# Válasz

**Dr. Karátson Dávid**, az MTA doktora, tszv. egyetemi tanár
Raucsikné Varga Andrea (2020): „*A Tiszai-főegység (Tisia-Megaterrénum) paleozoos aljzati képződményeinek regionális korrelációja reprezentatív mélyfúrási szelvények felhasználásával*” című, az MTA doktora cím elnyeréséért benyújtott értekezéséről (dc_1781_20) készített
**bírálói véleményére**

Nagyon köszönöm Dr. Karátson Dávid eddigi munkásságom és MTA doktori értekezésem pozitív értékelését, valamint hasznos és gondolatébresztő megjegyzéseit, javaslatait, kérdéseit, továbbá kritikai észrevételeit. Az alábbiakban a bírálatában kifejtett kérdéseire és visszajelzést igénylő észrevételeire válaszolok (a bírálói kérdéseket, megválaszolandó megjegyzéseket dőlt betűvel jelöltem).

## Összegző vélemény

*A szöveg maximális színvonalához képest ugyanakkor az ábraanyag némi kritikát érdemel. Számos átvett ábra szerepel a dolgozatban (ez nem feltétlenül baj, ha saját ábra), az már nagyobb probléma, hogy a méretezés nem mindig sikerült (pl. sok az olvashatatlan részlet), eltérőek a betűtípusok, a jelkulcs, és ami talán legsajnálatosabb: angol nyelvű ábrák is maradtak a dolgozatban (amely pedig magyar nyelvű…). Az ábraanyag egységesítése kétségtelen pluszmunka, de: megérte volna!*

Köszönöm Opponensem pozitív véleményét a benyújtott értekezés szövegének színvonalára vonatkozóan. Megértem azon véleményét, hogy a korábbi munkákból átvett ábrákon bizonyos javításokat, egységesítést végre lehetett volna hajtani. Ugyanakkor az értekezés írásakor úgy véltem, hogy a PhD értekezésem megszületéséhez viszonyítva elért új eredmények akkor ítélhetők meg megfelelően, ha a kiindulási állapotot utólagos módosítások nélkül mutatom be. Az új eredményeket közlő publikációkból átvett ábráknál arra törekedtem, hogy a betűtípus és a nyelv összhangban legyen az értekezés formai követelményeivel (pl. az angol nyelvű ábrák többségének magyar változatát illesztettem a dolgozatba). Az ábrák tartalmát érdemben azonban nem módosítottam, hiszen akkor már nem az adott szakcikk lektorai által elfogadott, ellenőrzött változat került volna be a kéziratba. Sajnos részben időhiány, részben az eredeti forrásfájl megsérülése miatt a 69 darab ábrából két ábra (a *35.* és a *49. ábra*) a kapcsolódó szakcikkben megjelent, angol nyelvű változatban került be az értekezésembe.

A rajzolat áttekinthetőségét, a szöveges magyarázatok olvashatóságát érintő minőségi romlás oka nagy valószínűséggel a többszörös pdf konvertálás volt, ami az elektronikus pályázati rendszerben sajnos elkerülhetetlen. Az érvényes eljárásmenet szerint kizárólag az elkészült MTA doktora értekezés pdf változatát lehetséges feltölteni a doktori eljárás internetes rendszerébe. A feltöltött állomány minden oldalára az elektronikus rendszer illeszti be a pályázati azonosítót, majd az ezt követően létrehozott új pdf fájl a véglegesíthető, majd nyomtatható változat.

*… a regionálisan is kiemelkedő doktori mű értékéhez képest viszonylag szerény a külföldön megjelent publikációk száma, főleg amelyeken az értekezés nyugszik, és nem egyszer (csak) jelentés, beszámoló, konferenciaelőadás szerepel a kapott eredmények hátteréül.*

A téziseket bizonyító publikációk tételes listáját (29 tétel) a tézisfüzetben különítettem el. A PhD értekezés benyújtását követően (értekezés éve: 2009, a fokozat odaítélésének éve: 2010) az MTA doktori mű (benyújtás éve: 2020) témaköréből összesen 1 magyar nyelvű könyvfejezet (szaktanulmány) és 19 szakcikk született. Ez utóbbiak megoszlása a kiadás jellege szerinti

bontásban a következő: 7 db nemzetközi folyóiratban, 2 db hazai, idegen nyelvű folyóiratban, továbbá 10 db hazai, magyar nyelvű folyóiratban.

A fenti megoszlás a számértékek vonatkozásában valóban minősíthető szerénynek, azonban a kutatás időtartamát és a témát figyelembe véve akár pozitívan is megítélhető. A gyermekgondozással eltöltött éveket követően önálló kutatói pályámat 2011-ben posztdoktori kutatóként kezdtem meg, így a kezdetektől (első minták begyűjtése, mérések megkezdése) az MTA doktora értekezés benyújtásáig 10 év telt el. Kutatásaimat 2012-től egyetemi oktatóként végzem, azok sem kutatócsoport munkájához, sem kiemelt témához (pl. klímaváltozás, környezeti veszélyforrások) nem kapcsolódnak közvetlenül. Ahogy azt az értekezésem bevezető fejezetében (*8. oldal*) hangsúlyoztam, a kőzettani revízió számos kérdése csupán lokális probléma, azonban szükségét éreztem a kapcsolódó eredmények közlésének. A nemzetközi folyóiratok komplex megközelítése általában nem teszi lehetővé a részletes kőzettani eredmények ismertetését, azokban rövid leírás és néhány fotó bemutatására van általában mód. Természetesen, kutatómunkám folytatásában elsődleges célom a bemutatott, de még nem publikált eredmények nemzetközi folyóiratokban történő megjelentetése.

*A bíráló záró felvetése: a kapott eredmények legnehezebb, de talán leglátványosabb vizuális megjelenítése a geodinamikai, ősföldrajzi rekonstrukció – pl. 3D ábrák/szelvények formájában is. Arra bátorítom a Jelöltet, hogy – korrelációs „merészségére" alapozva, akár szakembertársakkal – a jövőben ebbe az irányba is tegyen (az értekezésben olvasott, bátor) lépéseket!*

Nagyon köszönöm Opponensem pozitív és bátorító megjegyzését. Kutatásaim folytatásában feltétlenül megpróbálom majd a kapcsolódó ősföldrajzi rekonstrukciók 3D ábrák, szelvények segítségével történő megjelenítését.

**Részletes megjegyzések**

*CÍM: A pontos, szabatos cím a bíráló szerint az utolsó szó esetében talán lehetett volna (még) jobb: „felhasználásával" helyett pl. „alapján", „tükrében" vagy „vizsgálata tükrében"*

Köszönöm Opponensem megjegyzését, a cím végződése más formában valóban kifejezőbb lehetett volna. Esetemben a cím részben kötött volt: értekezésem elkészítését az MTA kisgyerekes kutatóknak 2018-ban kiírt pályázata (KGYNK) támogatta. Ebben a tervezett értekezés címét és tartalmi elemeit már meg kellett adnom, ezért a KGYNK pályázat bírálatakor jóváhagyott változatot érdemben nem változtattam meg.

*„általuk hivatkozott irodalmak": helyesen: „szakirodalom" vagy „irodalmi források" (az értekezésben máshol is előfordul)*

Köszönöm Opponensem megjegyzését, elképzelhető, hogy magyartalan ez a forma használata. Elfogadva a stilisztikai észrevételt, a jövőben kerülni fogom ennek használatát, helyette a javasolt változatokat, továbbá a rövidebb „és hivatkozásai" formát helyezem előtérbe.

*„jelenlegi kapcsolatrendszere (pl. deformációs zónák; felszín alatti migrációs útvonalak) sem tisztázott kellő mértékben": a „sem" mire vonatkozik – még mi nem tisztázott? mindezt fúrásmintákban különösen nehéz, vagy nem lehet tanulmányozni (orientálatlan minták esetében kifejezetten); ismét csak: bátor választás!*

Köszönöm Opponensem kérdését, az érintett bekezdésben valóban nem szerepelt más nyitott probléma. Az azt megelőző bekezdésben szerepelt, hogy a Tiszai-főegység felépítésével, ezen

belül a paleozoikumi egységek lokális és regionális korrelációjával kapcsolatban számos alapkutatási kérdés még napjainkban is nyitott (pl. rétegtani helyzet, üledékképződési környezet jellege). A kapcsolódó elvi rétegsorok a területen előforduló paleozoikumi képződményeket többé-kevésbé folyamatos üledékképződés termékének tekintik annak ellenére, hogy azok gyakran izoláltak, egyéb aljzati képződményekkel tektonikus határok mentén érintkeznek.

