



A BAF-1, -1A, -1Af fúrési szelvény, a BAF-2 és XV. szerk. fúrások kőzetanyagán és vízmintáin végzett laborvizsgálatok eredményei

BAF (Bodai Agyagkő Formáció) kutatás szakmai előadói nap
2018. november 14.
Pécs

MECSEKÉRC Zrt.

Csurgó Gergely
Máthé Zoltán
Földing Gábor
Mucsi Péter

Előadás vázlata

- BAF- 2 fúrás ásvány-kőzettani, geokémiai jellemzése
- XV. szerkezetkutató fúrás ásvány-kőzettani, geokémiai jellemzése
- BAF-1, -1A, -1Af fúrási szelvény ásvány-kőzettani, geokémiai jellemzése
- Diagenézis
- Összefoglalás
- Vízkémiai vizsgálatok
- Következtetések



Vizsgálati módszerek



Petrográfiai vizsgálatok (polarizációs optikai mikroszkópi vizsgálatok);

Műszeres vizsgálatok:

Ásványos összetétel meghatározás (minőségi és mennyiségi):

- röntgendiffrakciós vizsgálatok,
- termikus vizsgálatok,
- transzmissziós elektronmikroszkópos vizsgálatok,
- elektronmikroszondás vizsgálatok;

Geokémiai vizsgálatok:

- közet kémiai vizsgálatok (ICP-AS, ICP-MS, prompt-gamma aktivációs elemzés);
 - főelemek
 - nyomelemek

Vízkémiai vizsgálatok

- általános vízkémiai vizsgálatok
- nyomelem vizsgálatok,
- alap izotóp-hidrogeokémiai vizsgálatok: δD , $\delta^{18}O$, radon
- bővített izotóp-hidrogeokémia: $\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$, $\delta^{18}O_{SO_4}$, $\delta^{34}S$,
- vízkor meghatározás: T, T/3He, ^{14}C

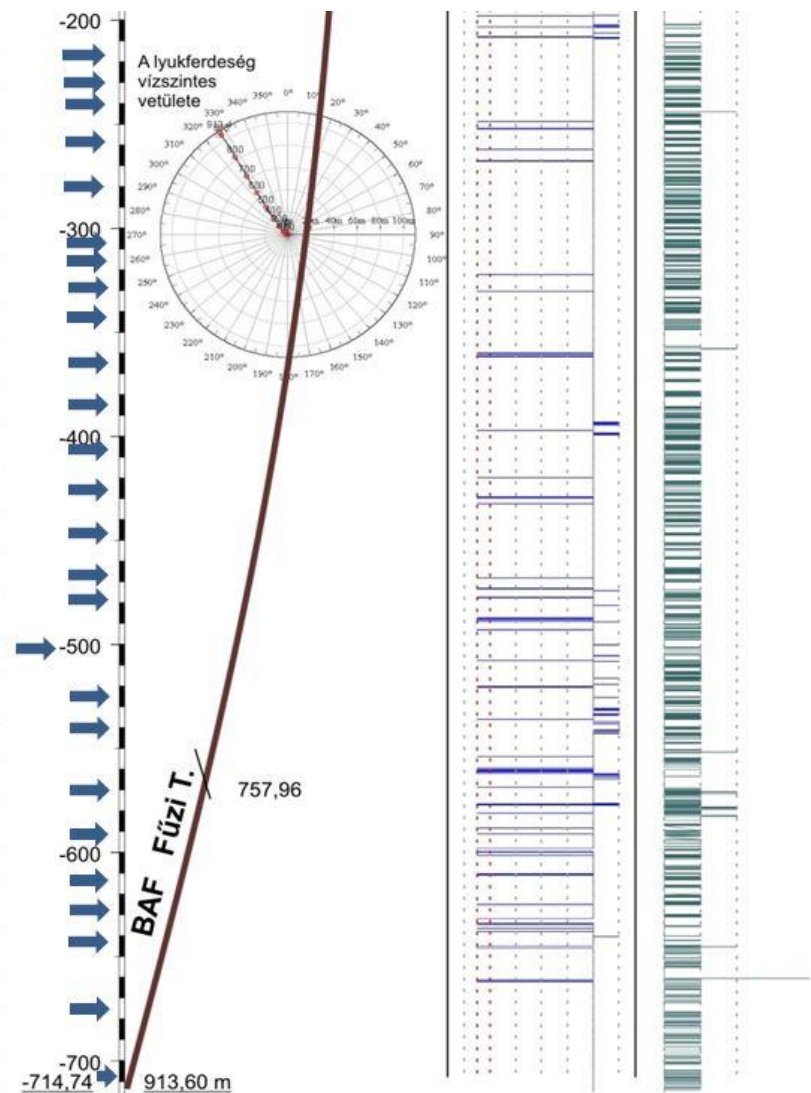
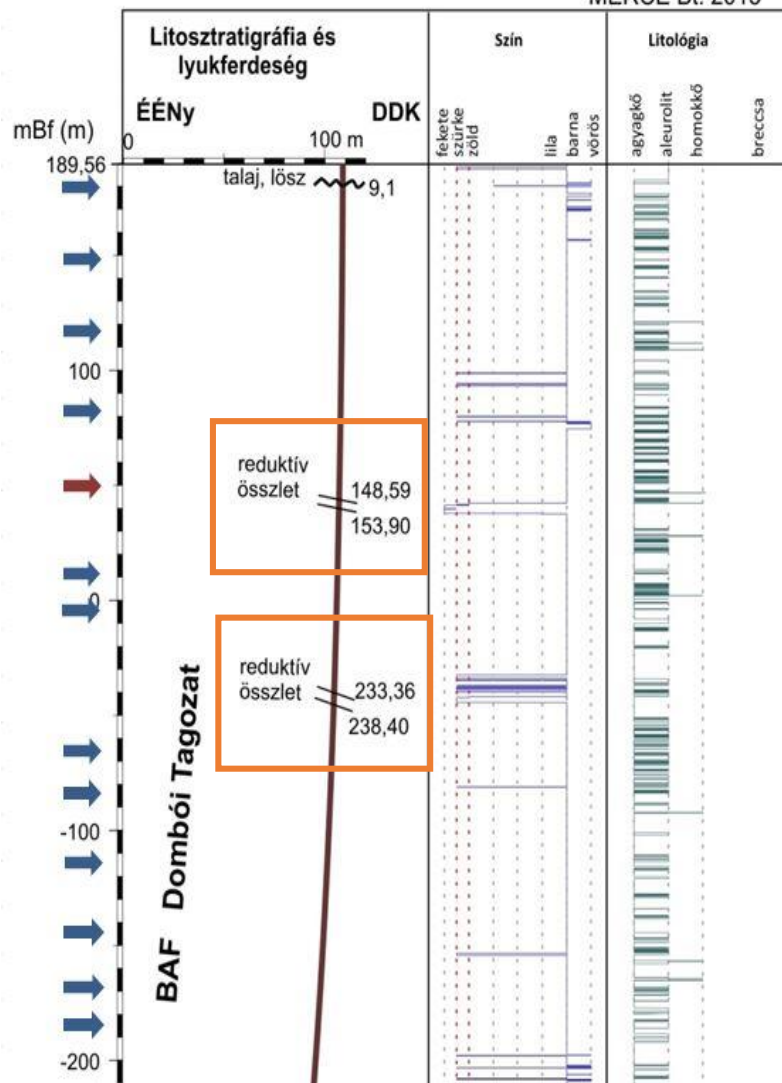


mintavételi
hely

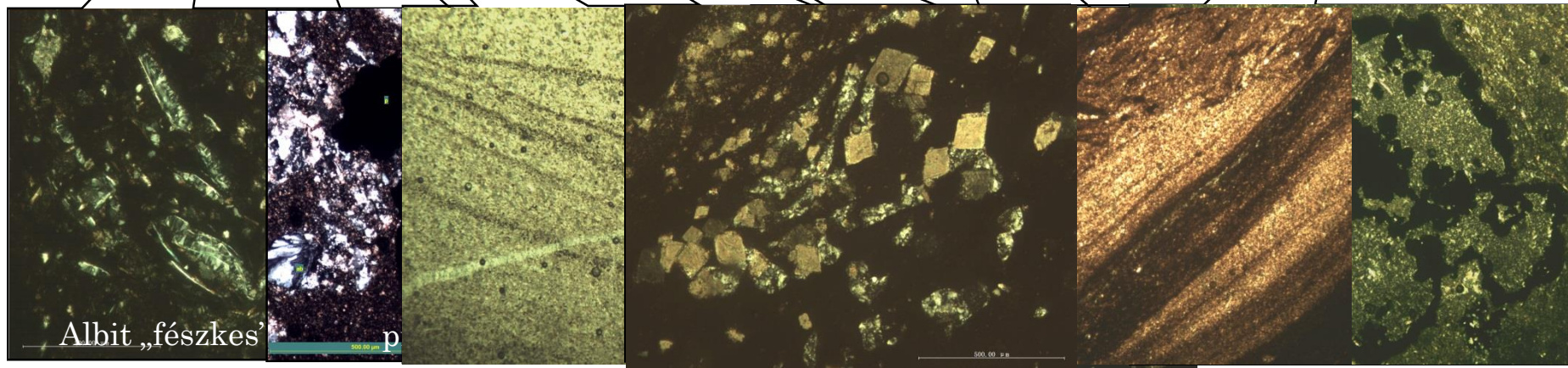
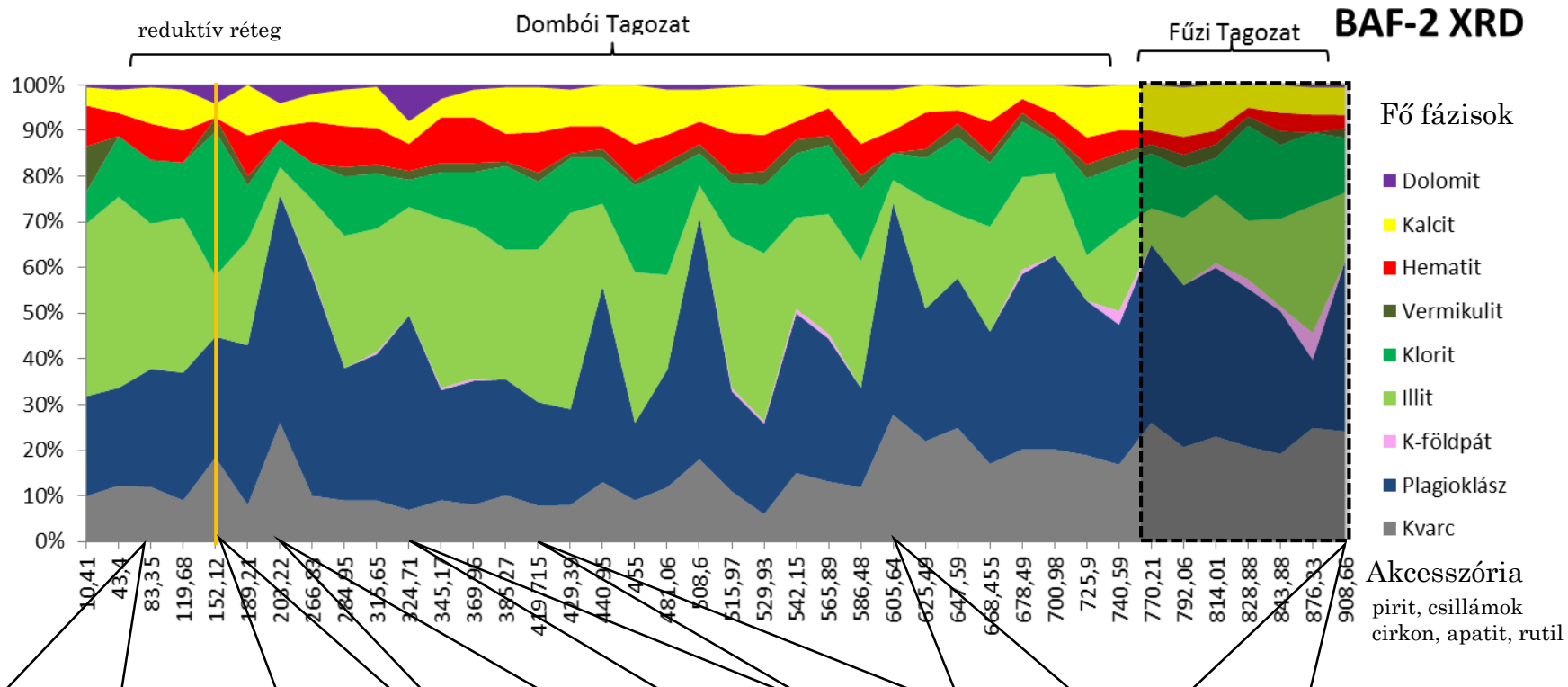
BAF-2 rétegsor

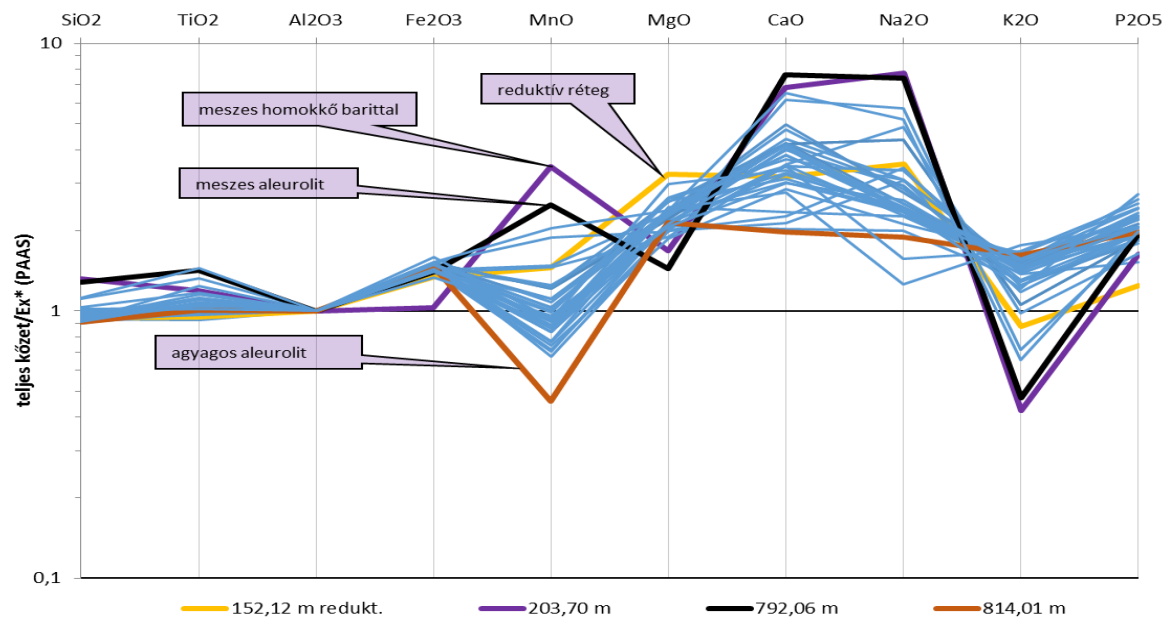
M=1:4 000

MÉRCE Bt. 2015



BAF-2 fúrás ásványos összetétele és petrográfiája





Al₂O₃-ra normált dúsulási tényezőtől (Ex*) szerkesztett diagram.

