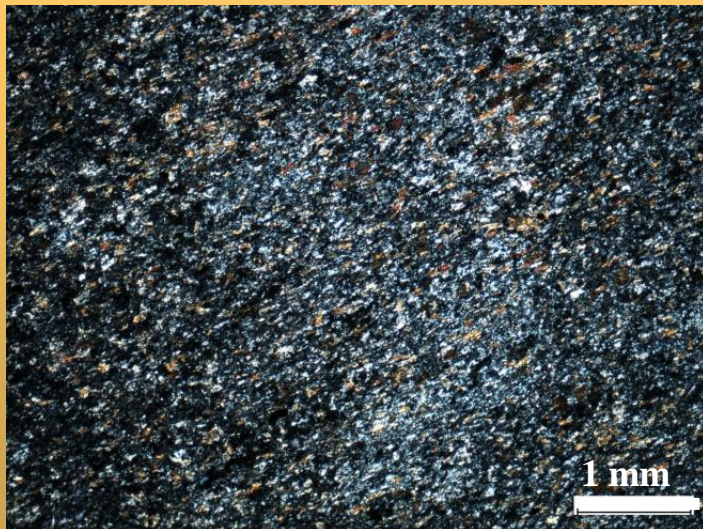
100 km

# Nagyon alkalmas nyersanyag

## Kontakt metabázit

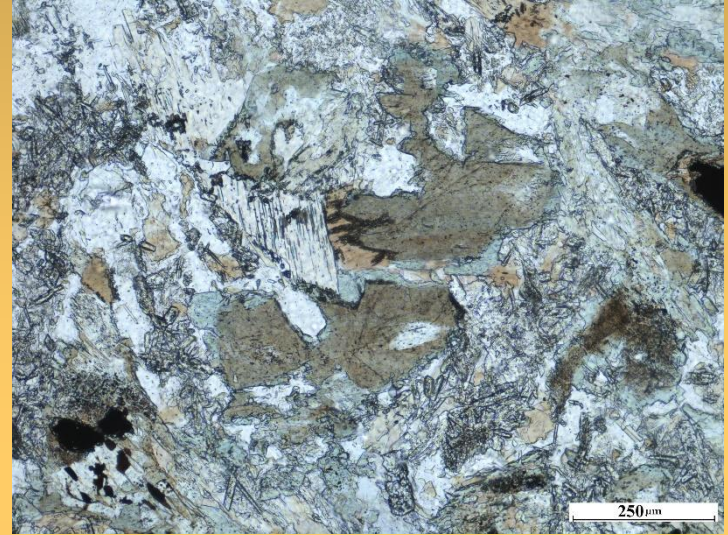
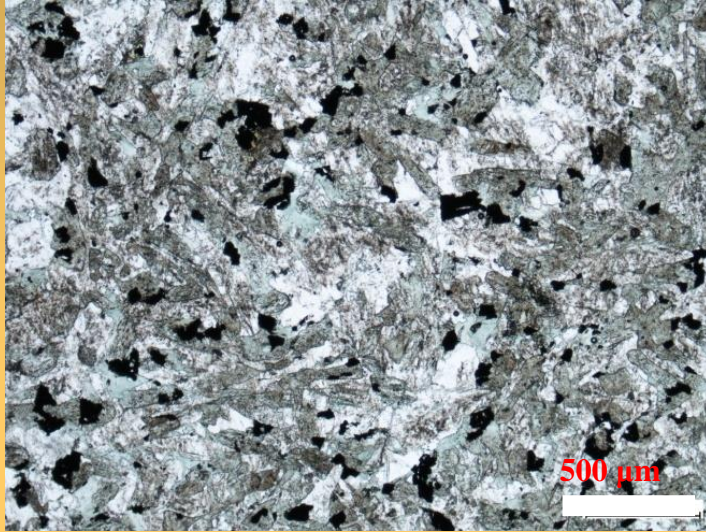