*„ismeretek (pl. ásványtani és kémiai elemzések adatai) halmozódtak fel az értekezés témakörében" kiknek a részéről? Ha nem(csak) saját, akkor hivatkozni kellene!*

Az értekezésemben bemutatott kutatásokat finanszírozó projektek saját pályázataim voltak (vezető kutatóként). Az anyagvizsgálatok során természetesen több hazai és külföldi specialistával, valamint témavezetőként a szakmai karrierjük eltérő fázisánál tartó hallgatóval (BSc-től PhD-ig) dolgoztam együtt. Valamennyi érintettet értekezésem 1.4. alfejezetében tételesen felsoroltam (*27–28. oldal*), kiemelve szerepüket az elvégzett munka során.

*Bohémiai-masszívum: miért nem Cseh-masszívum?*

Köszönöm Opponensem megjegyzését, valóban a földrajzi nevezéktannak megfelelően a Cseh-masszívum megnevezés használata lenne a helyes. A Bohémiai-masszívum az angol nyelvű szakirodalom tükörfordításából származott, ami párhuzamosan megjelent a geológiai nyelvhasználatban.

*reprezentatív fúrómagok: mennyiben, miért tekinthetők reprezentatívnak? Mit reprezentálnak? Egyfelől kétségtelen, hogy adott fúrómag az adott egységet képviseli („reprezentálja"). Másrészt azonban, a befektetett imponáló kőzettani, részben geokémiai munka ellenére, e fúrómagok valójában kis számúak, és bizonyos kérdéseket, ahol a térbeli kapcsolatok kiemelten fontosak (pl. a Gyűrűfűi Riolit, lásd később) nem is segítenek eldönteni*

A kutatásaimhoz kiválasztott mélyfúrások döntően a '60-as és a '80-as évek között mélyültek. Számos esetben a harántolt képződmények kizárólag ezekből ismertek, felszíni feltárásuk nincsen. A tárolókapacitás szűkös volta (és jelentős költsége) miatt a magraktári anyagok többszöri átrakása, rendszerezése következtében számos egykori mélyfúrás kőzetanyagát részben (vagy egészben) már selejtezték: egy adott magládából (kb. 4–6 m maganyag a fúrás mélységétől és így a magátmérőtől függően) csupán néhány olyan magmintát (többnyire <50 cm) tettek félre, amelyik a jellemző litofáciest képviselte. Ezek az úgynevezett „dokuzott" minták reprezentálták a fúrás adott szakaszát. A magszemlék során (néhány szerkezetkutató fúrás kivételével) általában már csak ezt a válogatott, esetenként erősen hiányos kőzetanyagot lehetett mintázni, ezért nagy jelentőségűek az egykori vékonycsiszolatok, mert az anyagvizsgálatok során azok többnyire lefedték a teljes fúrási szakaszt, illetve valamennyi litológiát képviselik.

*8. oldal vége: a Tisia-egység nevezéktanának alakulása mellett a Pelso(niá)ét is érdekes lenne, lett volna áttekinteni!*

Nagyon köszönöm Opponensem pozitív megjegyzését. A fogalmak tisztázását nagyon fontosnak tartom, többek között azért is, mert egyetemi oktatóként számos esetben tapasztaltam azt, hogy a szakdolgozók, diplomázók nehezen igazodnak el a szakirodalomban található, eltérő megnevezések tengerében. Sajnos a szigorú terjedelmi korlátok miatt nem volt módom a tágabb kitekintésre, hiszen értekezésem szoros értelemben véve csak a Tisia (Tiszai-főegység) kiválasztott képződményeit tárgyalta.

*1. ábra: szerencsés(ebb) lett volna a fő egységeknek a mai országhatárokon túlnyúló, nem azok által levágott ábrázolása…*

Sajnálatos módon a terrénum szemléletű beosztás nem problémamentes a Tisia határain túl, az ábra forrásaiként hivatkozott munkák a fő egységeket nem terjesztették ki a mai országhatáron túli területekre.

*„terrénum": egyfelől hiányolom e kérdés nemzetközi összehasonlítását, másfelől a hazai nevezéktant is jó lett volna – saját kutatásai fényében – rendszerezni. Melyik fogalmon mit értünk? Pl. lemezegység, szerkezeti egység, lemeztöredék, mikrolemez, lemeztömb? Sőt (57. old.:) „kisebb paleolemez"?*

Valóban, ilyen irányban is bővíteni lehetett volna a fogalmak meghatározását, azonban részletesebb nemzetközi összehasonlításra terjedelmi okok miatt nem vállalkoztam értekezésemben.

*11. old.: - lemeztektonika vs geoszinklinális: a Jelölt jó érzékkel mutat rá a szemléletfejlődés anomáliáira, ugyanakkor az, hogy a felsorolt cikkek Szederkényi T. felfogását tükrözik, zömmel magától értetődő, hiszen több közülük a saját tanulmánya…*

Valóban, a megfogalmazással csupán azt szerettem volna érzékeltetni, hogy Szederkényi T. munkássága révén Kassai M. korábbi eredményei, értelmezései a lemeztektonikai szemlélet mellett a későbbi szakirodalomba is beépültek.

*12. old: - a Szalatnaki-vonal „történetének" értelmezése, térképi ábrázolása meggyőzően igazolja a Jelölt biztos tájékozódását a szakirodalomban, és az új(szerű), lemeztektonikai ihletésű lehatárolás alapelveinek igényét*

Nagyon köszönöm Opponensem pozitív megjegyzését.

*15. oldal első sorai: „agglomerátum":"a későbbi munkák a vulkáni (piroklasztit) eredetet hangsúlyozták", eleve az a tény, hogy egy vulkáni törmelékes kőzetben „riodácit, dácit, andezit és trachit", valamint többféle mélységi kőzet van, gyakorlatilag kizárja nemcsak a (helytelen) agglomerátum fogalmat, de általában a piroklasztikus eredetet (amire a Jelölt helyesen következtet később, lásd 37. old.)*

Nagyon köszönöm Opponensem pozitív megjegyzését. Sajnos a Tiszai-főegység paleozoikumi kőzeteinél több helyen is szerepel az „agglomerátum" szó helytelen használata, értekezésemben erre is szerettem volna rámutatni.

*15. old. alja: „részletesen vizsgált fúrási szelvények alapján" a bekezdés végén az irodalomjegyzék már sugallja, és később ki is derül, hogy ezeket a Jelölt is vizsgálta – explicite ki kellett volna írni!*

Valóban, a megfogalmazásban egyértelműbben kifejezhettem volna korábbi kutatási eredményeimet. Az MTA doktori értekezésemben a PhD fokozat megszerzését követő eredményeket kívántam kihangsúlyozni, ezért fogalmaztam „külső elbeszélő" stílusban a háttérismeretek bemutatásakor.

*17. old.: „következő csoportokat különítették el" (mármint Varga és Varga et al., több cikk – a következő oldalakon is): ha az alany(ok) részben vagy nagy részben a Jelölt, akkor természetesen többes szám első személy kellett volna; ez nem "szerénységi" kérdés, hanem az olvasónak segít eldönteni, hogy korábbi munkák tudománytörténeti bemutatása-e, avagy saját (=a Jelölt által helyesnek gondolt) elképzelés*

Az előző megjegyzéshez hasonlóan, az MTA doktori értekezésemben a PhD fokozat megszerzését követő eredményeket kívántam kihangsúlyozni, ezért fogalmaztam „külső elbeszélő" stílusban a háttérismeretek bemutatásakor. Természetesen, ezek jelentős része változatlanul helyesnek gondolt elképzelés. Az újabb vizsgálatok a regionális kapcsolatok terén pontosították a korábbi megállapításaimat. Ezeket ismertettem a kapcsolódó kutatási alfejezetekben, illetve ezek képezték az új téziseim alapjait.