Ex* a következő képlet szerint határozható meg:

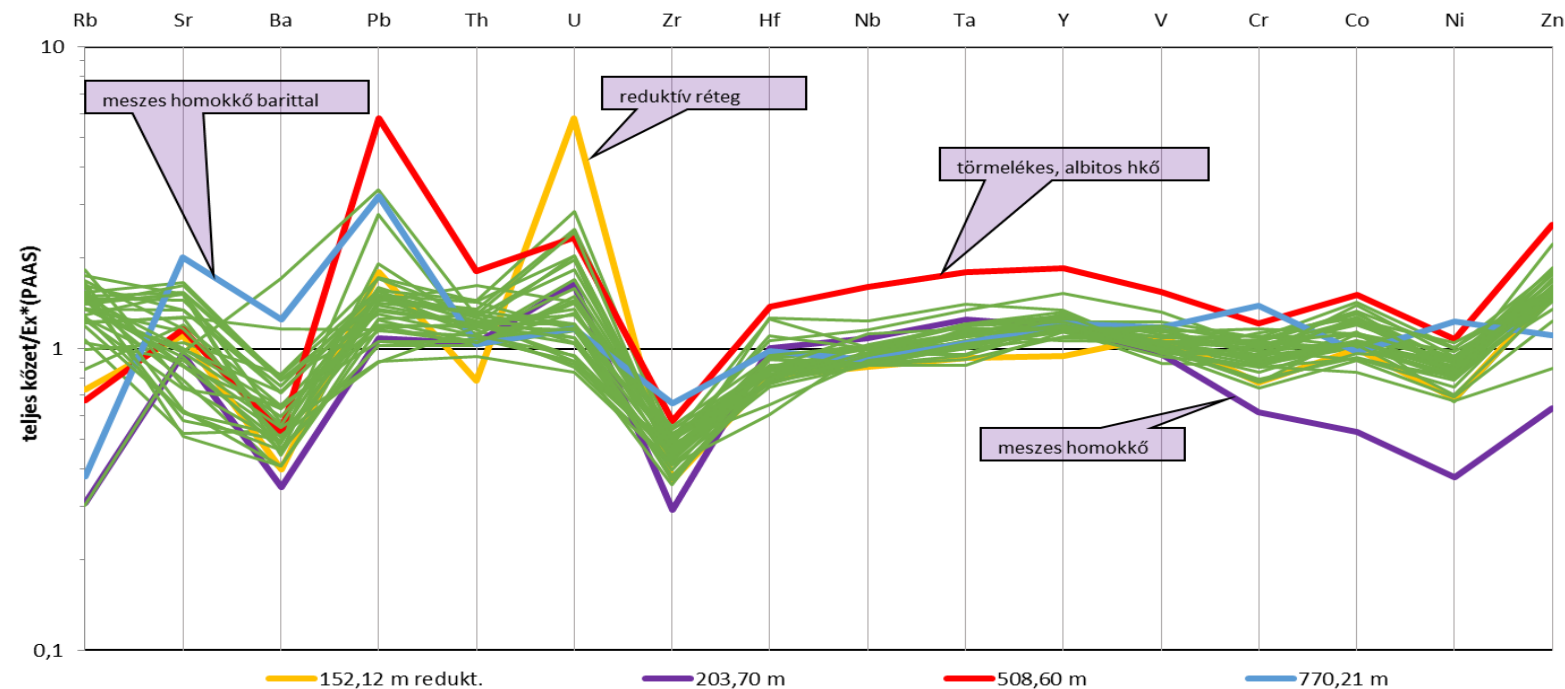
$$Ex^* = (C_x \text{ minta} / C_{Al} \text{ minta}) / (C_x \text{ referencia} / C_{Al} \text{ referencia})$$

referencia: archaikum utáni ausztrál agyagpala (PAAS) (Nance és Taylor, 1976)

+ Fe₂O₃, MgO, CaO, Na₂O, K₂O, P₂O₅
Rb, Pb, Th, U, Zn

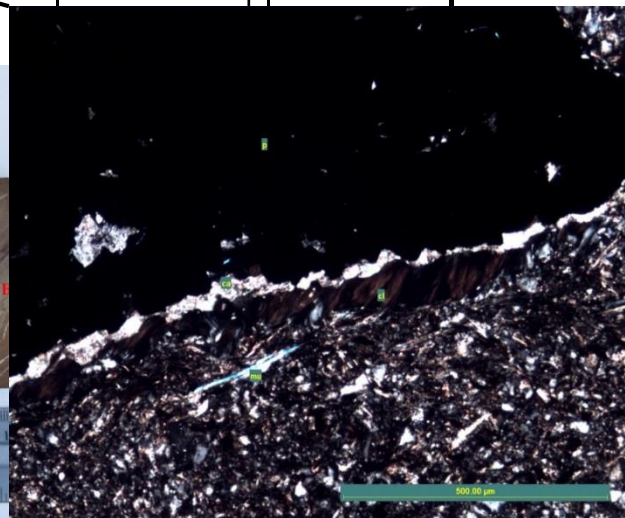
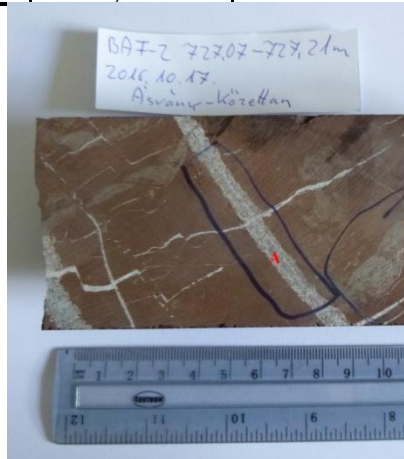
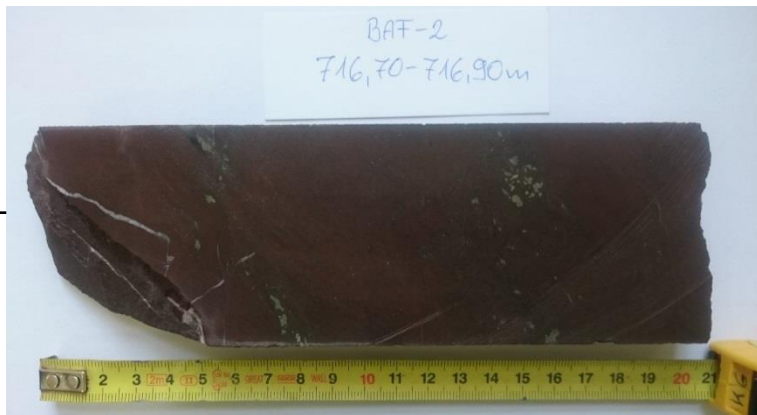
Változó: MnO, Sr,

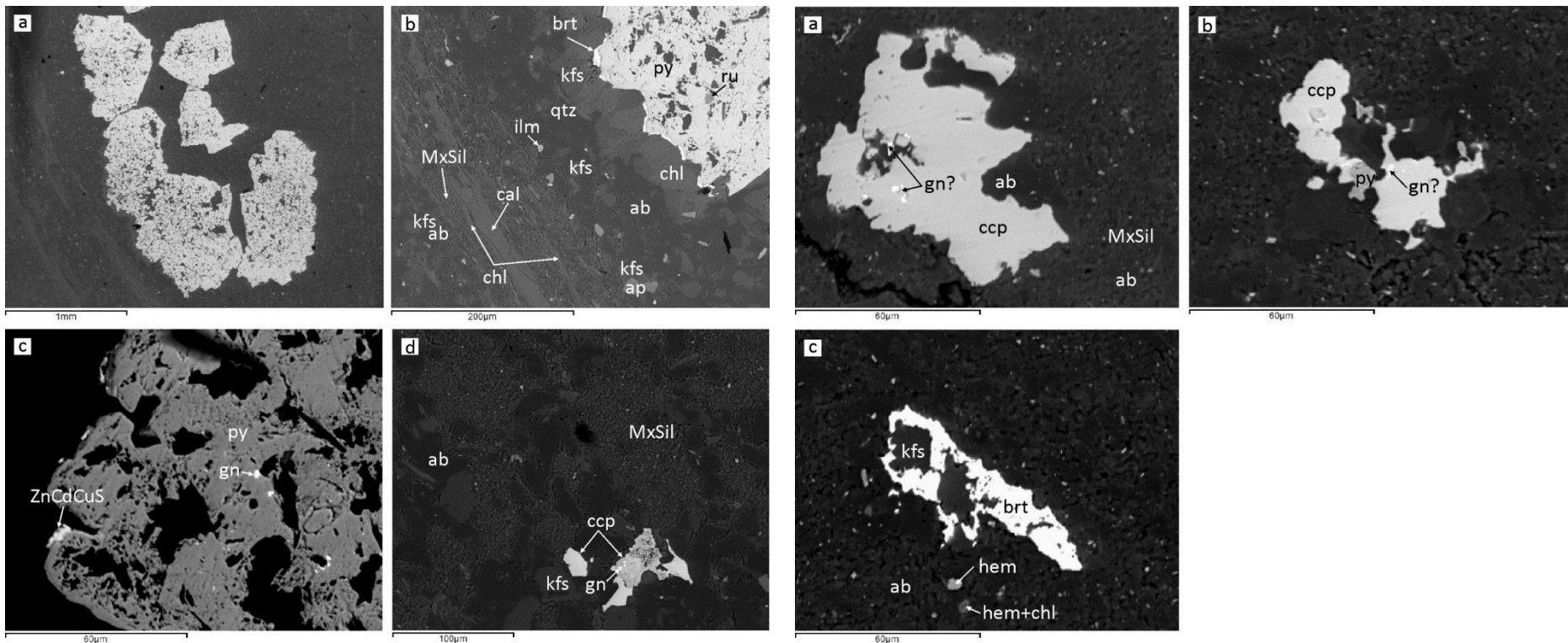
- Ba, Zr, Hf, Cr, Ni



Piritesedés

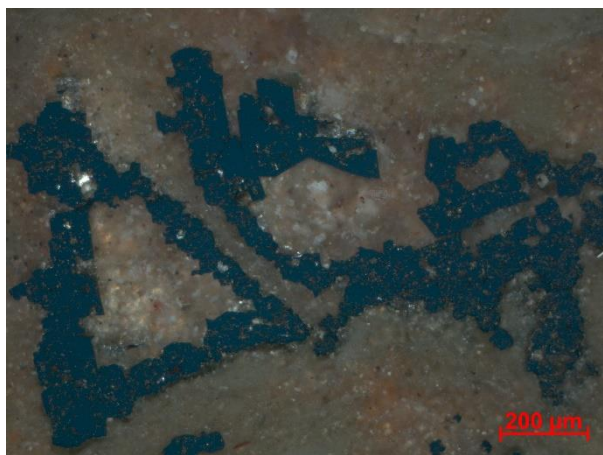
A BAF-2 mélyfúrás pirit típusai						
Makroszkópos megjelenés		Mikroszkópi tulajdonságok		Genetikai típus		
				Bakteriális szulfátredukció (BSR)	Termokémiai szulfátredukció (TSR)	Hidrotermás
1. típus	Reduktív rétegek szórt piritesedése	1a típus szabályos határvonalakkal érintkezik a befogadó közetszemcsékkel, nincs visszaoldódás, nincs ásványkoszorú	1b típus framboidális pirit	1a és 1b típus - $\delta^{34}\text{S}$ érték	-	-
2. típus	Erekhez köthető piritesedés	A pirit kristályok szabályos határvonalakkal érintkeznek a befogadó ér ásványaival.		2a típus - $\delta^{34}\text{S}$ érték		2b típus + $\delta^{34}\text{S}$ érték
3. típus	Aleurolit, homokkő rétegek piritesedése	3a típus szabályos határvonalakkal érintkezik a befogadó közetszemcsékkel, nincs visszaoldódás, nincs ásványkoszorú	3b típus albitból, kloritból és karbonátból álló ásványkoszorú	3a típus - $\delta^{34}\text{S}$ érték	3b típus + $\delta^{34}\text{S}$ érték	-



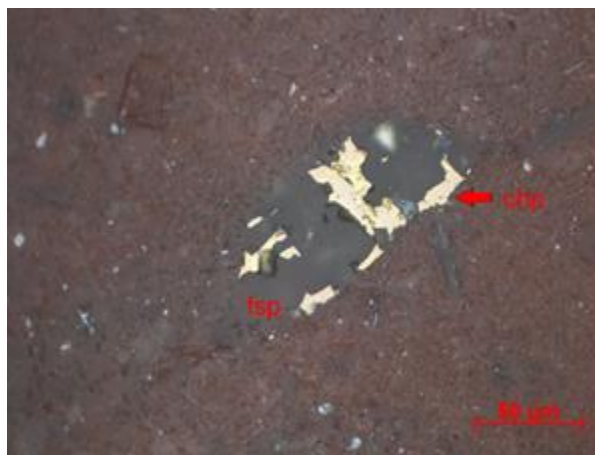


A mikroszkopos vizsgálatok során meghatározott szulfid és egyéb ásvány fázisok.