## Hornfels



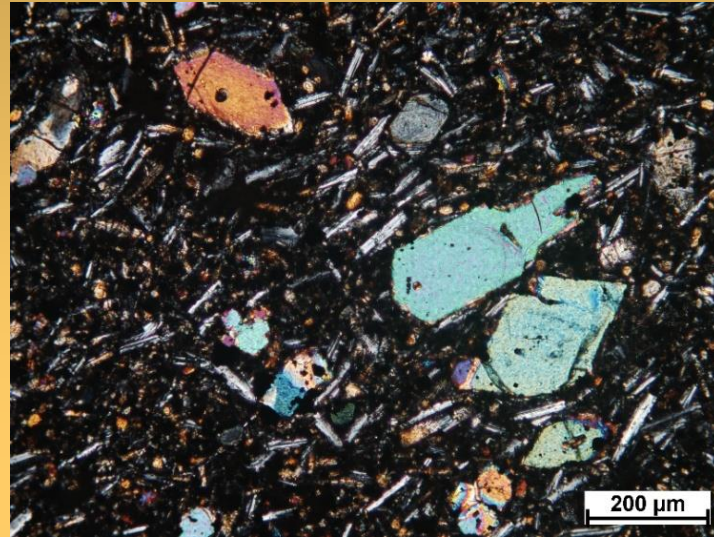
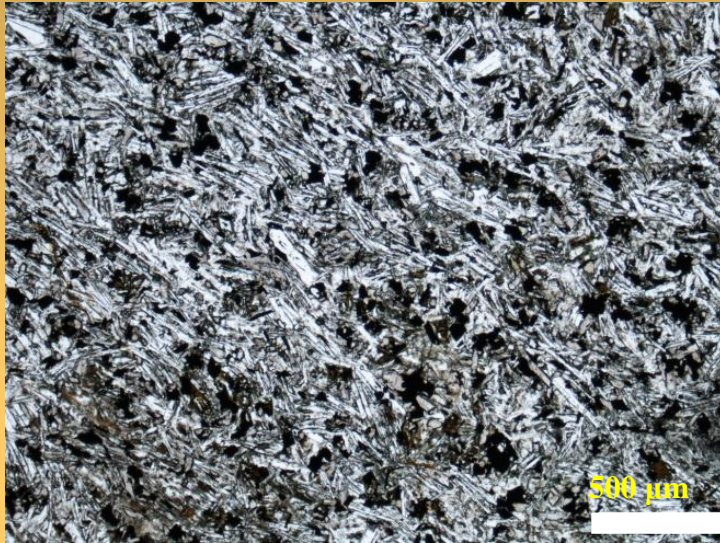
# Alkalmas nyersanyag