*20. old. 2. bekezdés: „ignimbrit (horzsakő- és hamuár üledéke)", 3. bekezdés: „horzsaköves vulkáni tufa": ügyelni kell a litológiai és genetikai kifejezések konzekvens használatára. Az első, genetikai kifejezés helyes, a második lehetne ugyanaz; a „horzsaköves tufa" viszont eleve valószínűtlen (lapillitufa? a horzsakő jelenléte miatt, hacsak nem <2mm), másrészt itt mint litológiai terminus értelemzavaró*

Köszönöm Opponensem megjegyzését, a kifejezések konzekvens használatára magam is törekedni szeretnék. Ebben az esetben viszont a vizsgált képződmények áttekintő ismertetésekor (*1.2. A paleozoikumi (szilur–perm) aljzati képződmények áttekintő ismertetése* alfejezet) a PhD értekezésem dátumáig (2009) megjelent szakirodalmi leírásokat ismertettem röviden abból a célból, hogy az MTA doktori értekezésem szempontjából lényeges kőzettani és rétegtani kérdéseket kiemeljem. Az adott bekezdésekben a hivatkozott munkákban szereplő eredeti megfogalmazást használtam, azokat nem értelmeztem át, ezért fordultak elő eltérő megnevezések. A 2. bekezdésben a dél-dunántúli előfordulásokat érintve már a saját – a PhD kutatásomhoz kötődő – felülvizsgálatom eredményeként megfogalmazott genetikai értelmezés szerepelt: „*Varga (2009) petrográfiai és geokémiai vizsgálati eredményei … ignimbrit (horzsakő- és hamuár üledéke).*" A 3. bekezdésben (mivel az alföldi területekkel korábban nem foglalkoztam) a vonatkozó leírásokban szereplő kifejezéseket vettem át a szöveghű (és tartalomnak megfelelő, bár helytelen) hivatkozás érdekében: „*riolitot és összesült, horzsaköves vulkáni tufát tártak fel. A vizsgálati eredmények alapján a kitörési centrum Battonyától nyugatra lehetett (Fülöp, 1994; Majoros, 1998)*". Elképzelhető, hogy idézőjeles megnevezést kellett volna alkalmaznom, vagy külön felhívnom arra a figyelmet, hogy bár a hivatkozott szerzők ezt a terminust használták, az módosítandó.

*20. old. utolsó bekezdés: személy szerint nem értek egyet a lapillitufa használatával a formáció nevében; mint a MMRB-ken többször kifejtettem, máshol sem – itt pedig azért nem, mert a riolit(tufa) fontosabb, mint a szemcseméret – akkor már inkább Gyűrűfűi (Riolit) Ignimbrit (formáció) lehetne.*

Elfogadom Opponensem megjegyzését, de ebben a kérdésben nem szeretnék állást foglalni. Az MMRB egyeztetéseit próbáltam magam is követni, de miután szakterületem csak érintőlegesen kapcsolódik a magmás kőzetekhez, elfogadtam a szakértők által több lépcsőben egyeztetett, valamennyi képződményre egységesített nevezéktani elveket. Mindazonáltal értekezésemben a hagyományos név szerepelt, hiszen ahogy a bekezdés végén jeleztem: „*Az új, Gyűrűfűi Lapillitufa Formáció név rétegtani kiadványban tervezett publikálására azonban a kéziratom lezárásáig nem került sor.*" Ezt kiegészítem annyival, hogy az új név rétegtani kiadványban történő publikálására az értekezésem bírálatára írt válaszom lezárásáig sem került még sor.

*27-28. old: meggyőző a felsorolt korszerű anyagvizsgálati módszerek széles körű alkalmazása, egyrészt hazai és külföldi szakemberekkel folytatott együttműködésben, másrészt (már-már) iskolateremtő jelleggel, komoly szakmai munkát végző hallgatók élén. Ugyanakkor (a bírálóban) felmerül, a kutatómunkában mikor és mennyi szerep jutott a Jelöltnek. A hallgatók irányítása mindenképp saját érdem egy MTA doktori értekezésben (is), azonban a szenior hazai, illetve külföldi partnerekkel a kérdés nem egyértelmű.*

Köszönöm Opponensem megjegyzését, bár meglátásom szerint az érintett alfejezetben az anyagvizsgálati módszerek felsorolását követően tételesen megadtam, hogy mely vizsgálatokat nem én végeztem (pl. XRPD mérések: „*a méréseket és a diffraktogramok kiértékelését Raucsik Béla végezte*"; EPMA elemzés: „*A méréseket Christoph A. Hauzenberger irányítása mellett Heincz Adrián végezte*"; „*Benkó Zsolt végzett K–Ar korhatározást*"; „*… a korhatározást Haranginé Lukács Réka és Dunkl István végezték*". Bizonyos vizsgálatok (pl. SEM az SZTE-n, CL mikroszkópia az MTA CSFK FGI-ben) az adott műszer használatára jogosult személy segítsége mellett történtek (amit szintén tételesen megadtam az értekezés vonatkozó részén), ekkor az anyagvizsgálatban tevőlegesen én is részt vettem. Ezekben az esetekben a minták kiválasztását, azok előzetes petrográfiai vizsgálatát, az elemzendő terület meghatározását, az elemzés módját és a rögzítendő adatokat (pl. kép, fotó, spektrum, elemtérkép) én határoztam meg. Az SZTE-n a CL mikroszkóp beszerzését és beüzemelését követően a műszer használatát Garaguly István és Schubert Félix technikai segítsége mellett ismertem meg (ezt szintén jeleztem az értekezésben), majd később a katódlumineszcens petrográfiai vizsgálatokat már önállóan végeztem. Az izotópgeokémia és teljes kőzet kémiai elemzések – együttműködéseken belül – geoanalitikai szolgáltatás formájában valósultak meg, az általam témavezetett projektek költségterhére. Az elemezni kívánt mintákat, mérési pontokat előzetes petrográfiai vizsgálatot követően választottam ki, majd a mérést követően az eredményeket (mérési adatok) jegyzőkönyv formájában kaptam meg. Az adatértelmezés, a földtani keretbe illesztés saját munkám.

Az értekezés bevezető fejezetében (*8. oldal*) kiemeltem azon törekvésem, hogy a disszertációban a saját kőzettani, geokémiai és korrelációs tevékenységem lenyomata uralkodjon, ezért a kutatáshoz nélkülözhetetlen, de a szakcikkekben szerzőtársként szereplő kutatók és hallgatók aktív hozzájárulását tükröző anyagvizsgálati eredmények részletezésére nem tértem ki. E helyen is szeretnék köszönetet mondani a szenior hazai és külföldi partnereknek, hiszen napjainkban a korszerű és széles körű anyagvizsgálati módszerekre (és műszerekre) épülő földtudományi kutatás többnyire csapatmunka, amelyben egy-egy szakterületre specializálódott kutatók vesznek részt. Azt, hogy mennyi szerep jutott a kutatómunkában nekem, talán jelzi, hogy a kapcsolódó kutatások anyagi hátterét alapvetően saját pályázatokból biztosítottam, a kutatás lépéseit a mintagyűjtéstől az anyagvizsgálatokig megterveztem és koordináltam, továbbá a szenior hazai és külföldi partnerek közül senkinek sem tartozik a szűkebb szakterületei közé a dél-dunántúli paleozoikumi képződmények kőzetrétegtani vizsgálata, azok lokális és regionális korrelációja.

*2. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK: A „megvitatás" helyett az „értelmezés" talán szerencsésebb lett volna (vagy: „Eredmények, diszkusszió és értelmezés") – eredményeket megvitatni másokkal szokás/érdemes (mint ahogyan ez nyilvánvalóan meg is történt számos szerzőtárssal)*

Köszönöm Opponensem megjegyzését, a „megvitatásuk" helyett az „értelmezésük" valószínűleg kifejezőbb lett volna.

*29. old. - 12. ábra: innentől kezdve nagyszámú kőzetpéldány vékonycsiszolati képe kerül bemutatásra. Ahol semmi más információ nincs, feltehetően ez a Jelölt saját munkája (csiszolás + fotó), vagy ha nem, oda kellett volna írni; ahol pedig jelezve van, hogy valamely gyűjteményből való a fotó, ott (ha ismert) mindenképp jelezni kellett volna a csiszolat készítőjét*

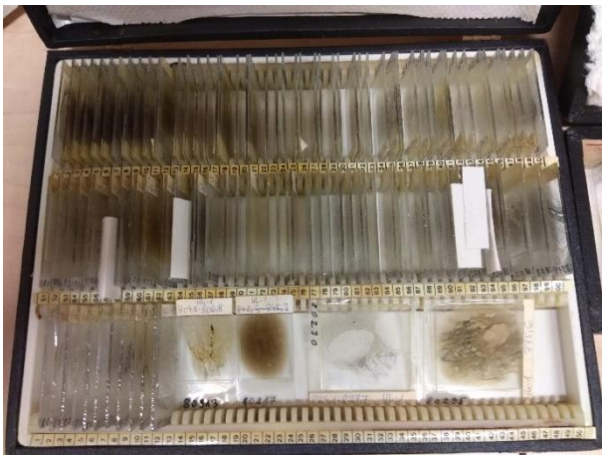
Noha korábbi kutatásaim során az ELTE egykori hallgatói csiszolójában magam is készítettem vékonycsiszolatokat (kanadabalzsammal, majd később műgyantával ragasztva, döntően Józsa Sándor segítségével), az MTA doktora értekezésemben ezek a minták (kizárólag Tésenyi Homokkő) alárendelt szerepet játszottak. A bemutatásra került vékonycsiszolati képek többsége gyűjteményi mintáról (MÉV, MÁFI–MBFH–MBFSZ, SZTE) készült fotó, továbbá a kutatásokhoz célzottan készíttettem új preparátumokat. Ezek költségét uralkodóan saját egyéni pályázati forrásokból finanszíroztam. Annak érdekében, hogy a csiszolatok készítésében, illetve a fotók kérdésében bemutassam saját munkám mértékét, az alábbiakban a két kérdést külön-külön próbálom megválaszolni.