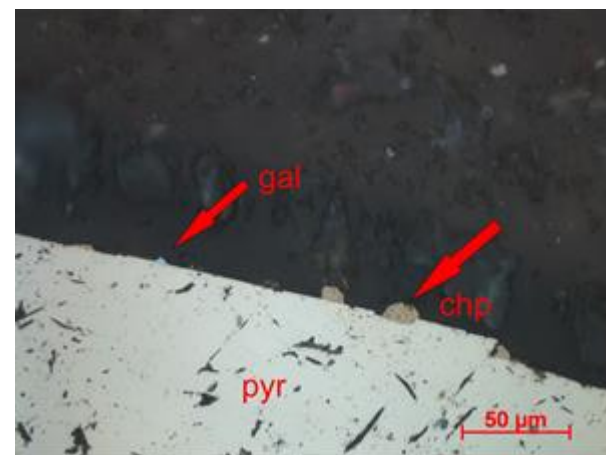
ab: albit, brt: barit, ap: apatit, cal: kalcit, chl: klorit, gn: galenit, ilm: ilmenit, kfs: K-földpát, py: pirit, ccp: kalkopirit, qtz: kvarc, ru: rutil, MxSil: kevert szilikát fázis



„Piritlánc” vörös agyagkő mátrixban, XN

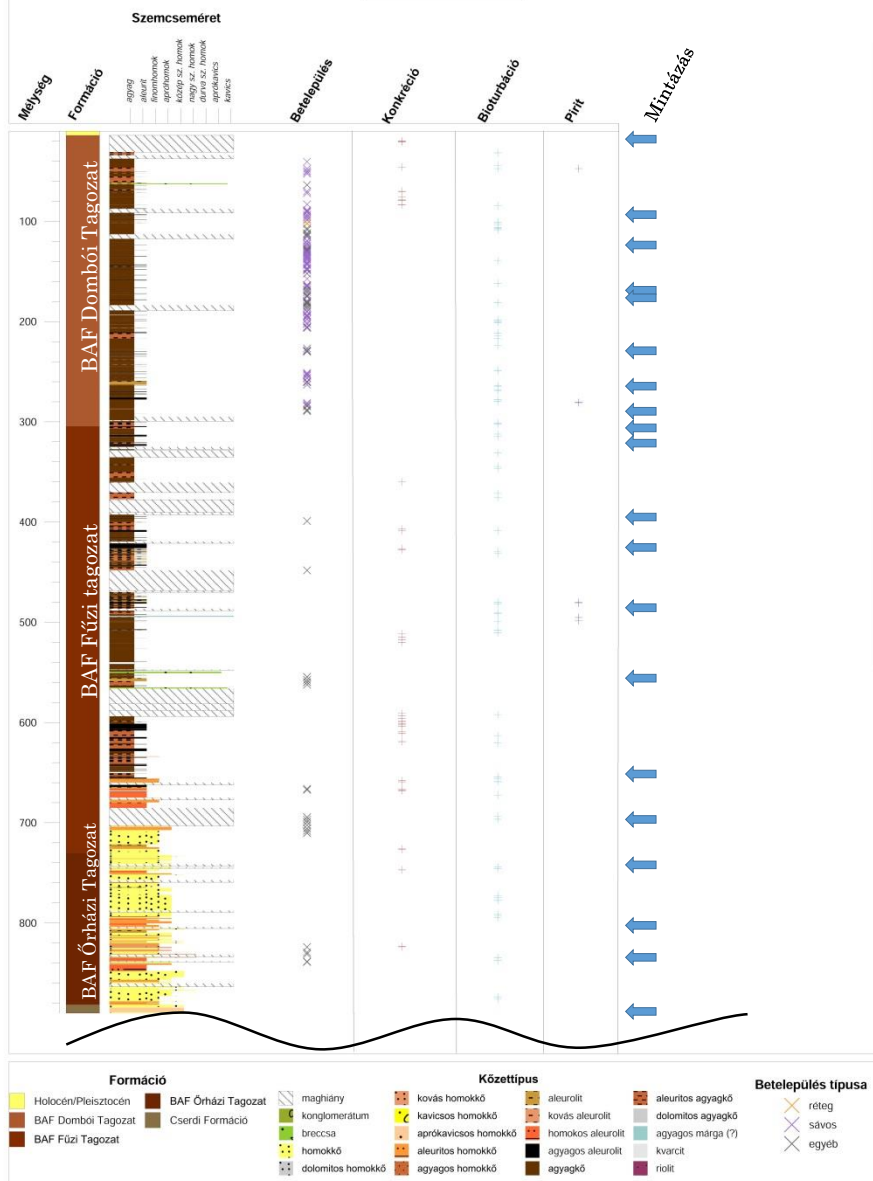


Földpátszemcsén belüli valamint annak szélén kalkopirit, 1N

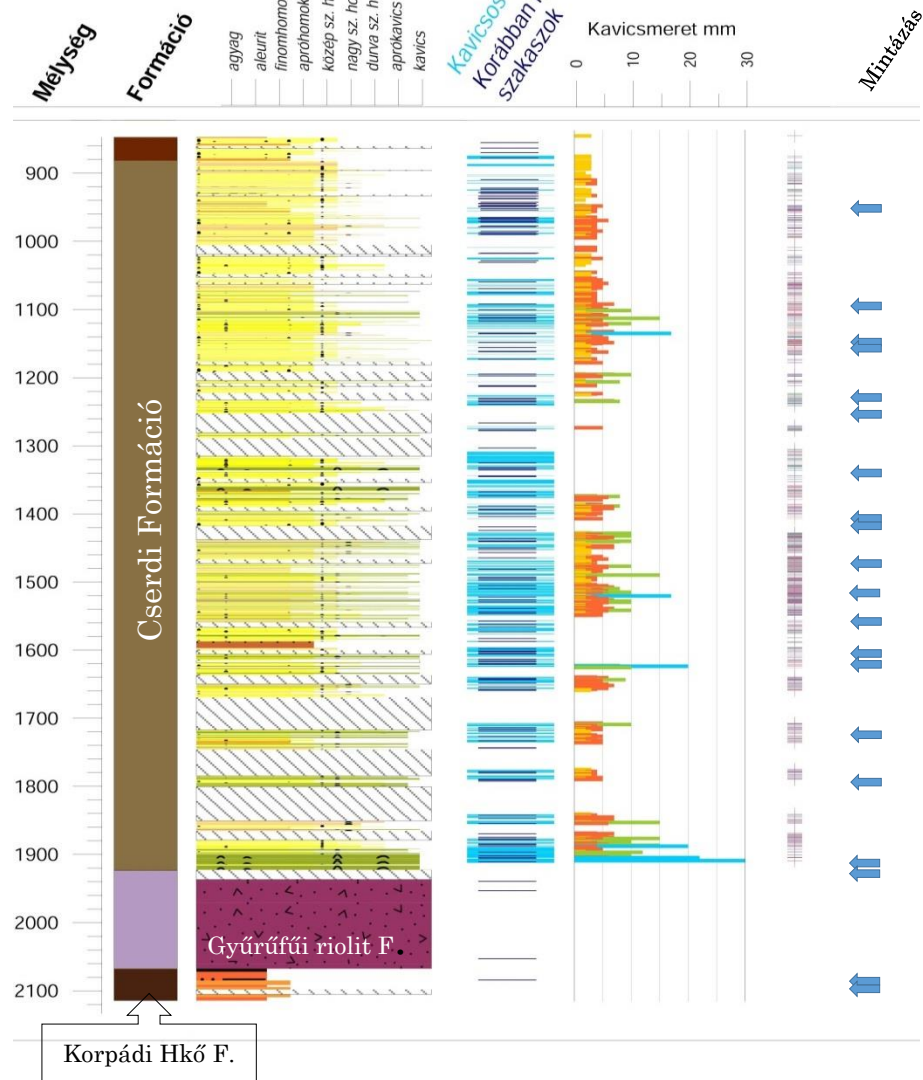


Pirit kristály peremén kalkopirit kristályok, 1N

XV. sz. fúrás

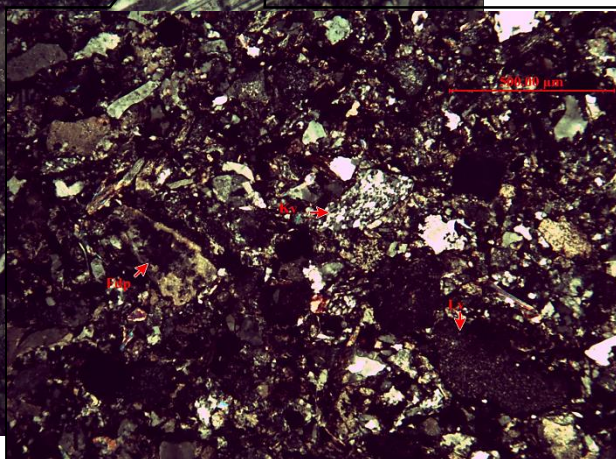
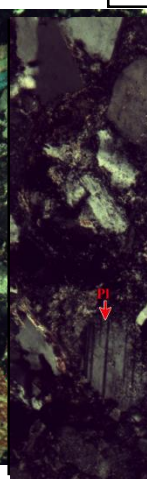
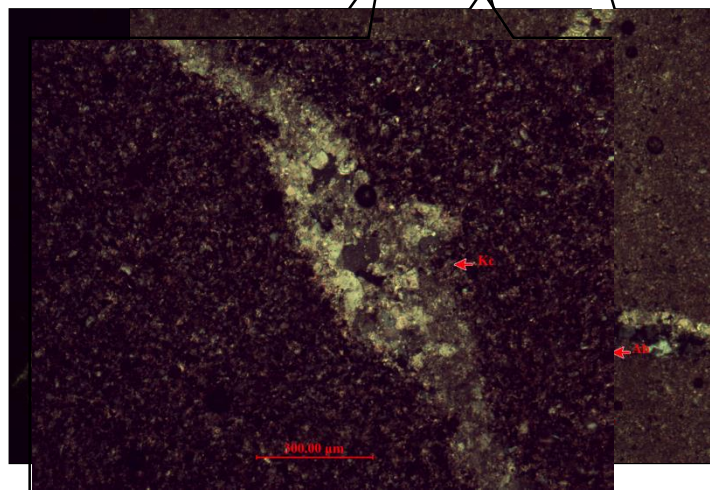
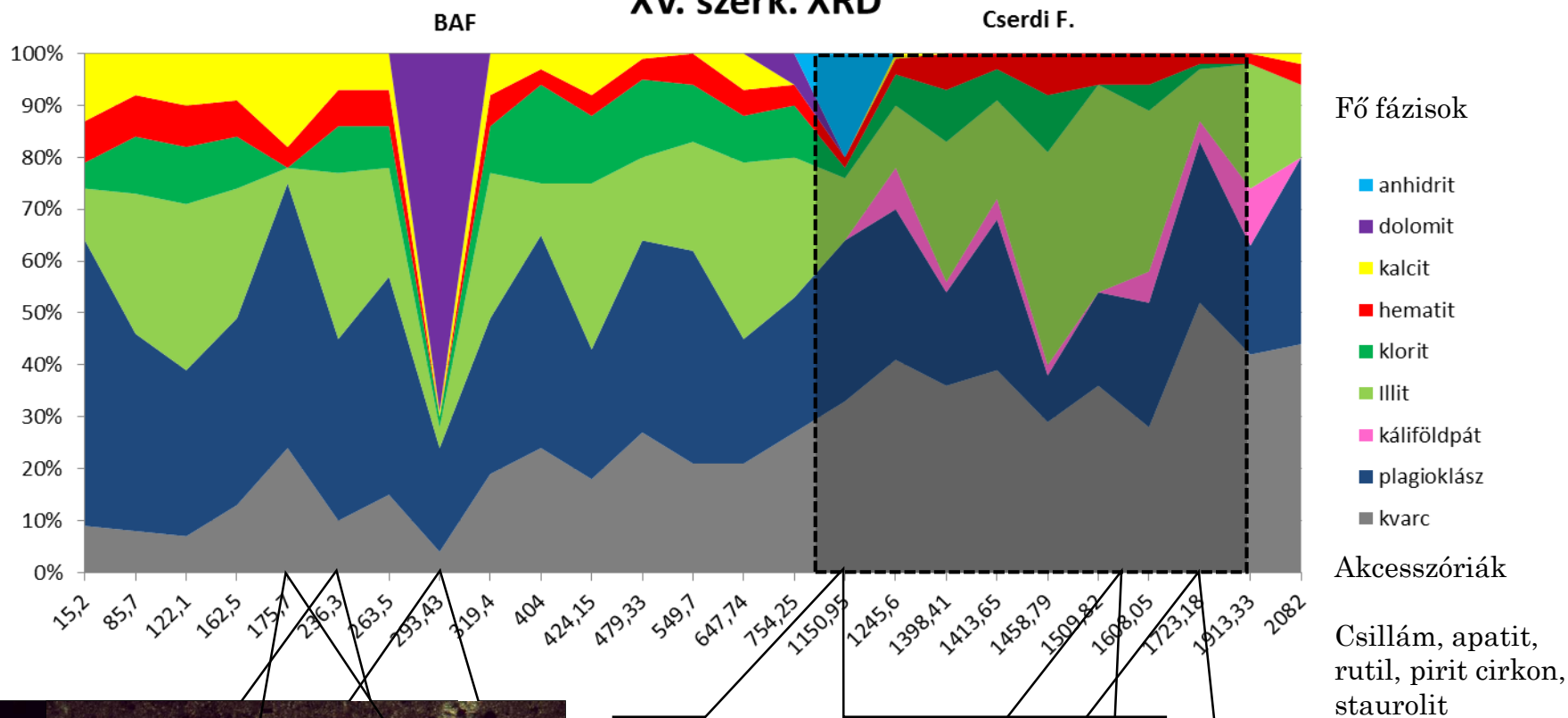