## Dolerit-metadolerit

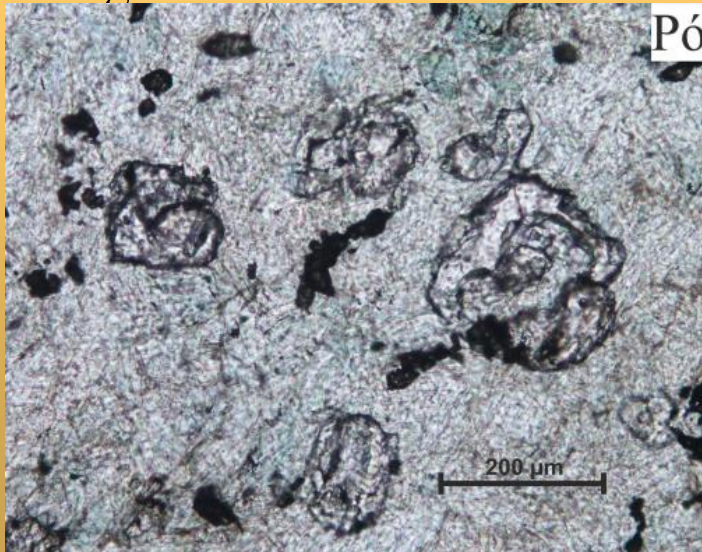


# Alkalmas nyersanyag

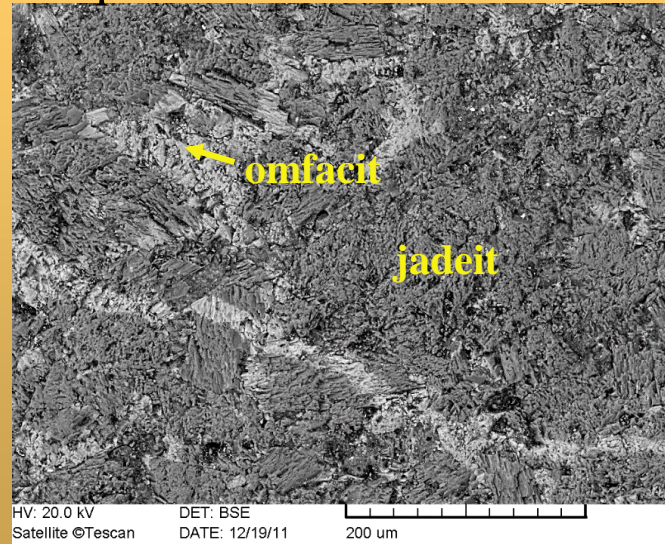
## Bazalt



## Eklogit

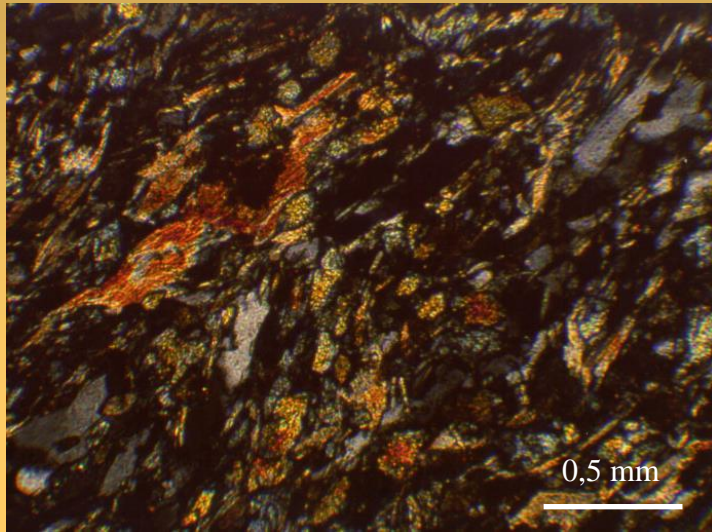


## Na-piroxenit

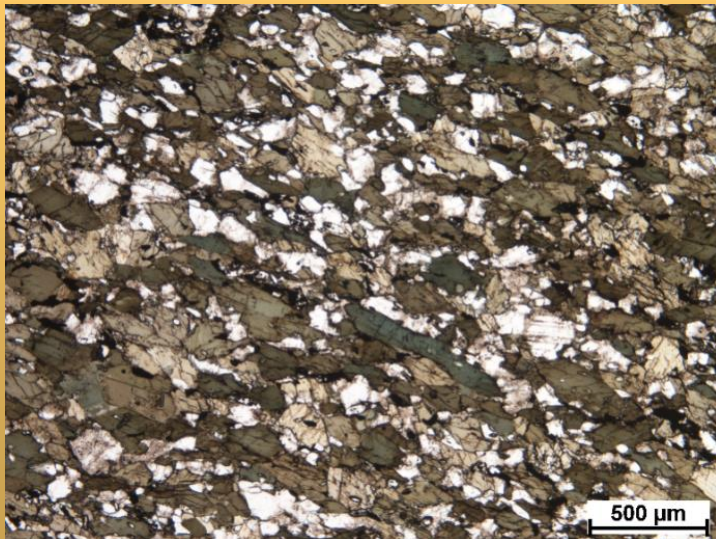