A vékonycsiszolatok készítése többnyire technikusi vagy tanszéki mérnöki feladat, az anyagvizsgálati laboratóriumokban (különösen a modern, nagyértékű vágó, impregnáló, csiszoló és polírozó berendezések miatt) ehhez megfelelő képzettséggel, továbbá munka- és balesetvédelmi szempontokat érintő engedéllyel rendelkező személyt alkalmaztak és alkalmaznak. Máthé Zoltán (Mecsekérc Zrt.) tájékoztatása szerint az egykori Mecseki Ércbánya Vállalat (MÉV) Kutató Mélyfúró Üzemében és a Kísérleti és Kutató Üzemében egyaránt volt alkalmazott (technikus) csiszolatok készítésére (valószínűleg Csikósné Margit és Varga Gézáné). Konkrétumokról (melyik csiszolatot pontosan ki készítette) nem maradt fel feljegyzés. A korábbi Magyar Állami Földtani Intézetben (MÁFI) a laboratóriumi osztály tevékenységi körébe tartozott a vékonycsiszolatok készítése (további információ nem áll rendelkezésre). A gyűjteményi csiszolatok kölcsönzéséhez kapcsolódva megtudtam, hogy a Bátaapáti Metahomokkő csiszolatait valószínűleg Budai Ferenc készítette. Az ELTE Kőzettan–Geokémiai Tanszékén a Szakmány György által vezetett OTKA projektekhez kapcsolódva készült, általam vizsgált csiszolatok döntő többségét Kocsis Mihály technikus készítette, továbbá (a lágymányosi épületbe költözést követően) Csömöri Margit és Bendő Zsolt vett részt ebben a munkában. Az SZTE gyűjteményi anyagát (ÁGK) technikus vagy hivatalsegéd készítette. A posztdoktori kutatásaimhoz célzottan készült új csiszolatok döntően Bencsik Attila (tanszéki mérnök, majd tudományos segédmunkatárs), kisebb arányban Szigeti Máté (tanszéki mérnök) munkái voltak.

A gyűjteményi, többségében leltározott csiszolatok kölcsönzési engedélyt követően tételes kölcsönzési jegyzékkel (Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat), az egykori MÉV gyűjteményi anyag átadás-átvételi jegyzékkel került hozzám. Az ELTE-n készült mintákat korábbi PhD munkám témavezetője, Szakmány György kutatási céllal adta át nekem. Ezek nem gyűjteményből való fotókat és leírásokat jelentenek, hanem a dobozolt vagy ritkábban csupán papírba tekercselt, változó méretű és minőségű vékonycsiszolatokat.

A gyűjteményi vékonycsiszolatok üveg fedőlemezzel fedettek, ezért azok csupán polarizációs mikroszkópi vizsgálatokra alkalmasak (pl. kőzetalkotó és járulékos ásványok minőségi és mennyiségi meghatározása és jellemzése, mérettől függően a szövet meghatározása, átalakulási folyamatokra utaló petrográfiai bélyegek feltárása). Ezeknél a vizsgálatoknál a leggyakoribb korlátozó tényezők: bizonyos ásványok (pl. opak fázisok, karbonátok: kalcit, dolomit, ankerit; cirkon/xenotim/monacit) kizárólag a megfigyelhető optikai jellemzők alapján nem minden esetben különböztethetők meg egymástól, továbbá általában nincs információ a vékonycsiszolat (és a fúrómag) orientációjáról, amelyekre az értelmezésnél külön hangsúlyt szükséges fektetni. Kutatásaim során először dokumentáltam a kölcsönzött vékonycsiszolatokat (pl. fotó készítése, csiszolat beszkennelése, kódok/feliratok

rögzítése saját kutatási adatbázisban), majd – a kutatás folyamán felmerült kérdések tisztázása érdekében – többszöri polarizációs mikroszkópos vizsgálatukat végeztem el.



A Szalatnaki Agyagpala Formáció kőzeteiből készített preparátumok csiszolattartó dobozokban

A kutatáshoz kapcsolódó új vékonycsiszolatok készítésekor a kőzet makroszkópos vizsgálatát követően én választottam ki a csiszolandó mintákat, azokon bejelöltem a tervezett vágás helyét, minden esetben megadtam a készítendő vékonycsiszolat paramétereit (pl. ún. lassú vágás igénye, orientáció, méret, kívánt vastagság, fedés/polírozás igénye, kék műgyantával történő vákuumimpregnálás, karbonátfestés kérése). Ezek a normál polarizációs mikroszkópi vizsgálatok utáni további vizsgálatok (pl. katódlumineszcens mikroszkópi, pásztázó elektronmikroszkópi vagy elektronsugaras mikroanalitikai elemzés) függvényében eltérőek voltak. A mintaelőkészítés során rendszeresen konzultáltam a csiszolatok készítőjével, lehetőség szerint ott voltam a vágásnál (az esetleges korrigálás érdekében), valamint a vékonycsiszolat befejezése előtt minden esetben ellenőriztem a kőzetszelet vastagságát. Ezt követően végeztem el a vékonycsiszolatok kőzetmikroszkópi vizsgálatát. Ezek során kőzetmikroszkópiai ismereteim és szakmai tapasztalatom birtokában saját magam határoztam meg a kőzetminták ásványos összetételét, szöveti jellemzőit, petrográfiai besorolását stb., majd a leírást követően értelmeztem a megfigyeléseimet.

A kiválasztott mintákból (mind gyűjteményi, mind új) számos fotót készítettem a mikroszkópra szerelt digitális kamera és a kapcsolódó szoftver segítségével. Témavezetésem során hallgatóimat szintén megismertettem a polarizációs mikroszkópi vizsgálat lehetőségeivel és korlátaival, támogattam önálló tanulási folyamatukat, rendszeres konzultációk, közös mikroszkópi megfigyelések révén segítettem fejlődésüket.

Az MTA doktori értekezésemben közölt polarizációs mikroszkópi fotóknál a kőzetminta azonosítását segítő adatokat tüntettem fel (elsődlegesen a fúrás neve/jele és a mintázott szakasz mélysége, ha ismert volt; illetve felszíni mintáknál vagy pontosabb adatok hiányában a gyűjteményi leltári vagy azonosítási szám). Abban az esetben, ha valamelyik ábrán bemutatott egy vagy több fotó korábbi, a téziseimet alátámasztó publikációban már megjelent, azt az ábra aláírásában minden esetben megjelöltem forrásként. Az értekezéshez kiválasztott és az adott ábrán bemutatott, az ábrakészítés során egységes értelmező feliratokkal utólag ellátott fotókat teljes egészében (pl. *36.* és *40. ábrák*) vagy részben (pl. *12.*, *14.* és *37–39. ábrák*) én készítettem, továbbá a szerzőtárs által készült fotóknál (Horváthertelend–1 fúrás: Mészáros Előd PhD hallgató, Tésenyi Homokkő Formáció érpetrográfiai vizsgálata: Fintor Krisztián tudományos munkatárs) a dokumentáció és a publikáció készítése során részt vettem az ásványfázisok azonosításában és a jelenségek értelmezésében.