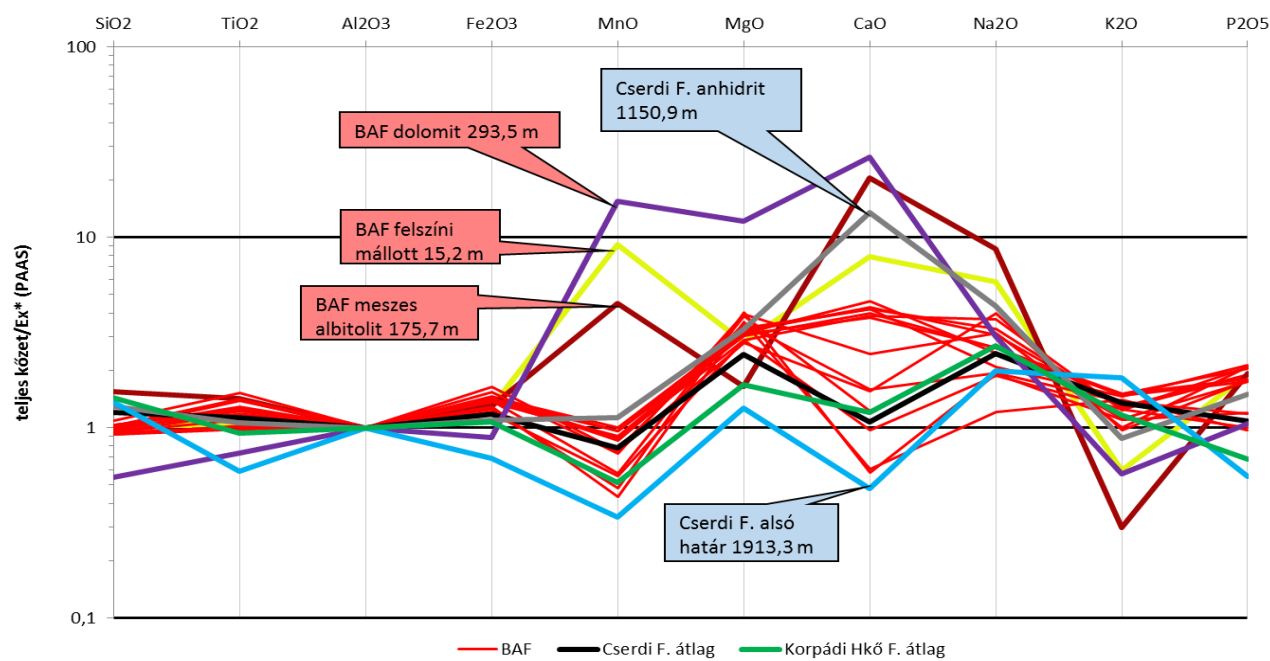
folytatás



XV. szerkezetkutató fúrás ásványos összetétele és petrográfiája

XV. szerk. XRD



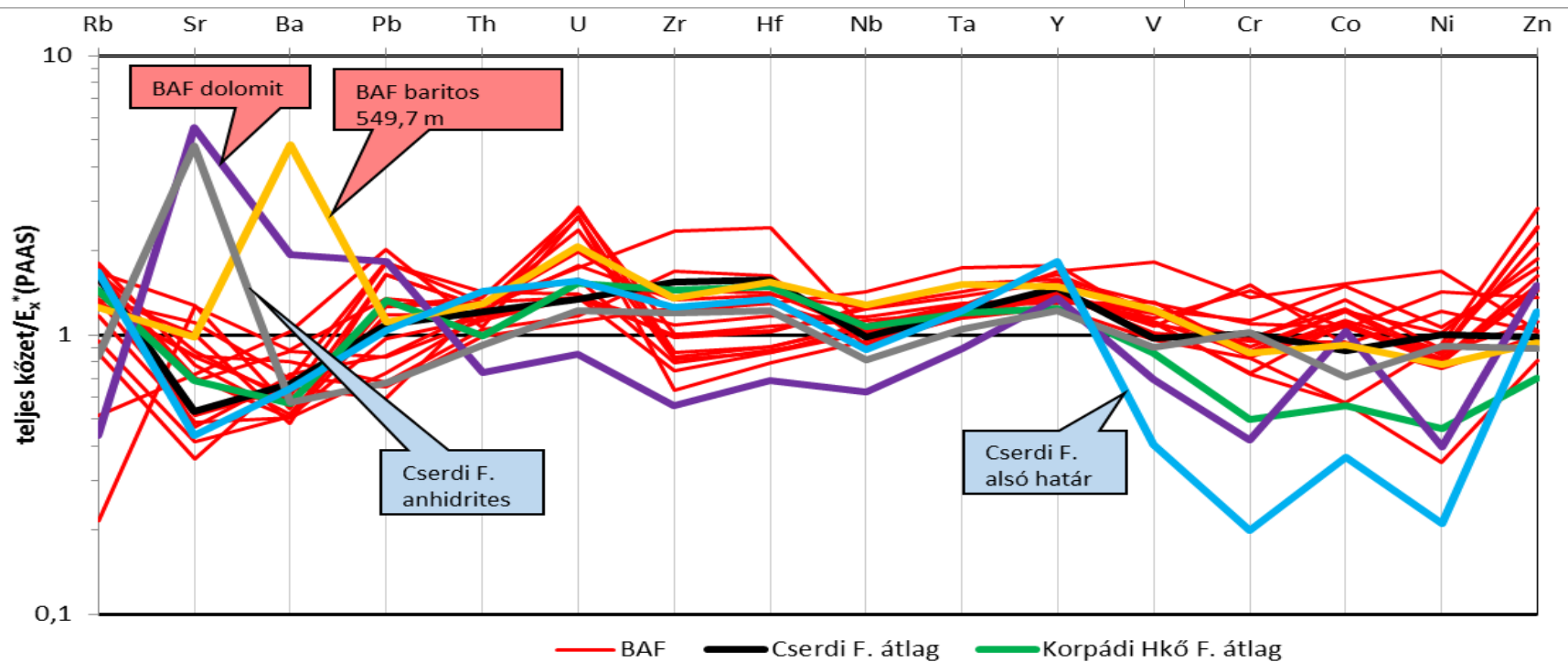


BAF esetén:

+ Fe₂O₃, MgO, CaO, Na₂O, K₂O, P₂O₅
Rb, Th, U, Zn

Változó: MnO, Sr, Pb, Zr, Hf
(Átmeneti rétegek az alsó szakaszán)

- Ba, Cr, Ni



BAF-1, -1A, -1Af

mintavétel

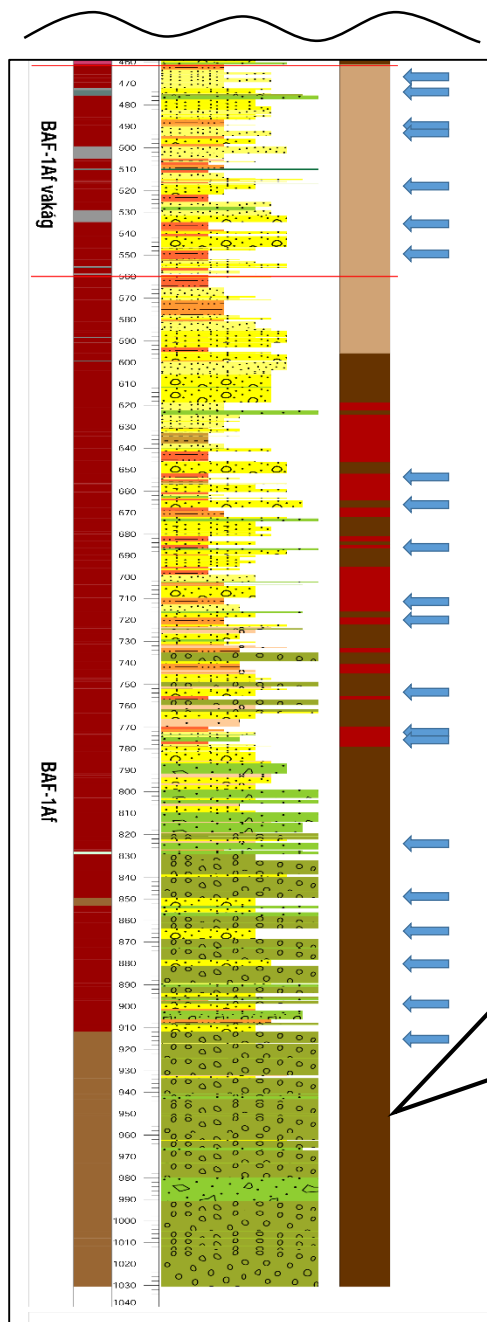
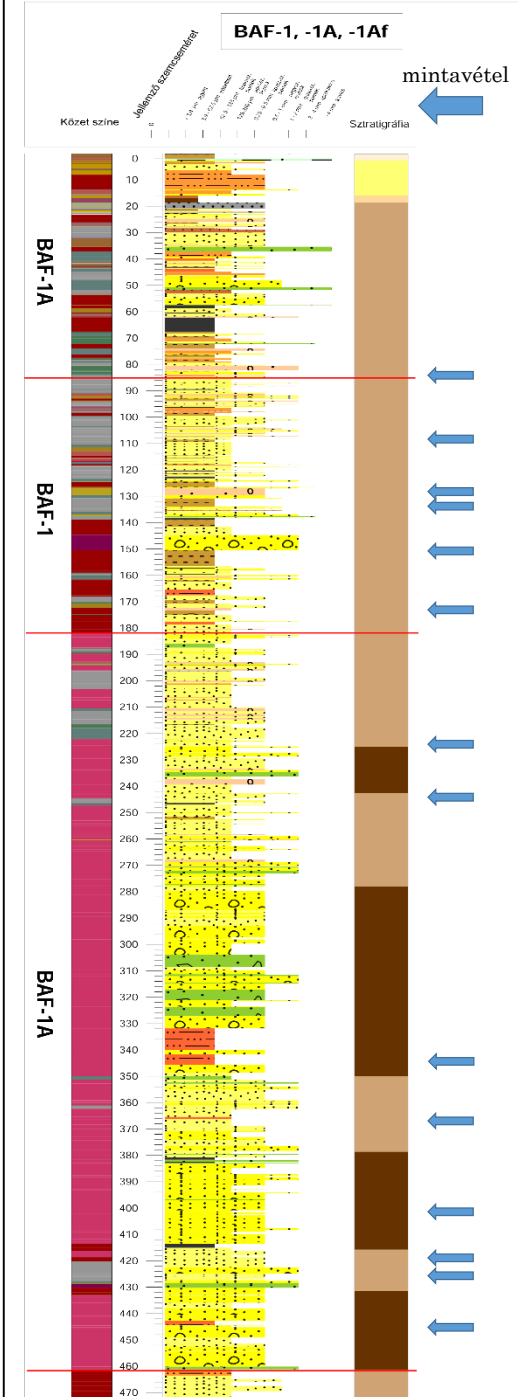
folytatás