# Közepes mértékben alkalmas nyersanyag

## Zöldpala-amfibolit változatok



Amfibolit

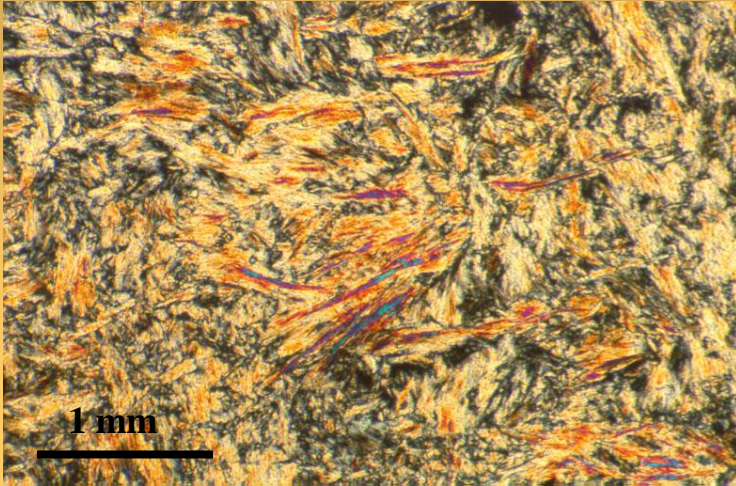


Kékpala

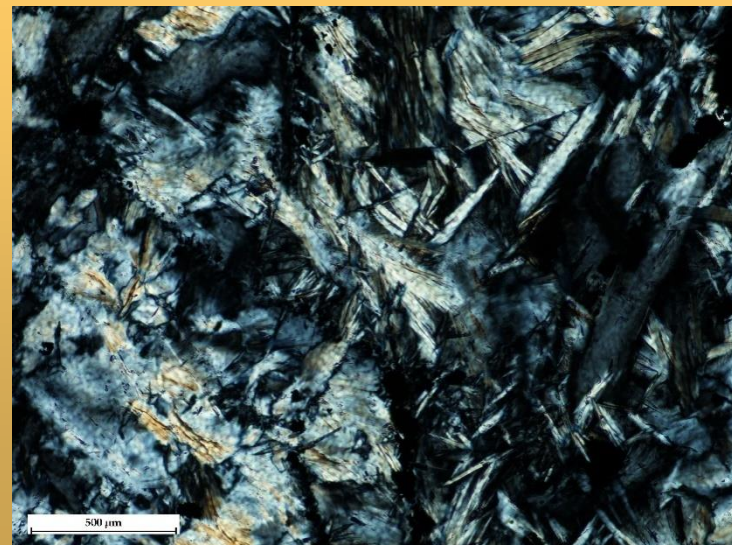
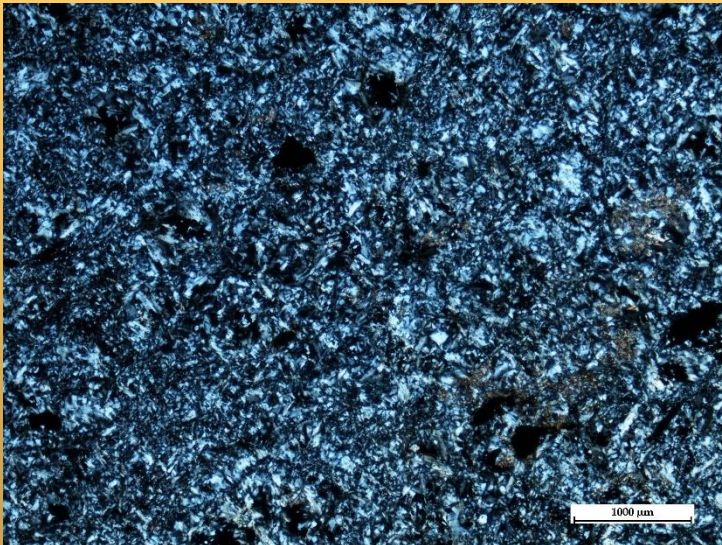