A korábban semmilyen formában nem publikált fotók a kutatás különböző fázisaiban készültek, azok jelentős részét (pl. Szalatnak környéki mélyfúrások kőzetei, SZTE és MBFSZ gyűjteményi minták, Korpádi Homokkő Formáció kőzeteiből készült vékonycsiszolatok többsége) célzottan az értekezésem ábraanyagához 2019–2020. között készítettem. Ezeknél az ábráknál nem szerepel hivatkozás, illetve nem tüntettem fel a kép készítőjének a nevét, mert az értekezés szövegéhez hasonlóan az ábra maga is saját munka. A *20.*, *53.* és az *54. ábrá*ba beszerkesztett, szakcikkekben még nem publikált katódlumineszcens mikroszkópi (CL) vagy visszaszórt elektronmikroszkópi (BSE) képek az adott műszert kezelő kutatótársak (Bajnóczi Bernadett, illetve Schubert Félix) technikai segítsége mellett készültek, ahogy ezt az értekezésem módszertani részében jeleztem (*27.* és *28. oldal*). Ezeknél a vizsgálatoknál jelen voltam, a vizsgálandó mintát, mintarészt, a készítendő felvételek jellegét én határoztam meg, bár a műszeren a rögzítéshez szükséges billentyűt nem én nyomtam meg.

Természetesen, a vékonycsiszolatok (sőt, a fúrómagok) nélkül nem lett volna módom azok vizsgálatára, ezért az értekezésem köszönetnyilvánítási részében intézményi szinten, illetve név szerint megemlítve mondtam köszönetet azoknak, akik szerepe elengedhetetlen volt a kutatásaimban. A tudományos munka szempontjából – megítélésem szerint – azonban nem lényegi kérdés, hogy egy adott csiszolatot név szerint ki készített. Ekkor a tényleges polarizációs mikroszkópi vizsgálatnak, a minták összetételi és szöveti leírásának, a jelenségek értelmezésének, továbbá megfelelő szintű dokumentálásának (értelmezett, minőségi, informatív fotók készítésének) van meghatározó szerepe, ami egyike a szakterületemnek, azaz érdemi saját munka. Az MTA értekezéshez kapcsolódó petrográfiai vizsgálatok során nagyságrendileg 1400–1500 db vékonycsiszolat leírását és értelmezését végeztem el (ebből Szalatnaki Agyagpala: 400–450 db vékonycsiszolat, Tésenyi Homokkő: ~400 db vékonycsiszolat, Korpádi Homokkő: kb. 200–250 db vékonycsiszolat, továbbá az egyéb képződményeket képviselő minták). A kiválasztott mintákból ezernél több petrográfiai mikroszkópi fotót készítettem, ezek közül választottam ki azokat, amelyek leginkább alkalmasak megfigyeléseim bemutatására.

*Konkrétan a 12. ábra csiszolatához: mit ért azon, és honnan tudjuk, hogy a minta „reprezentatív”?*

A *12. ábra* a Horváthertelend–1 fúrás rétegsorát képviselő fúrómagokból készült olyan vékonycsiszolatok mikroszkópi fotóit mutatja be, amelyek az adott fúrási szakaszban feltárt képződmény jellemző kőzettípusait (makroszkópos besorolást, majd részletes petrográfiai vizsgálatokat követően) szemléltetik. A négy képen négy különböző mélységből származó kőzet csiszolati fotója szerepel, az adott minták az adott litofáciest képviselik.

*32. old.: 15. ábra: lépték jó lett volna (a háttérben lévő ceruza(?) nem helyettesíti)*

Valóban, szerencsésebb lett volna léptéket szerkeszteni a fotókra. A képen látható Signetta toll átmérője 7 mm.

*37. old. (és összefoglalóan: 49. old.): Ha igaz a „juvenilis alkotórészek teljes hiánya”, alig érthető, miért sorolta be bárki a képződményt piroklasztitnak. (Agglomerátum: lásd korábban; erről a Jelölt helyesen következtet, hogy kizárható.)*

Nagyon köszönöm Opponensem pozitív megjegyzését.

*Tésenyi Homokkő durvatörmelékes része: mik benne a savanyú-intermedier vulkanitok és savanyú piroklasztitok? Leírásuk; esetleges korra, rokonságra utaló jel?*

Köszönöm Opponensem megjegyzését. A Tésenyi Homokkő Formáció durvatörmelékes szakaszának kavicsvizsgálatát döntően nem én végeztem, azt korábbi témavezetőm, Szakmány György valósította meg OTKA kutatás keretein belül (az én munkám a homokkövek részletes elemzésére terjedt ki). Ez a projekt a PhD fokozatom megszerzése előtt lezárult (Varga et al., 2003, 2007), ezért a kapcsolódó eredményeket nem részleteztem értekezésemben.

A konglomerátumból szeparált, részletesen vizsgált vulkanitkavicsok anyaga a következő volt: andezit, trachiandezit, dácit, riolit. Geokémiai jellemzőik alapján az Intra-Szudéta-medence mészalkáli vulkanitjaival mutattak hasonlóságot (Varga et al., 2003).

Varga, A., Szakmány, Gy., Máthé, Z. & Józsa, S. 2003: Petrology and geochemistry of Upper Carboniferous siliciclastic rocks (Téseny Sandstone Formation) from the Slavonian-Drava Unit (Tisza Megaunit, S Hungary) — summarised results, Acta Geologica Hungarica 46, 95–113.

Varga, A., Szakmány, Gy., Árgyelán, T., Józsa, S., Raucsik, B. & Máthé, Z. 2007: Complex examination of the Upper Paleozoic siliciclastic rocks from southern Transdanubia, SW Hungary—Mineralogical, petrographic, and geochemical study. In: Arribas, J., Critelli, S. & Johnsson, M. J. (eds.): Sedimentary Provenance and Petrogenesis: Perspectives from Petrography and Geochemistry, Geological Society of America Special Paper 420, 221–240.

*39. old: Szalatnaki Agyagpala: a leírás szerint az azonosított vulkáni törmelékes alkotóelemek kisfokú metamorf környezetben (agyagpala, metahomokkő) fordulnak elő. Vajon mikor és milyen mélységbe kerülhetett az összlet (vö. később: „képlékeny deformáció”)?*

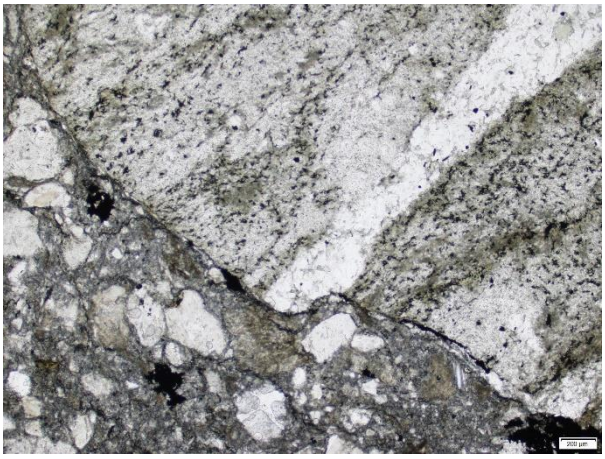
A Horváthertelendi- és a Szalatnaki-egységből származó agyagpalában megjelenő szénült szerves anyag Raman-spektrumára épülő termometriai módszerek, továbbá a rétegszilikátok XRPD vizsgálata alapján a Szalatnaki Agyagpala Formáció kőzetei kisfokú (epizónás) metamorfózist szenvedtek (*52. oldal*). Ez regionális metamorfózis esetén – számos környezeti feltételtől függően – minimum 10–12 km betemetődési mélységet jelez, de a kontakt metamorf felülbélyegzés miatt a Szalatnaki-egység mintái kevésbé alkalmasak a metamorfózis körülményeinek feltárására. A Horváthertelendi-egységből származó minták teljes kőzetből meghatározott K–Ar izokron kora 310 millió év körüli, ami variszkuszi csúcs-metamorfózist jelez, a szeparált agyagfrakció ~290 millió éves posztvariszkuszi hűlési korokat (kiemelkedés) mutatott (*31. oldal*).