BAF-1, -1A, -1Af fúrási szelvény

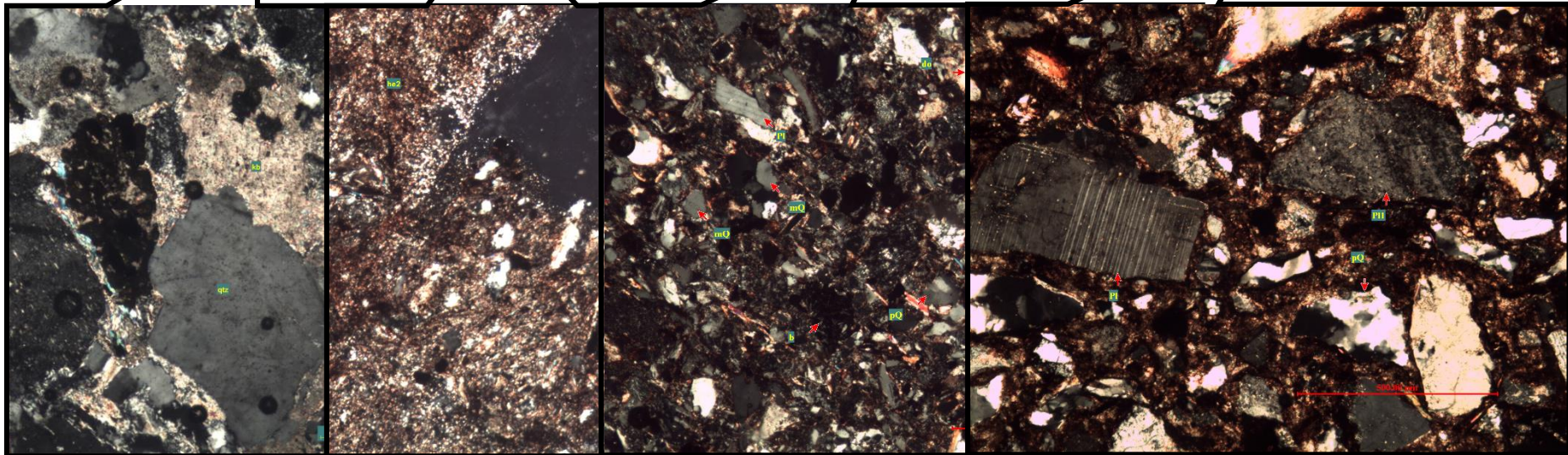
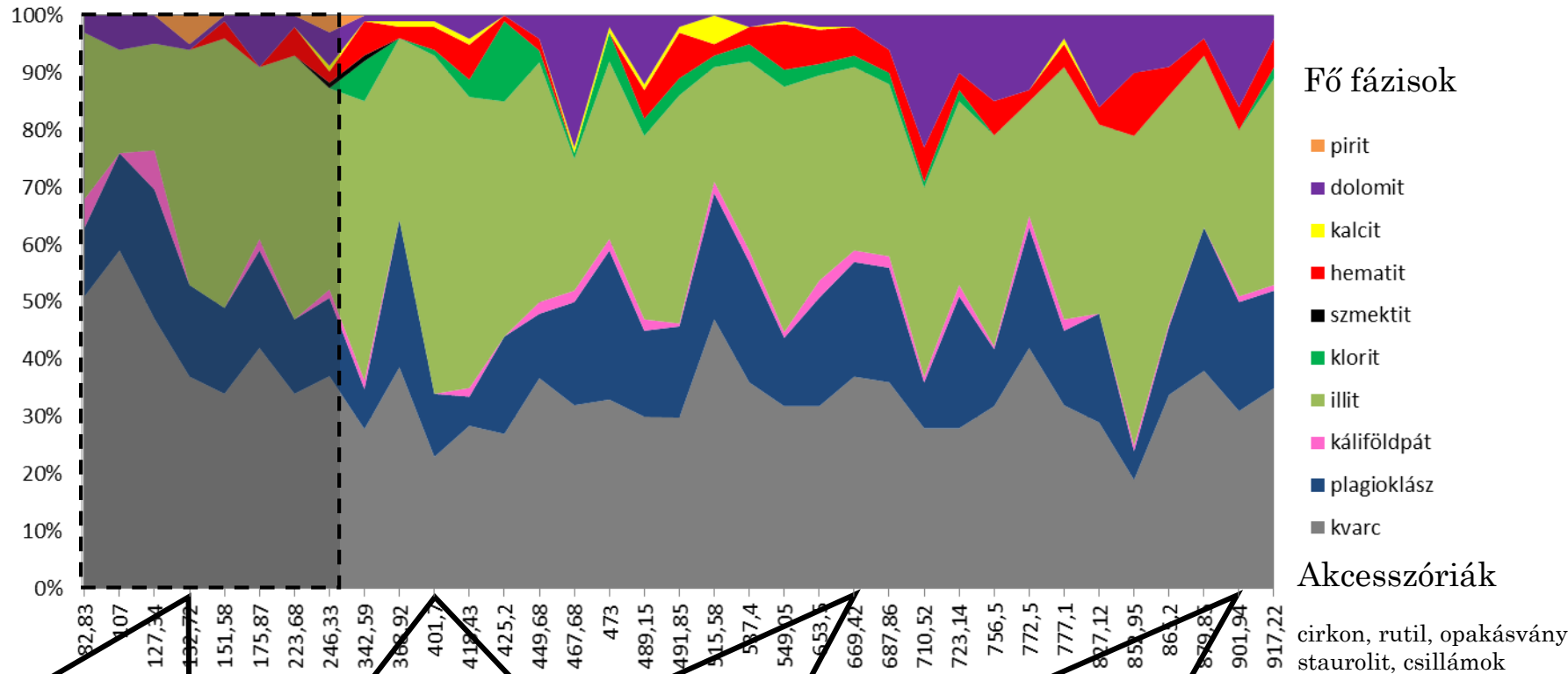
- Bizonytalan sztratifráiai besorolás
- Tektonikus melanizs
- Ellentmondó őslénytani vizsgálati eredmények
- Felső 250 m-es szakasz eltérő viselkedésű: jó rétegzettség, osztályozottság, reduktív szenesanyagos rétegek, őslénytani adatok ellentmondóak
- Alsó szakasz rétegzetlen, rosszul osztályozott homokkő, kavicsos homokkő, konglobreccsa (milonitokkal) Hegylábi, torrens üledékek



Litológia			
agyagkő	aleuritós homokkő	homokos agyagkő	meszes homokkő
agyagos aleurit	aprókavicsos homokkő	homokos aleurit	kavicsos agyag
agyagos homokkő	bazalt	homokos breccsa	kavicsos aleurit
agyagos kavics	breccsa	homokos kavics	kavicsos homok
aleurit	homok	homokos konglomerátum	kavicsos homokkő
aleuritós agyagkő	homokkő	meszes agyagkő	konglomerátum
aleuritós homok			



BAF-1,1A,1Af



Vulkanit telér

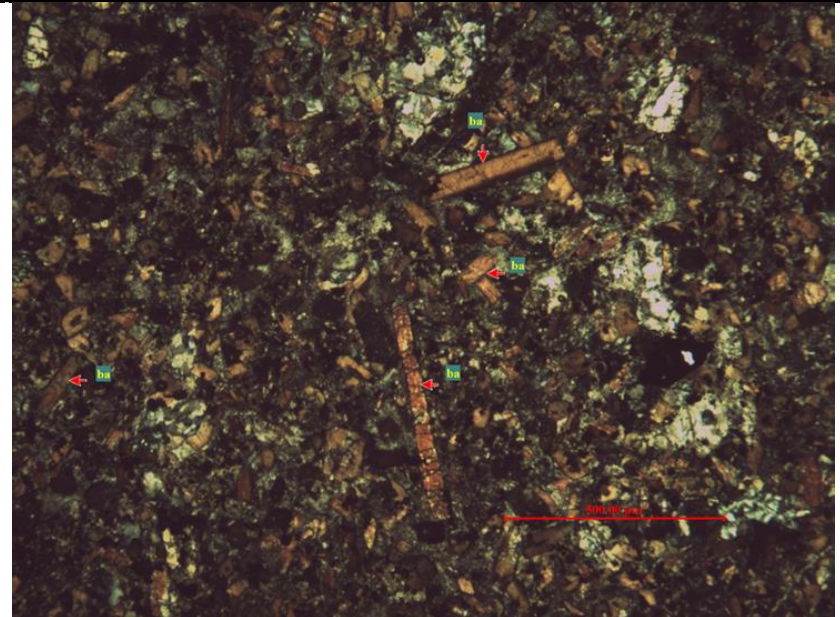
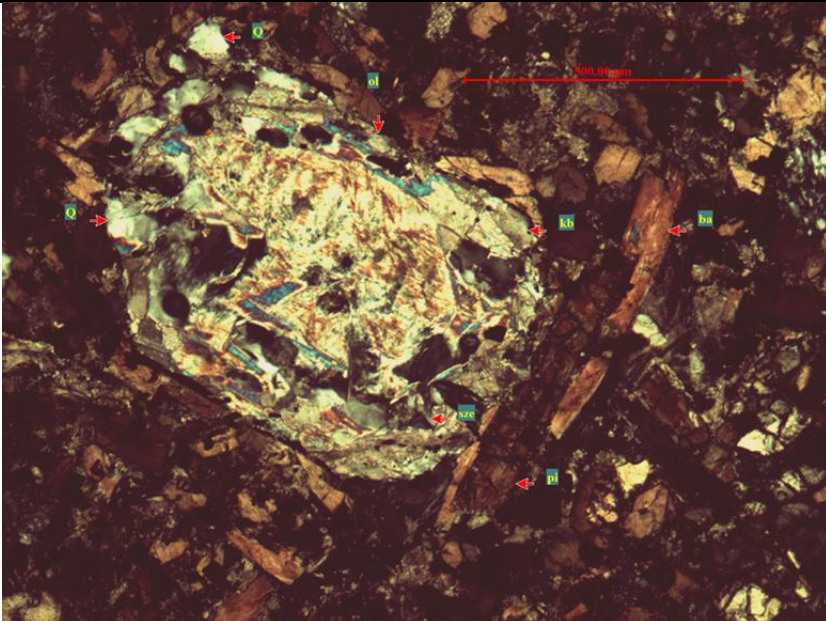
A sziliciklasztos képződmények közé, a fúrási szelvény 510,10-510,22 m közötti szakaszában az ásványos összetétel, a szöveti jelleg (pánidiomorf szemcsés) és a makroszkópos megjelenés alapján egy vékony bázikus kőzet vagy lamprofir kőzettelér nyomult be.

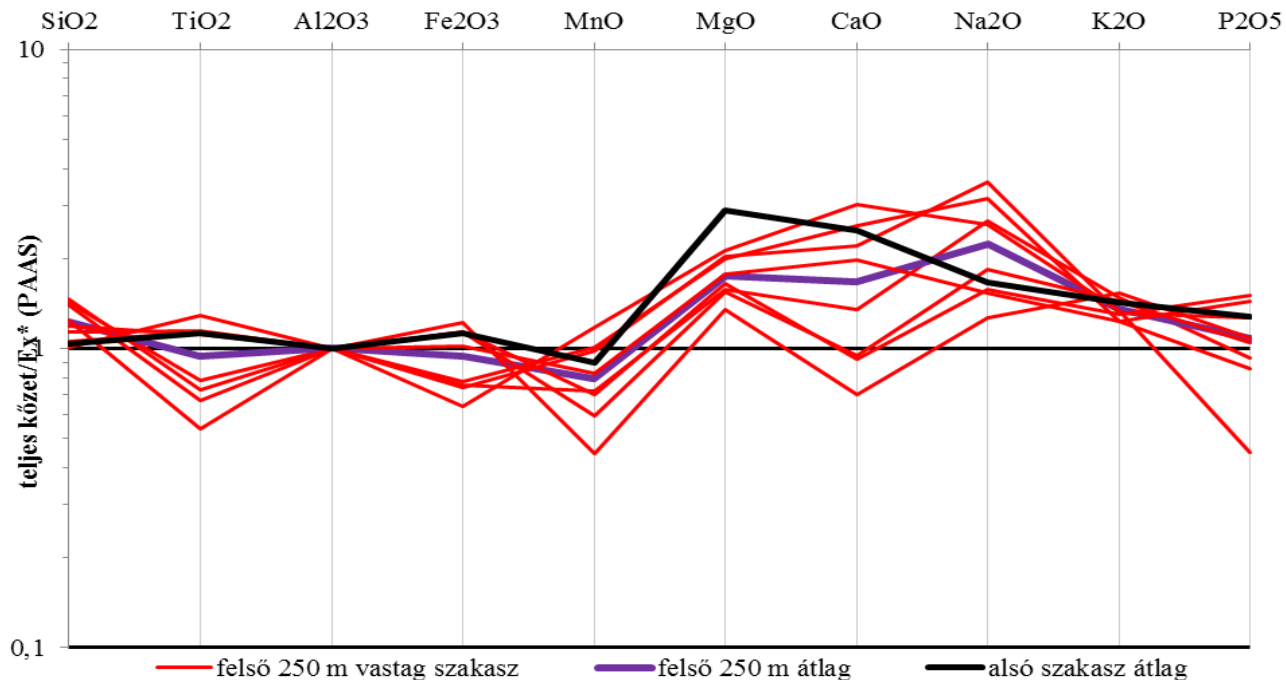
A kőzet bontott, átalakult, agyagosodás, karbonátosodás jellemzi.

Főelem geokémiai összetételében a TiO_2 magas értékei (Ti-amfibol) jellemzik
Nyomelem összetételére Co, Ni, Cr, V, Ba, Sr, Zr, Nb, Ta, kiugró értéket mutatnak (bázikus jelleg).