# Közepes mértékben alkalmas nyersanyag

Nefrit

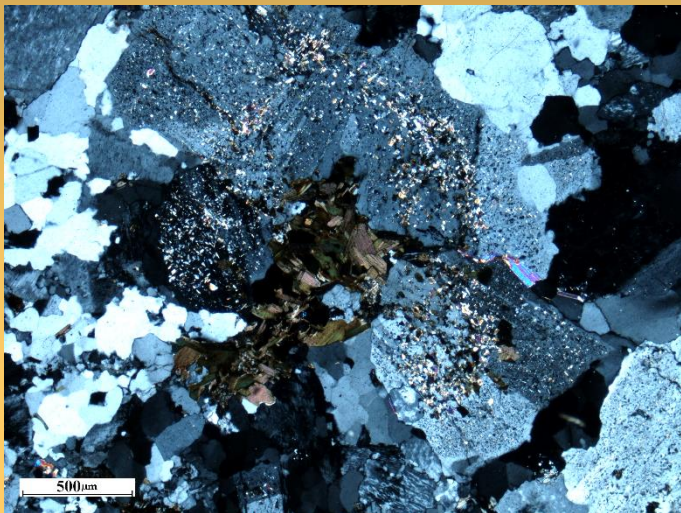


Szerpentinit



# Általában nagyon kevésbé alkalmas vagy alkalmatlan nyersanyag

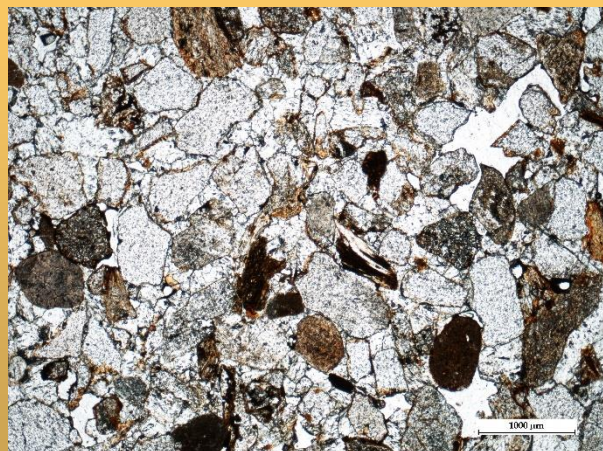
Gránit - durvaszemcsés



Andezit-dácit – egyenetlen szemcseméret



Homokkő - szemcsés



Mészkö/márga - puha



Kovaközetek  
- rideg



# 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](http://www.ace.hu/am) VI. 1, pp. 11-29.
- Péterdi, B. – Szakmány, Gy. – Judik, K. – Dobosi, G. – Kovács, J. – Kasztovszky, Zs. – Szilágyi, V. (2011): Bazalt anyagú csiszolt kőeszközök közettani és geokémiai vizsgálata (Balatonőszöd - Temetői dűlő lelőhely). - Archeometriai Műhely, [www.ace.hu/am](http://www.ace.hu/am) 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](http://www.ace.hu/am) 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 neolitik településről előkerült kőeszközök archeometriai vizsgálatának előzetes eredményei (Tisza kultúra, DK Magyarország). - Archeometriai Műhely, [www.ace.hu/am](http://www.ace.hu/am) 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](http://www.ace.hu/am) V. 3, pp. 1-11.
- Bendő, Zs. – Oláh, I. – Péterdi, B. – Szakmány, Gy. – Horváth, E. (2013): Csiszolt kőeszközök és ékkövek roncsolásmentes SEM-EDX vizsgálata: lehetőségek és korlátok. - Archeometriai Műhely, [www.ace.hu/am](http://www.ace.hu/am) 2013. X. 1, pp.: 51-65.
- Péterdi, B., Szakmány, Gy., Bendő, Zs., Kasztovszky, Zs., Biró, K. T., Gil, G., Harsányi, I., Mile, V., Szilágyi, Sz., (2014): Possible provenances of nephrite artefacts found on Hungarian archaeological sites (preliminary results). - Archeometriai Műhely, [www.ace.hu/am](http://www.ace.hu/am) XI. 4, pp.: 207-222.
- Bendő, Zs., Szakmány, Gy., Kasztovszky, Zs., Maróti, B., Szilágyi, Sz., Szilágyi, V., Biró, K. T. (2014): Results of non-destructive SEM-EDX and PGAA analyses of jade and eclogite polished stone tools in Hungary. - Archeometriai Műhely, [www.ace.hu/am](http://www.ace.hu/am) XI. 4, pp.: 187-205.
- Szakmány, Gy., Józsa, S., Bendő, Zs., Kasztovszky, Zs., Horváth, F. (2016): Magyarországon előkerült hornfels (mész-szilikát szaruszirt) anyagú csiszolt kőeszközök nyersanyag lelőhelyének felkutatása. Archeometriai Műhely, [www.ace.hu/am](http://www.ace.hu/am) XIII. 1, pp.: 43-54.
- Kereskényi E., Szakmány Gy., Fehér B., Kasztovszky Zs., Kristály F., Rózsa P. (2018): New archaeometrical results related to Neolithic blueschist stone tools from Borsod-Abaúj-Zemplén County, Hungary. Journal of Archaeological Science: Reports, 17.: pp.: 581-596.
- Bendő, Zs., Szakmány, Gy., Kasztovszky, Zs., T. Biró, K., Oláh, I., Osztás, A., Harsányi, I., Szilágyi, V. (2018): High pressure metaophiolite polished stone implements found in Hungary. *Archaeological and Anthropological Sciences*; electronic version: <https://doi.org/10.1007/s12520-018-0618-6>, pp.: 1-25p