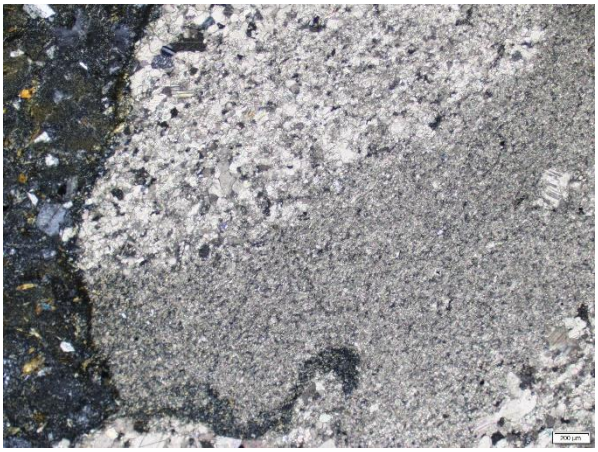
*43. old. (és összefoglalóan: 49. old.): „vulkáni kőzettörmelék” vs „vulkáni kavicsok”: a kettő nem ugyanaz. Csiszolatban (26., 27. ábra) hogyan lehetett megállapítani, hogy valóban „kavicsokról” van szó? Ez szállításra, görgetésre utalna, azaz áthalmozásra. Ez valóban igazolható? Illetve: kiderül, hogy karbonátos törmelék is van. Mi a vulkáni és üledékes kőzet(törmelék) hozzávetőleges aránya? Ez végül is milyen genetikájú kőzetet sugall? (Vö. „törmelékes-üledékes” meghatározás a 49. oldalon)*

Köszönöm Opponensem megjegyzését. A *26. ábra* (*43. oldal*) feletti bekezdésben utaltam arra, hogy a Szalatnak–3 fúrás gyűjteményi vékonycsiszolatainak egy része finomszemcsés konglomerátumból készült (azaz a max. szemcseátmérő ~1 cm), amelyekben a koptatott kavicsok szabad szemmel is elkülöníthetők, továbbá a szemcsék mérete, alakja a mikroszkópi vizsgálatkor megfigyelhető. Számos esetben a nagyobb kőzettörmelék szemcse eredeti felülete és a mátrix konvex/konkáv metszete szintén látható. Ez jelzi a kőzettörmelék koptatottságát, ami ezáltal kavicsnak nevezendő.

Az egykori anyagvizsgálatkor a nagyobb méretű, szeparált kavicsokból önálló csiszolatokat készítettek, amelyek sorszámot kaptak az adott mélységköz feltüntetésével. A *26.* és a *27. ábrá*n szereplő fotókat a kérdéses kavicsok belső részéből készítettem olyan nagyítással, hogy a fő kőzetalkotó ásványok és a szöveti jellemzők felismerhetők legyenek a bemutatáskor.

Arányaiban a vulkáni eredetű törmelék mennyisége többszörösen meghaladja az üledékesét (ez a homokfrakcióra is érvényes). Pontosabb jellemzésre, genetikai következtetések levonására azonban nem alkalmasak a minták, hiszen nincs információ arról, hogy volt-e valamilyen szelekció az egykori válogatáskor. Kavicsstatisztikai információ pedig nem áll rendelkezésre. A csiszolatok készítésekor lehetett az is cél, hogy mennyiségi arány reprezentálása nélkül minden makroszkóposan különböző kőzettípusból készüljön egy-egy vékonycsiszolat.





A Szalatnak–3 fúrás durvatörmelékes szakaszából származó minták (balra: 237,0 m; jobbra: 274,3 m) vékonycsiszolatai (a lépték 200 µm): a 2 mm-nél nagyobb szemcsefrakciót képviselő kőzettörmelékek határának ívelt metszete jelzi a koptatottság mértékét

A rendelkezésre álló fúrómagok és vékonycsiszolatok nem tették lehetővé a szilur rétegsor szedimentológiai felülvizsgálatát, azaz a genetika pontos megadását. A korábbi kutatási eredmények, a litológiai jelleg és a regionális korreláció segítségével azonban megadható, hogy milyen folyamat során került be a pelágikus medence környezetbe a durva törmelék: az éretlen összetételért felelős gyors üledékképződés zagyártevékenységhez (turbidit) vagy más vízalatti gravitációs tömegmozgáshoz kapcsolható. Ez a megállapítás szerepel az értekezésemben (*59. oldal* első bekezdésének vége), de valóban nem kapott kellő hangsúlyt a Szalatnaki Agyagpala Formáció kőzeteinek jellemzésekor, ott csupán a forrásterület összetételével kapcsolatos bélyegeket emeltem ki. A genetikára utaló megállapítás értekezésemben a Małopolska-masszívum szilur rétegsorával való összevetéskor szerepel, ahol Kozlowski (2008) és Kozlowski et al. (2014) munkáira hivatkoztam.

Kozłowski, W. 2008: Lithostratigraphy and regional significance of the Nowa Słupia Group (Upper Silurian) of the Łysogóry Region (Holy Cross Mountains, Central Poland). Acta Geologica Polonica 58, 43–74.

Kozłowski, W., Domańska-Siuda, J. & Nawrocki, J. 2014: Geochemistry and petrology of the Upper Silurian greywackes from the Holy Cross Mountains (central Poland): implications for the Caledonian history of the southern part of the Trans-European Suture Zone (TESZ), Geological Quarterly 58, 311–336.

*50. old. Horváthertelendi-egység: Hogyan magyarázza a Jelölt a csiszolatból vizsgált (és eredetét tekintve alaposan körüljárt) törmelékes kőzet időbeli-térbeli történetét a vélt forrásterület, az attól való vízszintes (térbeli) távolság, és a metamorfózis által jelzett hőmérséklet (>400 oC), valamint az elért maximális mélység tekintetében? Másképpen: a kontinensperemi (vagy kontinentális szigetív: több is következtethető?) forrásterületről való lehordódás utáni történetét ősföldrajzi szempontból is érdemes lenne vizsgálni/rekonstruálni (ti. a kisfokú metamorfózist megelőzően).*

Köszönöm Opponensem megjegyzését, de sajnos a felvetett kérdés jelen ismereteink szerint nem válaszolható meg. A Horváthertelendi-egységben egyetlen fúrással feltárt szilur besorolású (ősmaradványokat nem tartalmazó) rétegsor tektonikus és eróziós határokkal érintkezik a környező képződményekkel. A rendelkezésre álló fúrómagok és vékonycsiszolatok már nem teszik lehetővé a szilur rétegsor szedimentológiai felülvizsgálatát. Az egykori (~430 millió évvel ezelőtti) forrásterülettel a kőzettest kapcsolata teljesen megszakadt, nem ismert az egykori üledékgyűjtő jellege, felépítése (pl. üledékes fáciesek és kapcsolataik), a fúrási szelvény pontszerű adatai nem alkalmasak az esetleges szállítási irányok és a szállítási távolság megadására. A kb. 310 millió évvel ezelőtti (variszkuszi) kisfokú metamorf átalakulás és a kapcsolódó deformációs hatások felülírták az egykori üledékképződési környezetre és a korai diagenetikus folyamatokra utaló szöveti bélyegeket, ezért az üledékképződést követő, de a metamorfózist megelőző történet véleményem szerint már nem rekonstruálható.

*A Szalatnaki Agyagpalára következtetett „részben eltérő üledékgyűjtő medence" a Jelölt szerint milyen egykori ősföldrajzi, illetve üledékképződési különbséget takar? Milyen (eltérő) folyamatokat, mekkora térbeli távolságot lát?, vagy (csupán) némi korbeli különbség valószínűsíthető?*

A Horváthertelendi- és a Szalatnaki-egység kőzettani összetételében (törmelékes szemcsék típusa) megfigyelt különbségek alapján feltételezhető, hogy a két egység képződményei forrásterületileg részben elkülönült üledékgyűjtő medencében halmozódtak fel. Figyelembe véve, hogy a durvatörmelékes szakasz és a felette elhelyezkedő agyagpala–metahomokkő kifejlődés egyik területen sem tartalmazott korjelző ősmaradványt, ez jelentheti azt, hogy egyidejűleg, de térben részben elkülönülve (kapcsolódó részmedencék) rakódott le a törmelékanyag, de időben bekövetkező változás eredménye is lehet a különbség. Ennek pontosítására jelenleg nincs megbízható információ.

*52. old. Bár nem tartozik szorosan az értekezés témájához: érdekes kérdés (a bírálónak), hogy a variszkuszi metamorfózis és a (vélt) miocén szerkezetalakulás között – mely tehát nagyon hosszú idő –milyen folyamatok, milyen ősföldrajzi változások ér(het)ték a Szalatnaki Agyagpalát.*

Köszönöm Opponensem megjegyzését, a felvetett kérdés valóban érdekes és izgalmas, de jelen ismereteink szerint sajnos érdemben nem válaszolható meg.