XRD összetétel

BAF-1Afsz. f. (m)	Kvarc	Plagioklász	K-földpát	10 Å-ös rétegszilikát	Klorit	kalcit	Amfibol	Piroxén	Olivin	Analcim	Anatáz
510,10-510,22	4	16	8	14	10	4	21	14	2	6	1



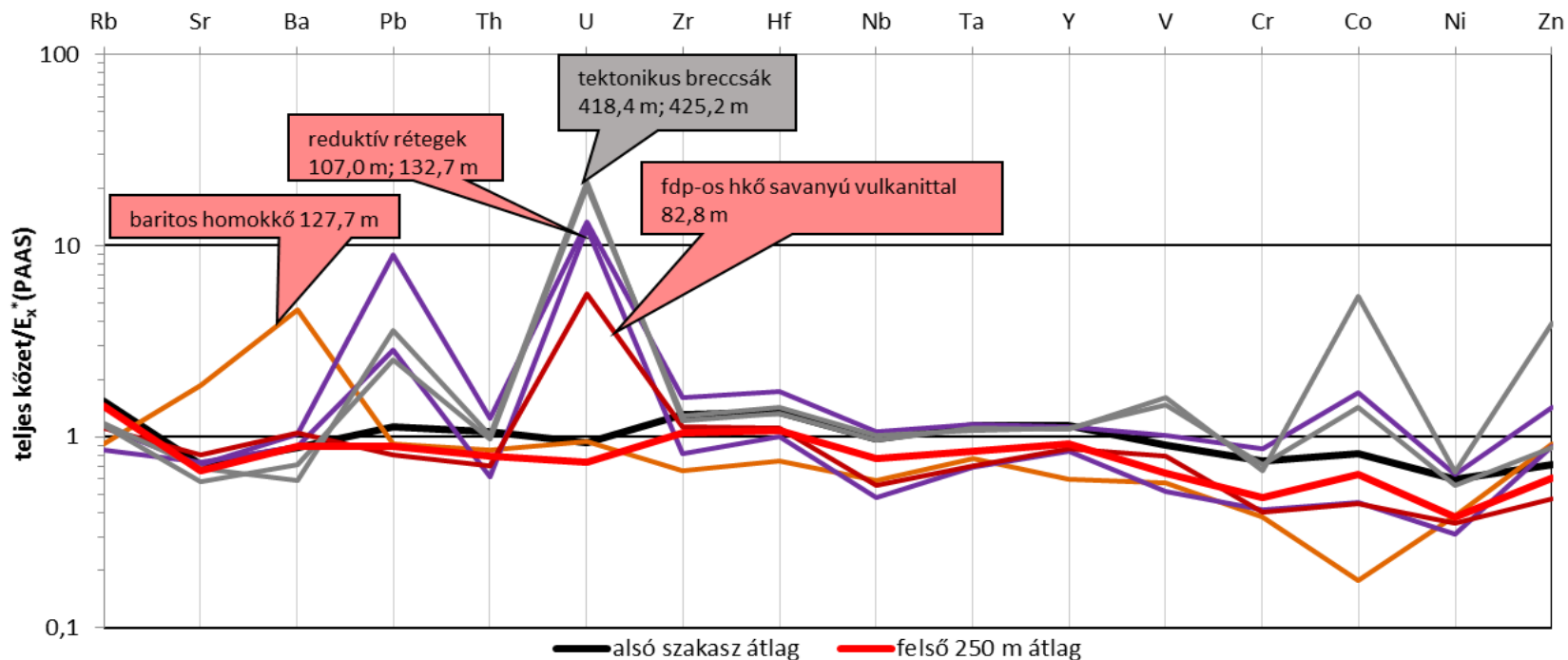


Felső 250,0 m **szegényebb** MgO-, CaO-, MnO-, Fe₂O₃-ban és **gazdagabb** SiO₂-, Na₂O-ban

Alsó szakasz **gazdagabb** TiO₂-, Fe₂O₃-, MnO-, MgO-, CaO-ban, **szegényebb** SiO₂-, Na₂O-ban

Agyag és homok frakció függvényében változik a TiO₂, Fe₂O₃, CaO tartalom

Felső szakasz nyomelemekben **szegényebb** mint az alsó szakasz, kivétel az azonos Rb, Sr, Ba tartalmak



A fúrások törmelékes kőzetszemcséi

Cserdi Formáció és Korpádi Homokkő Formáció törmelékanyaga:

kvarcit, csillámos kvarcit, **granitoid**, metamorfítok (különböző típusú gneisz félék, csillámpala), átalakult alapanyagú **savanyú vulkanitok** (riolit, savanyú tufák), plagioklász lécekből és opakásványokból álló bázikus vulkanit ,egyéb metamorfítok (szericitpala, aleurolitpala, finom- és aprószemű homokkőpala), fillit, milonit.

BAF-1, -1A és -1Af szelvény törmelékanyaga

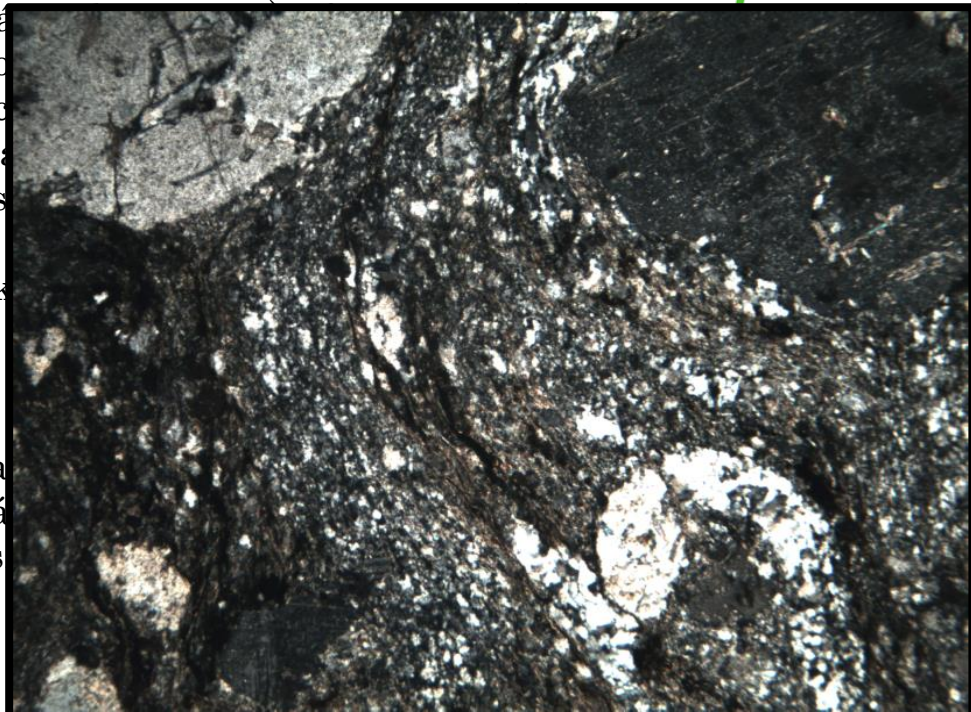
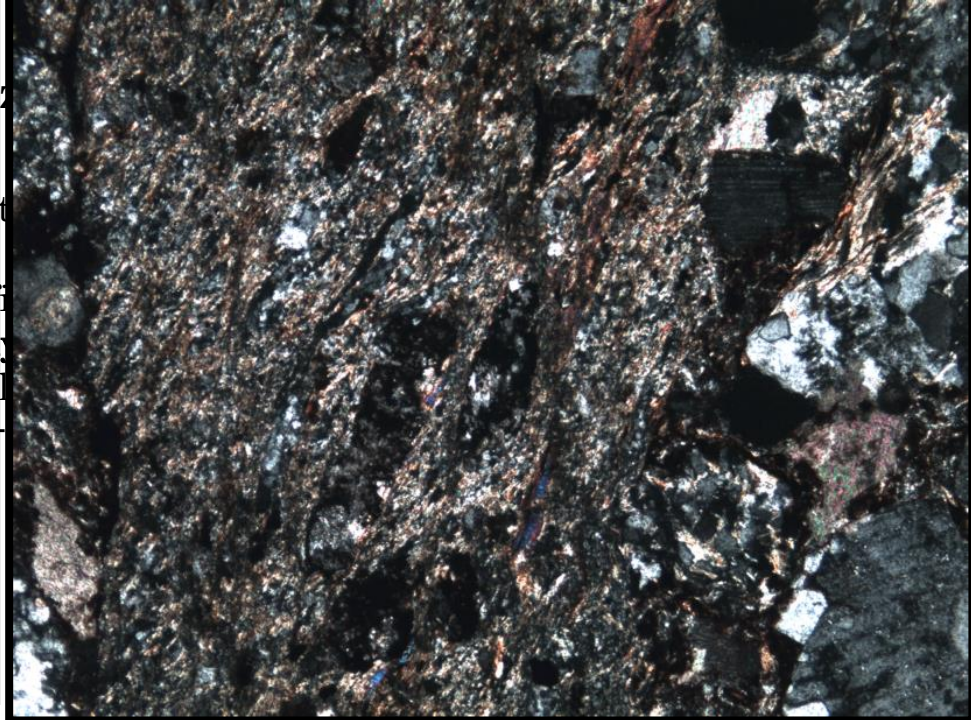
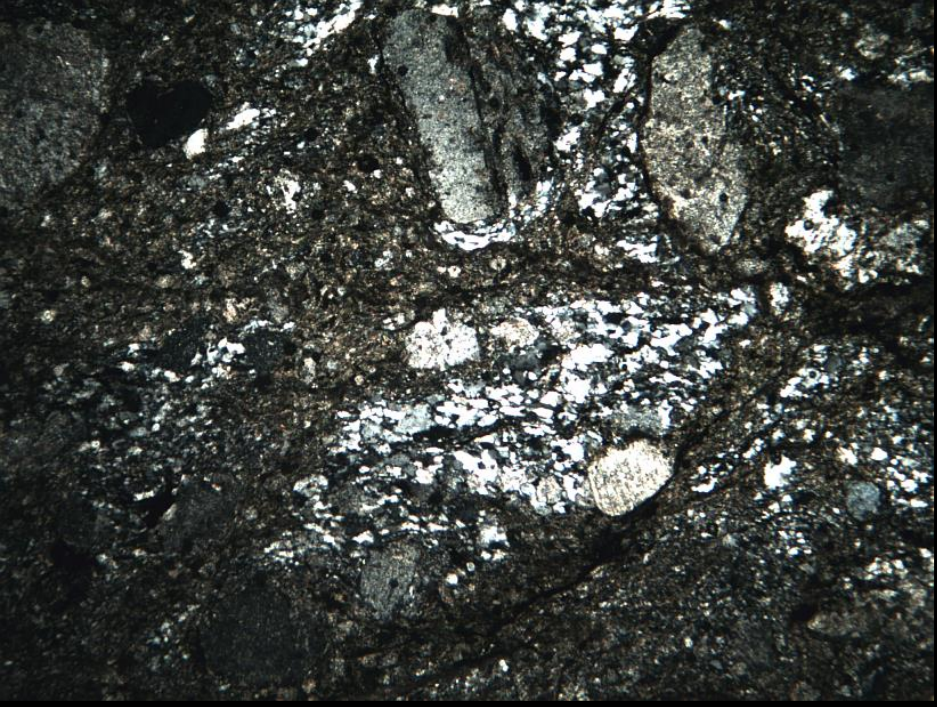
Felső 250 m vastag szakasz:

kvarcit (uralkodó), **metamorf szemcsék** (csillámpala, gneisz), finomszemű csillámos –homokkő, -agyagkő, szericites -homokkőpala, -aleurolitpala, -agyagpala, szericites homokkő, granitoid szemcsék, **szervesanyagban** gazdag finom- aprószemű homokkő, szabálytalan alakú **szervesanyag szemcsék**, törmelék szemcséket tartalmazó mikroszemcsés mészkő, pirites vagy szerves anyagot tartalmazó mikroszemcsés mészkő, átkristályosodott alapanyagú **savanyú vulkanit** (gyakoribb), bazalt (plagioklász lécekből és apró opak ásványszemcsékből)

Alsó szakasz:

törmelékes **klorit kvarcit**, gránit, homokkő, plagioklász lécekből álló bázisos vulkanit szemcse, **metamorfít** (**milonit**, csillámpala, **gneisz**, szericitpala). átkristályosodott alapanyagú savanyú vulkanit szemcsék (alárendelt).