*55. old.: utolsó bekezdés: a Jelölt a Szalatnaki Agyagpala és az Ófalui Formációcsoport metamorfózisát, illetve deformációját „jelző", átfedő korokról ír. Egyrészt melyek konkrétan ezek a koradatok? K-Ar? Mennyiben fednek át? (hibahatárra gondol?) Másrészt miként jelzi egy radiometrikus kor a deformáció korát? A metamorfózis és a deformáció/milonitosodás kora biztosan egyező? Ha ez a „deformációs kor" ennyire fontos, hogy véleménye szerint kiterjeszthető a Dél-Dunántúlra, ezt mely képződményekre, netán egyéb formációkra érti?*

Köszönöm Opponensem elgondolkodtató kérdéseit, azokra az alábbiakban egymást követően válaszolok. A Horváthertelendi-egységből származó minták teljes kőzetből meghatározott K–Ar izokron kora 310 millió év körüli, ami variszkuszi csúcs-metamorfózist jelez, a szeparált agyagfrakció ~290 millió éves posztvariszkuszi hűlési korokat (kiemelkedés) mutat (*31. oldal*). Az Ófalu térségében végzett reambulációs vizsgálatok eredményei szerint (M. Tóth et al., 2005; Balla et al., 2009 és hivatkozásaik) a Mecsekalja-zónában tanulmányozható kőzetek (Ófalui Formációcsoport) tektonikus eredetűek, a milonitosodás kora (poszt)variszkuszi, 270–303,

illetve 294–307 millió év (*53. oldal*). A csúcs-metamorfózis és a képlékeny deformáció kora az adott képződményeknél ~290–310 millió év közötti időintervallumba esik.

A Szalatnaki Agyagpalában mikroléptékben orientált szericit és klorit sávok jelölik ki a közepesen fejlett foliációt, tehát a progresszív átkristályosodás egyik kísérő folyamata az illites agyagásvány orientált növekedése (szericit megjelenése) volt (*29. oldal: 12. ábra, c kép*) a deformáció során. A K–Ar izotóp-geokronológiai mérésekre kiválasztott 4 minta a petrográfiai és a röntgen-pordiffrakciós előzetes vizsgálatok alapján nagy mennyiségű K-fehércsillámot (illites anyag, szericit) tartalmazott. Ugyanakkor kimutatható mennyiségű egyéb K-tartalmú fázis nem volt bennük. Az esetleges törmelékes csillám összetételt befolyásoló hatásának feltárására minden mintából a teljes kőzet és a szeparált agyagfrakció (<2 μm szemcsefrakció) elemzésére egyaránt sor került. A fengites kémiai összetételű K-fehércsillám záródási hőmérséklete szemcseméretfüggő (~350 °C nagyobb kristályok esetén, ~260 °C az agyagfrakcióba eső kristályoknál; Hunziker, 1986; Hunziker et al., 1986). A rendelkezésre álló termometriai eredmények alapján a képződményt ért csúcs-metamorfózis hőmérséklete meghaladta ezt mindkét frakcióban, tehát a K–Ar rendszerre vonatkozó geokronológiai óra újraindult. A különböző szemcsefrakciók K–Ar korában megmutatkozó viszonylag kis különbség (310,1 ± 8,1 és 293,1 ± 7,7 millió év) szintén alátámasztja, hogy a kapott korok a hűlési kor modellel értelmezhetőek, nem törmelékes hatást tükröznek. A minták mikroszöveti bélyegei (pl. a klasztok alakja, nyomásoldódási foliáció, fillonitképződés) arra utalnak, hogy a metamorf átkristályosodásnak egyszerű nyírásos komponense is volt (képlékeny deformáció), így szükségképpen a K-fehércsillámból meghatározott kor a metamorfózis és a deformáció kora egyben.

Értekezésemben az alábbi megfogalmazást alkalmaztam: „*A regionális korreláció szempontjából ez a deformációs esemény fontos és kiterjeszthető fázist jelenthet a Dél-Dunántúlon mélyfúrásból, illetve felszíni feltárásból ismert paleozoikumi képződmények értékelésekor.*” A Szalatnaki Agyagpala és az Ófalui Formációcsoport képződményei egyaránt ~290–310 millió év közötti deformációs eseményt tükröznek, ami a terület geodinamikai fejlődéstörténete szempontjából jelentős. Természetesen ez kizárólag az idősebb paleozoikumi és kristályos aljzati képződményekben jelenhet meg, más formációkra nem terjeszthető ki. A kiterjeszthetőség alatt a lokális korrelációs szintről való továbblépést értettem („*A regionális korreláció szempontjából ez a deformációs esemény fontos és kiterjeszthető fázist jelenthet*”). A regionális korreláció szintjén véleményem szerint ez a deformációs fázis a közép-európai variszcidákat érintő események közül a variszkuszi posztorogén extenzióval (és a kapcsolódó transztenziós árkok kinyílásával) hozható összefüggésbe (pl. *79. oldal, 49. ábra*).

Balla, Z., Gyalog, L. (szerk.), Császár, G., Gulácsi, Z., Kaiser, M., Király, E., Koloszár, L., Koroknai, B., Magyari, Á., Maros, Gy., Marsi, I., Molnár, P., Rotárné Szalkai, Á. & Tóth, Gy. 2009: A Mórágyi-rög északkeleti részének földtana, Magyarország tájegységi térképsorozata, Magyarázó a Mórágyi-rög ÉK-i részének földtani térképsorozatához (1:10 000), Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 278 p.

Hunziker, J. C. 1986: The evolution of illite to muscovite: an example of the behaviour of isotopes in low-grade metamorphic terrains, Chemical Geology 57, 31–40.

Hunziker, J. C., Frey, M., Clauer, N., Dallmeyer, R. D., Friedrichsen, H., Flehming, W., Hochstrasser, K., Roggwiler, P. & Schwander, H. 1986: The evolution of illite to muscovite: mineralogical and isotopic data from the Glarus Alps, Switzerland, Contrib Miner Petr 92, 157–180.

M. Tóth, T., Kovács, G., Schubert, F. & Dályay, V. 2005: Az Ófalui „migmatit” eredete és deformációtörténete, Földtani Közlöny 135/3, 331–352.

*57. old.: oldal alja, terminológia: „lávafolyások, tufák és vulkanoklasztitok” helyesen: lávakőzetek, piroklasztitok és vulkanoszedimentek (ill. utóbbi helyett lehet más is, attól függően, konkrétan tudjuk-e, pl. tufás homokkő, vulkanoklasztikus breccsa stb.)…, hiszen a piroklasztit a vulkanoklasztitok közé tartozik!!*

Köszönöm Opponensem megjegyzését, valóban nem kellő körültekintéssel használtam ezeket a szakkifejezéseket. A vonatkozó résznél a hivatkozott irodalomban szereplő angol kifejezések magyar megfelelőjét használtam, a szakmai tartalmat azonban nem bíráltam felül.

*58. old., 35. ábra: ezt a nívós ábrát magyarítani kellett volna*

Egyetértek Opponensem megjegyzésével. Sajnos részben időhiány, részben az eredeti forrásfájl megsérülése miatt ez az ábra a szakcikkben megjelent, angol nyelvű változatban került be az értekezésembe.

*61-73. old.: A Jelölt meggyőzően, részletekbe menően igazolja a Tésenyi Homokkő vs a Radlovaci Formáció és az Üllés környéki karbon képződmények különbségeit, előbbi uralkodóan üledékes jellegét a metamorf folyamatokkal szemben, illetve hogy a kifejlődése alapján indokolt a Tisza-egység határának reambulálása*
*és 76-83. old.: a Tésenyi Homokkő regionális kapcsolatait a Jelölt elsősorban a kőzetek érkitöltő hálózatának mindenre kiterjedő vizsgálatával tisztázza, a hidrotermális átalakulásokat meggyőzően igazolva, a mineralizácó korára érdemben következtetve*

Nagyon köszönöm Opponensem pozitív megjegyzését.

*a 49. ábrát is jó lett volna magyarítani (ahogyan az 50. ábrát…)*

Egyetértek Opponensem megjegyzésével. Sajnos időhiány miatt ez az ábra a szakcikkben megjelent, angol nyelvű változatban került be az értekezésembe.

*83. old.: a leírt szedimentológiai jellemezők, az őslénytani adatok és a nemzetközi analógiák alapján látványos lett volna (esetleg a jövőben is javasolható) a kikövetkeztetett ősföldrajz vizuális (térképi vagy 3D) megjelenítése is*

Köszönöm Opponensem megjegyzését, a jövőben törekedni fogok az eredmények látványosabb megjelenítésére.