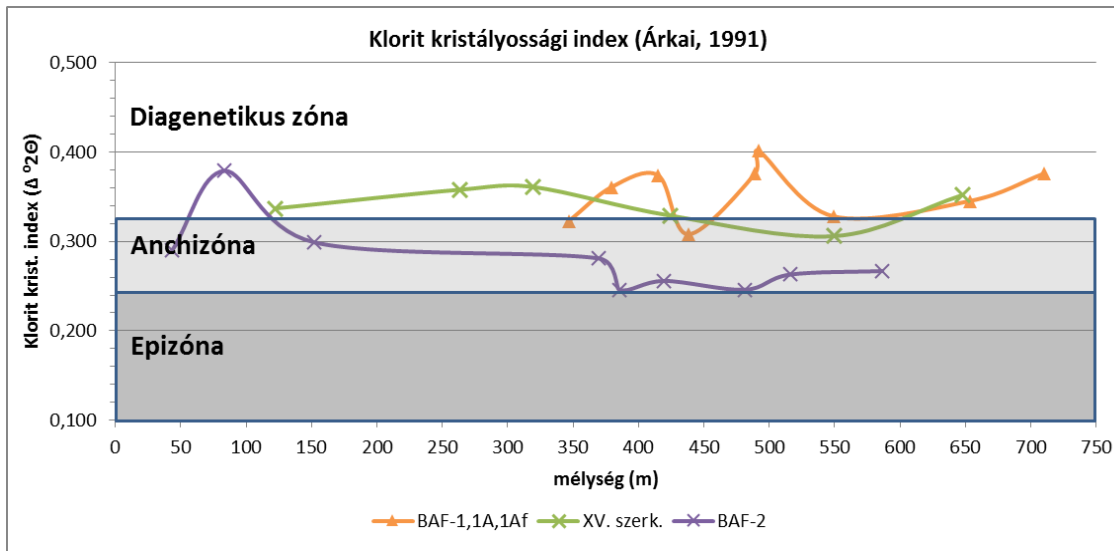
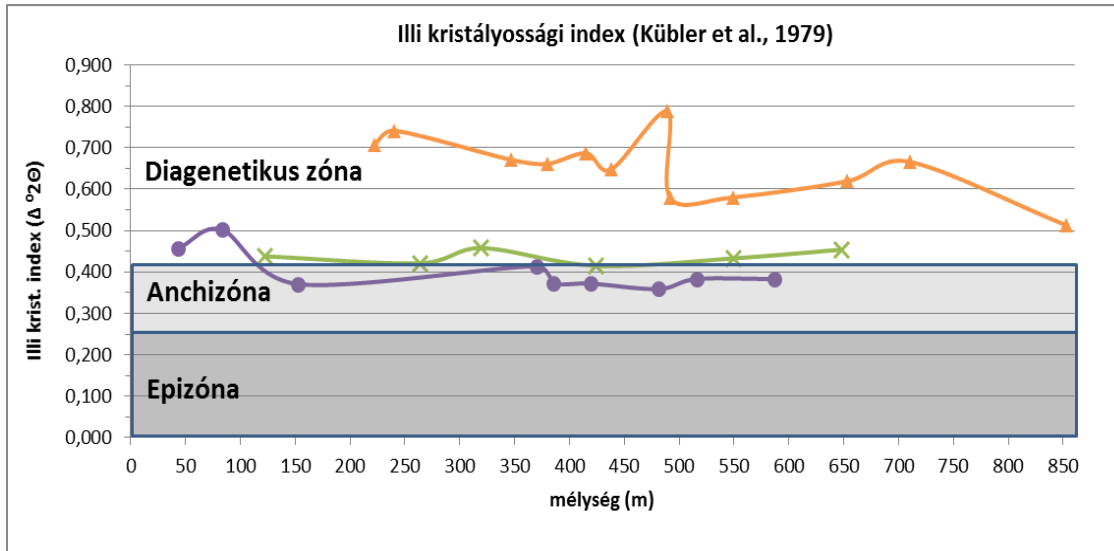
Felső 20cm vastag szakasz

kvarcit (uralkodó), **metamorf szemcsék** (csillámcsillámos -homokkő, -agyagkő, szericites -homokkő, agyagpala, szericites homokkő, granitoid szemcsés, finom- aprószemű homokkő, szabálytalan alakú törmelék szemcséket tartalmazó mikroszemcsés anyagot tartalmazó mikroszemcsés mészkő, **savanyú vulkanit** (gyakoribb), bazalt (plagioklasztokból ásványszemcsékből)

Alsó szakasz:

törmelékes **klorit kvarcit**, gránit, homokkő, plagioklasztos vulkanit szemcse, **metamorfit** (milonit, csillámcsillámos átkristályosodott alapanyagú savanyú vulkanit s

Diagenézis



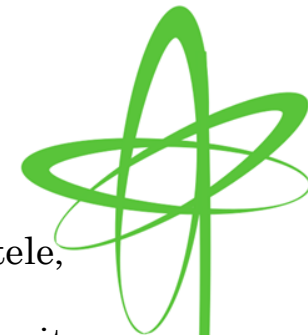
fúrás	mélység (m)	Illit kristályossági index (Kübler index)	klorit kristályossági index (Árkai index)
		($\Delta^{\circ}2\Theta$)	($\Delta^{\circ}2\Theta$)
BAF-1,-1A,-1Af	222,4	0,707	-
	240,5	0,741	-
	346,9	0,671	0,323
	379,5	0,661	0,361
	415,05	0,687	0,374
	438,15	0,648	0,308
	489,15	0,788	0,376
	491,85	0,579	0,401
	549,05	0,580	0,328
	653,5	0,619	0,345
	710,52	0,666	0,376
	852,95	0,513	-
XV. szerk. fúrás	122,1	0,438	0,337
	263,5	0,421	0,358
	319,4	0,458	0,361
	424,15	0,415	0,329
	549,7	0,433	0,306
	647,74	0,454	0,352
BAF-2	43,4	0,457	0,290
	83,35	0,502	0,379
	152,12	0,371	0,299
	369,96	0,414	0,281
	385,27	0,373	0,246
	419,72	0,372	0,256
	481,06	0,359	0,246
	515,97	0,383	0,263
	586,48	0,383	0,267

- Mélydiagenetikus, anchizóna
- BAF-1,-1A,-1Af szelvény mintái csak gyenge diagenézis



nagymérvű tektonikai igénybevétel

Ásvány- kőzettani, és geokémiai eredmények összefoglalása



A BAF-2 és XV. Szerkezetkutató fúrás **BAF** harántolásának ásványos összetétele, geokémiai jellege nagyfokú hasonlóságot mutat, azonos kőzettípusok építik fel.

Eltérés: a BAF-2 esetében jelen lévő kismennyiségű vermikulit és magasabb klorit arány.

Az eredmények összhangban vannak a Boda blokki kifejlődésére vonatkozó ismereteinkkel.

Cserdi Formáció: megnövekszik a törmelékes alkotók aránya (kvarc, K-földpát), csökken az agyagásványoké (**illit**, klorit), minimális karbonát (kalcit), kötőanyagban az anhidrit is szerepet játszik, autigén albit jelenléte, törmelékanyagban meghatározó szerepe van a Gyűrűfői Riolitnak, Cserdi F. legalsó átmeneti szakasza erősen átalakult tufit jellegű

BAF-1, -1A és -1Af fúrási szelvény

Felső 250 m-es szakasz

Eltérő fácies: jól rétegzett, jó osztályozottság, reduktívabb jelleg (szervesanyagban dús rétegek), Ásványos összetételbeli különbség (kvarc dúsulás, kisebb karbonát arány, klorit hiány, pirit jelenléte, hematit hiány), kor: jura (?) és perm

Alsó szakasz

Fácies: hegylábi törmelék és torrens üledék (osztályozatlan, rétegzetlen konglobreccsa), kevésbé érett (jobban visszatükrözi az eredeti kőzetanyagot), oxidatív (vörös szín), lepusztulási területbeli különbségek (alsó szakasz a milonit uralkodóvá válása), ásványos összetétel: dolomitban gazdagabb, kor: perm

Vízvizsgálatok



Vízföldtani viszonyok jellemzése feladatcsoport

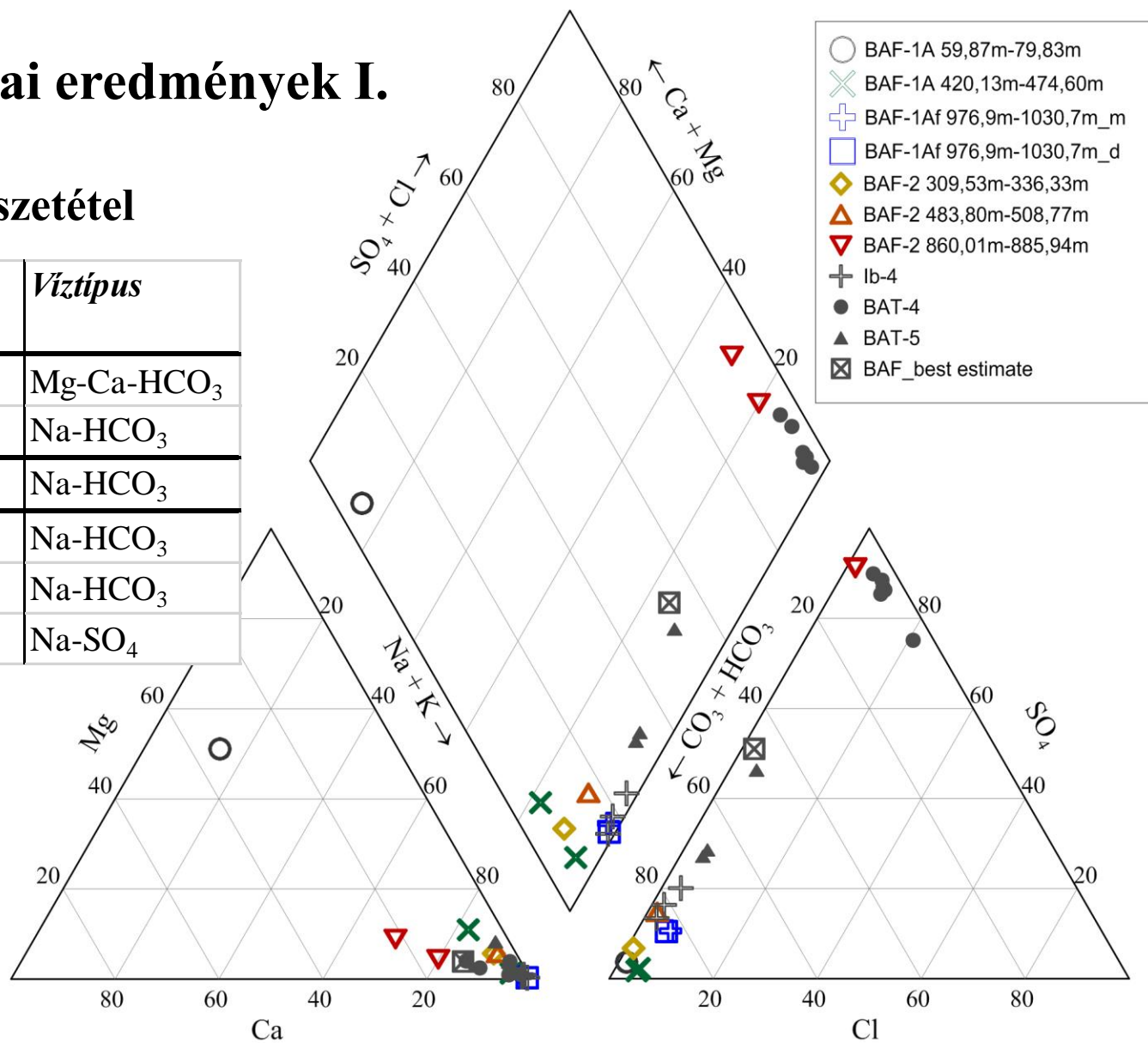
1. Vízháztartás vizsgálata
2. Földtani képződmények és szerkezetek vízföldtani szerepe
3. Talajvízszint és hidraulikus potenciálszintek
4. Vízkémiai viszonyok – vizsgálati/kutatási módszerei:
 - a. Vízföldtani reambuláció
 - b. Monitoring adatok feldolgozása, értékelése
 - c. **Vízmintavétel, vízgeokémiai vizsgálatok**

Vízvizsgálatok

Általános vízkémiai eredmények I.

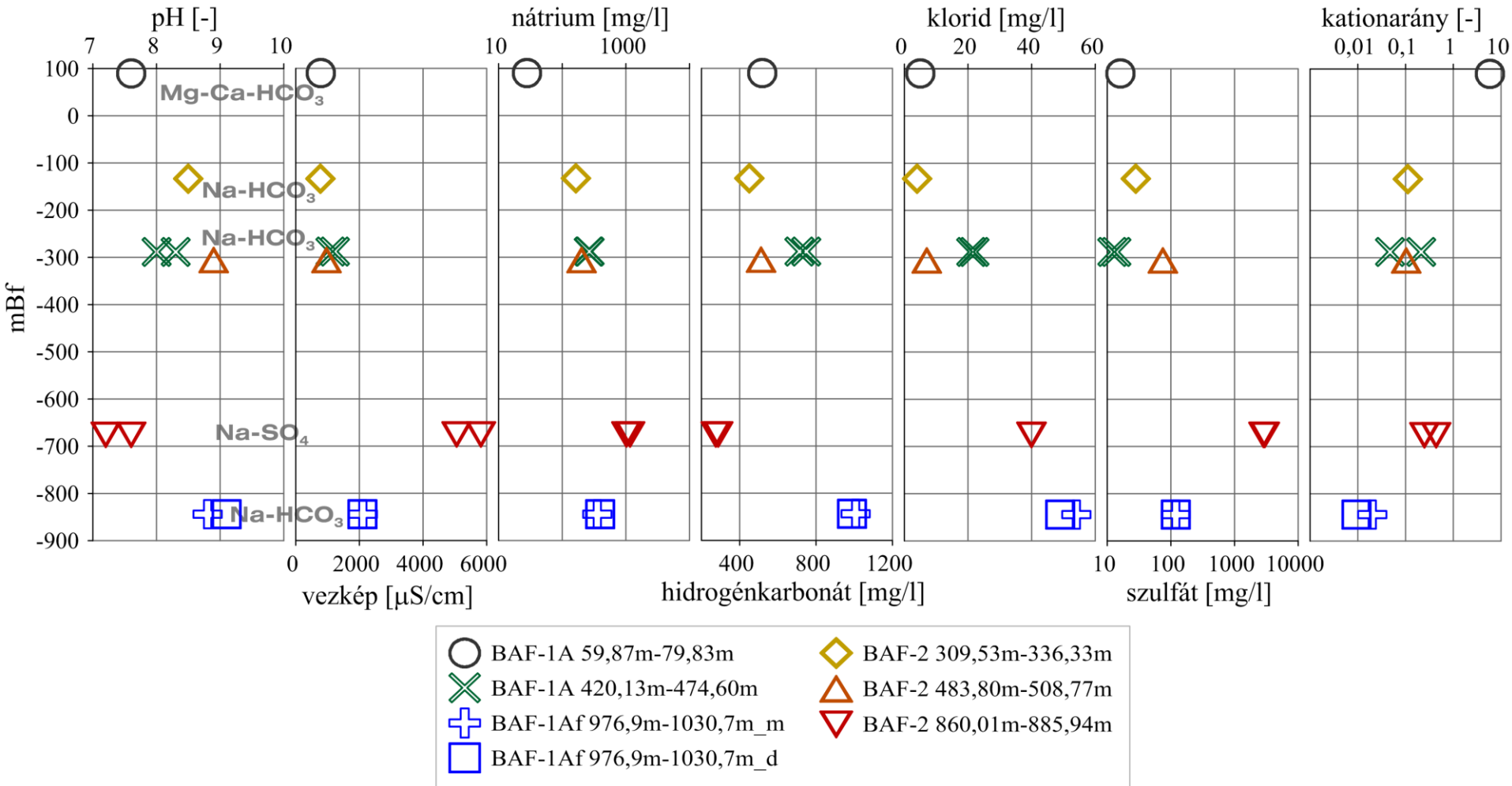
Főkomponens összetétel

<i>Fúrás</i>	<i>Mélységköz (m-m)</i>	<i>Vízípus</i>
BAF-1A	59,87-79,83	Mg-Ca-HCO ₃
BAF-1A	420,13-474,60	Na-HCO ₃
BAF-1Af	976,9-1030,7	Na-HCO ₃
BAF-2	309,53-336,33	Na-HCO ₃
BAF-2	483,80-508,77	Na-HCO ₃
BAF-2	860,01-885,94	Na-SO ₄



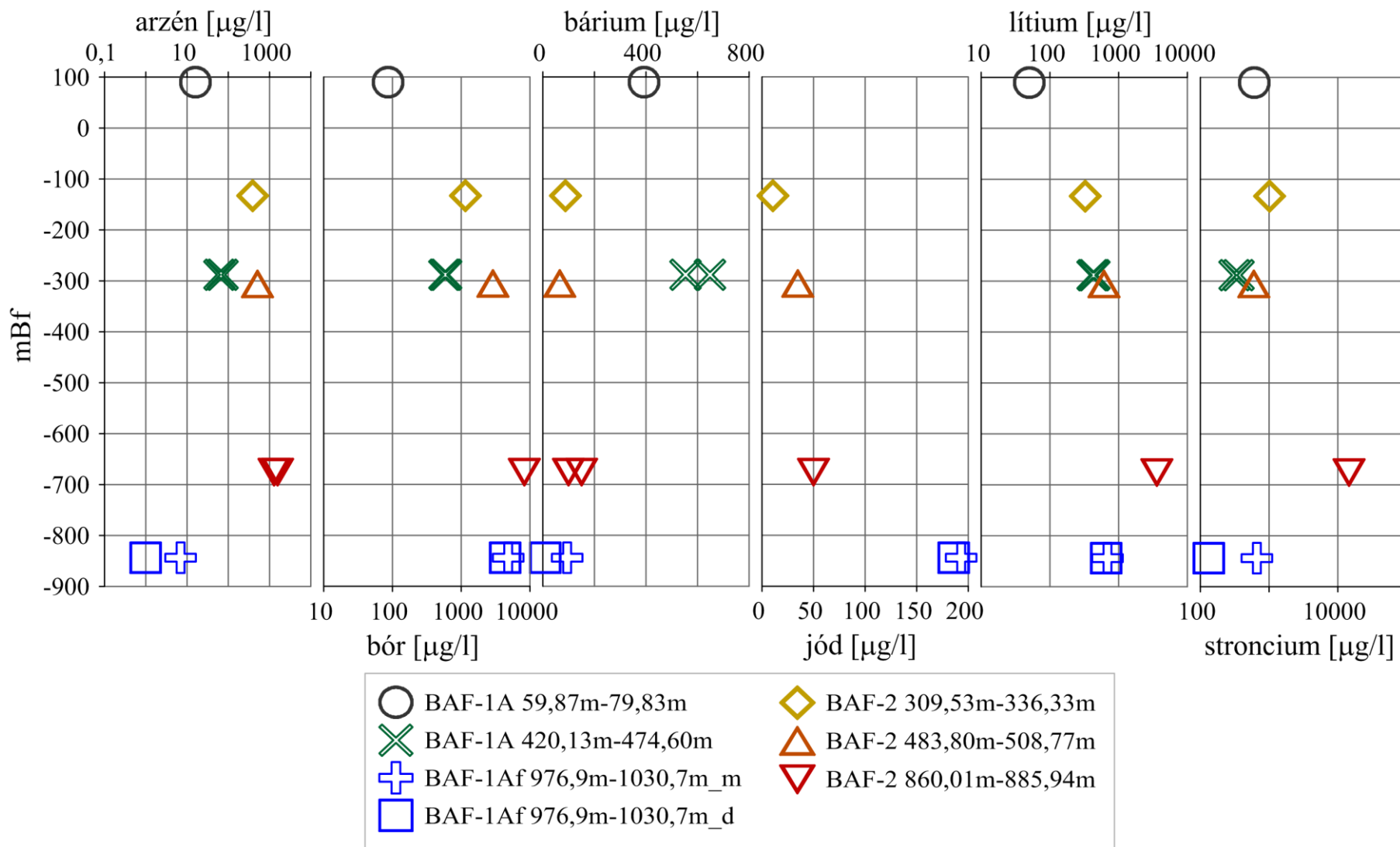
Vízvizsgálatok

Általános vízkémiai eredmények II.



Vízvizsgálatok

Nyomelem vizsgálati eredmények



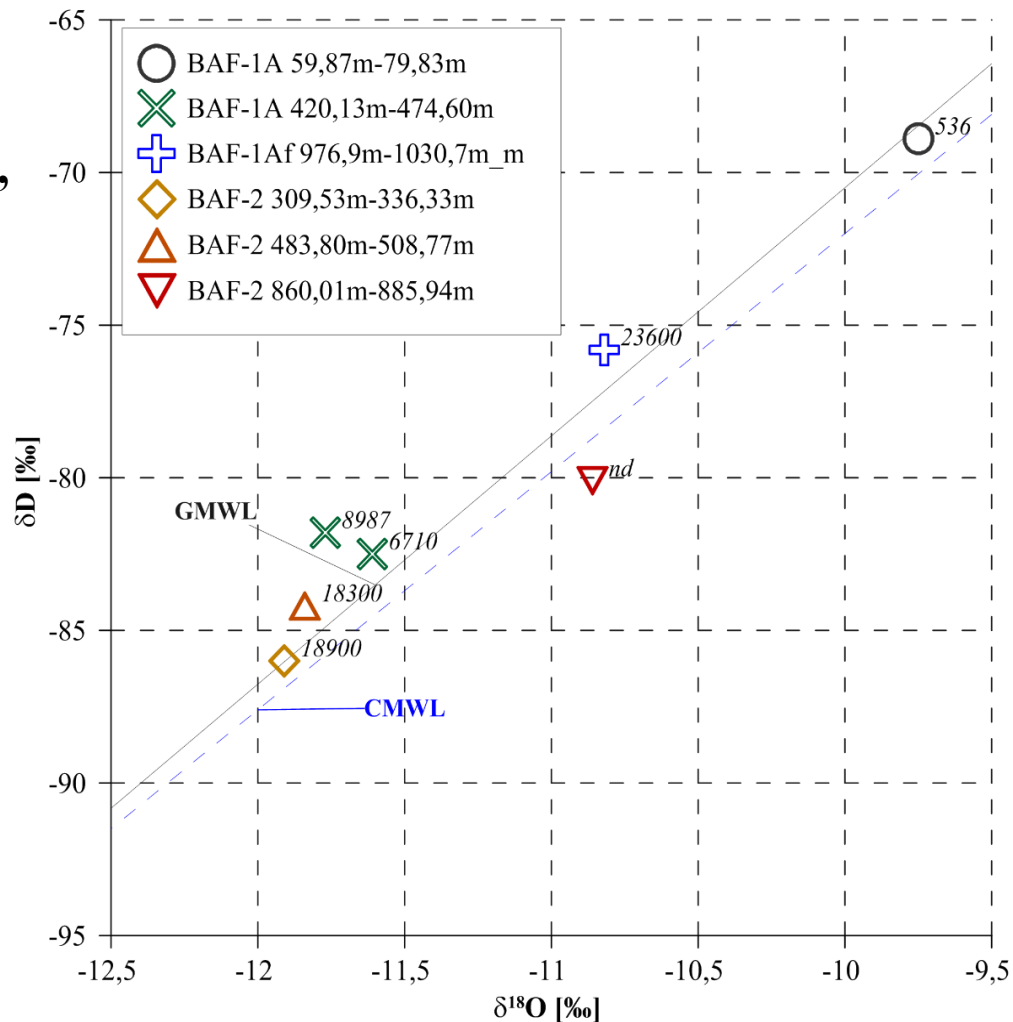
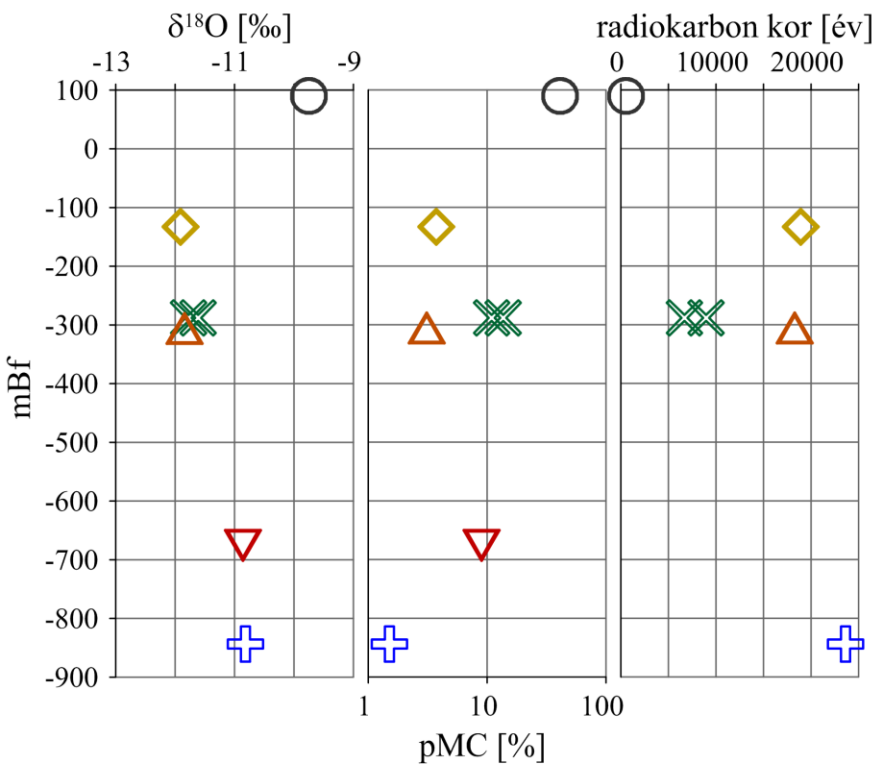
Vízvizsgálatok – Stabilizotóp és vízkor eredmények

Mindkét fúrási szelvényben:

- csapadékvíz eredetű vizek, frakcionáció nem tapasztalható
- a mélységgel idősödő vízkorok (trícium kimutatási határ alatti)

Holocén korok: BAF-1A, BAF-1Af felső szakasz

Pleisztocén korok: BAF-1Af alsó szakasz, BAF-2



Köszönjük a figyelmet!

NÉMETH TIBOR (2014): Mérési jegyzőkönyv „a BAF-2 sz. fúrás mintáinak transzmissziós elektronmikroszkópos vizsgálata” témakörben elvégzett munkáról. Laboratóriumi Jegyzőkönyv, MECSEKÉRC Zrt. Adattár, Pécs.

MÁTHÉ ZOLTÁN, NÁDASI JÁNOS (2017): A BAF-2 számú fúrás pirites szakaszainak vizsgálata. Jelentés, RHK-N-010/17; MECSEKÉRC Zrt. Adattár, Pécs.

VARGA ANDREA (2009): A dél-dunántúli paleozoós – alsó-triász sziliciklasztos kőzetek kőzettani és geokémiai vizsgálatának eredményei. Doktori (PhD) értekezés. ELTE Kőzettan-Geokémiai Tanszék, Budapest, 150.

NANCE, W. B. AND TAYLOR, S. R. (1976): Rare earth patterns and crustal evolution – I. Australian post-Archean sedimentary rocks. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 40, 1539-1551.

MÁTHÉ ZOLTÁN (1999): A Bodai Aleurolit Formáció minősítésének rövidtávú programja. Kutatási jelentés, MECSEKÉRC Zrt., Adattár, Pécs.

MÁTHÉ ZOLTÁN (2015): A Bodai Agyagkő Formáció ásvány-kőzettani és geokémiai vizsgálati eredményei. Doktori (PhD) értekezés. ELTE Kőzettan-Geokémiai Tanszék, Budapest.

GÖRÖG ÁGNES, TÓTH EMŐKE (2015): Laboratóriumi jegyzőkönyv. Palinológiai vizsgálatok a BAF-1 és BAF-1A, BAT-4 és Delta-8 számú magfúrások mintáiból. Kézirat, MECSEKÉRC Adattár, Pécs.

GÖTZ E. ANNETTE. (2015): Report on 10 drill core samples examined for palynostratigraphy. Kézirat, MECSEKÉRC Adattár, Pécs.