*84. old.: ismételten: honnan tudhatjuk és mit jelent, hogy „reprezentatív" kőzetminták?*

Az Opponensem jogos kérdésére adott korábbi válaszomhoz hasonlóan itt is meg szükséges jegyeznem, hogy a kutatásaimhoz kiválasztott mélyfúrások döntően a '60-as és a '80-as évek között mélyültek. Számos esetben a harántolt képződmények kizárólag ezekből ismertek, felszíni feltárásuk nincsen. A tárolókapacitás szűkös volta (és jelentős költsége) miatt a magraktári anyagok többszöri átrakása, rendszerezése következtében számos egykori mélyfúrás kőzetanyagát részben (vagy egészben) már selejtezték: egy adott magládából (kb. 4–6 m maganyag a fúrás mélységétől és így a magátmérőtől függően) csupán néhány olyan magmintát (többnyire <50 cm) tettek félre, amelyik a jellemző litofáciest képviselte. Számos esetben a minták tényleges mintavételi mélysége már nem is ismert, csupán az adott magládának megfelelő mélységtartomány. Ezek az úgynevezett „dokuzott" minták reprezentálták a fúrás adott szakaszát. A dél-dunántúli mélyfúrások jellemző kőzettípusainak bemutatására a Mecsekérc Zrt. kővágószőlősi magraktárában rendelkezésre áll egy úgynevezett „Etalon sorozat" is, ami fúrásonként néhány magláda formájában tartalmazza a jellemző képződményeket. Bizonyos fúrási anyagok (pl. Szava–5 és XV. szerkezetkutató fúrás Korpádi Homokkő Formációba sorolt része) már csak ebben a formában férhető hozzá.

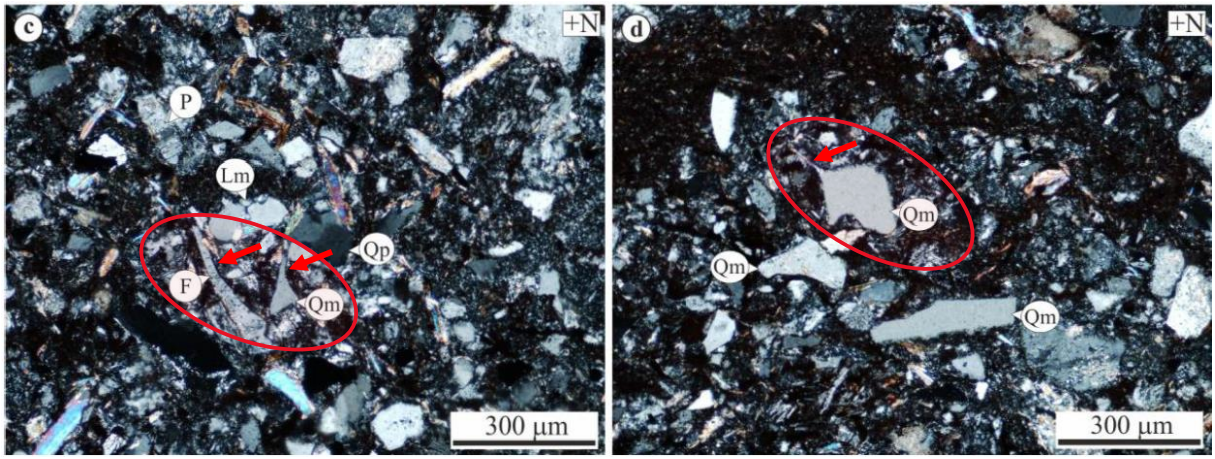
*Az „Etalon sorozat” részlete a 2011-es magszemlekor: 11. láda, Szava–5 (balra) és a 15. és a 16. ládák, XV. szerkezetkutató fúrás Korpádi Homokkő szakasza (jobbra). A maghiányok és számos esetben a minták erős töredezettsége már nem teszik lehetővé a rétegsorok pontos rekonstruálását*

*85. old.: „szinkron piroklaszt szórás” a Korpádi Homokkőben. (Gondolom, szineruptívra gondolt.) A bíráló számára nem egyértelmű, hogy a bemutatott két vékonycsiszolat mire bizonyíték. Viszonylag szögletes kvarc- és földpáttöredékek, de milyen kontextusban? Nagyon jó lenne egy vágott kézipéldány is, hogy a homokkőben ez a réteg(?) miképpen helyezkedik el (a fúrómagmintán belül is, tehát pl. egy vázlatos rétegoszlop sem ártana). Ha nem önálló rétegről, hanem homokkőbe ágyazva fordul elő (a leírásból ez nem derül ki), akkor a vulkániüledékes (vulkanoszediment) eredet sokkal valószínűbb. Mindemellett (vagy inkább: mindezek előtt…) a piroklaszt-szóráshoz s. str. juvenilis szemcsék is kellenek, ilyeneket nem látok. Ha jól értem, itt a vékonycsiszolatban a Jelölt kristálytufára következtet, ami valóban lehet piroklasztikus, illetve (akár) freatomagmás eredetű is. Végül: a kvarcra, földpátra a „törékeny forma” kifejezést nemigen tudom értelmezni. Ezek az ásványszemcsék ellenállóak, nem „törékenyek” – azzal viszont egyetértek, hogy a magyarázatban számolni kell azzal, hogy tömeges megjelenésük forrásközeliséget, akár vízbe szórást, vagy közeli területről való kis mértékű áthalmozást jelez.*

Köszönöm az észrevételt. Válaszomban szeretném megvilágítani azt, hogy mi vezetett az érintett kérdéskör adott jellegű tárgyalására. A „*szinkron piroklaszt szórás*” kifejezés használatakor arra utaltam, hogy az üledékképződéssel egyidejű, piroklaszt (hamu) szórással járó magmás tevékenység zajlott az adott üledékképződési rendszer környezetében. A hagyományos rétegtani felfogás szerint ugyanis a Korpádi Homokkő Formáció folyóvízi üledékes összletére eróziós diszkordanciával települt a Gyűrűfűi Riolit, ami „feltehetően egyetlen lávaömlésből keletkezett vulkanit” (Fülöp, 1994). Célom az volt, hogy mind az időbeliség, mind a genetika vonatkozásában kiemeljem az előbbitől eltérő megközelítés szükségességét.

A 85. oldalon az *52. ábra* feletti bekezdésben utaltam arra, hogy a kérdéses kőzetek homokkövek, amelyek vázalkotó szemcséi között jelennek meg az adott szemcsék („*A monokristályos kvarc és ritkán a földpát szilánkszerű („splinter”) megjelenésű, ami egyértelműen szinkron piroklaszt szórásra utal (pl. Pettijohn et al., 1972; Tucker, 1991; Götze & Zimmerle, 2000), a törékeny forma miatt áthalmozásuk nem valószínű (52. ábra).*”). Ennek megfelelően nem önálló rétegről (és nem kristálytufáról) van szó, hanem a homokkövek forráskőzet-analízisében karakterisztikus és diagnosztikus értékű egyedi szemcsékről. Elképzelhető, hogy nem hangsúlyoztam ki kellő mértékben ezek jelentőségét az értekezésemben. A XV. szerkezetkutató fúrás vázlatos rétegoszlopán valóban célszerű lett volna jelölni a kérdéses betelepülést. A *60. ábrán* (*96. oldal*) szereplő rétegoszlop alapján az adott fúrásban a két képződmény határa 2067,6 m mélységben található. A bemutatott XV/1 minta helye a fúrásban 2093,9 m, azaz ~26 m átfúrt vastagságban a Gyűrűfűi Riolit kőzetei alatt már megjelentek egyidejű vulkáni aktivitásra utaló szemcsék.

Egyedi juvenilis szemcséket (pl. horzsakő, hamu) sajnos a XV. szerkezetkutató fúrás homokkőmintáiban eddig nem figyeltem meg, azonban – tekintettel arra, hogy ezek instabilak és nagyon könnyen átalakulnak a diagenezis korai szakaszában – paleozoikumi képződményekben megőrződésükre nagyon ritkán van mód. A törmelékes üledékes rendszerbe jutva ezek a szemcsék rövid idő alatt agyagásványosodnak, pszeudomátrixot alkotva a kompakció során gyakorlatilag megsemmisülnek. A 9015. számú fúrásban azonban sikerült azonosítanom egykori hamuszemcséket, pontosabban vulkáni üvegszilánkok utáni pszeudomorfózákat (*54. ábra, b kép, 88. oldal*), amelyek a pedogén folyamatoknak (*calcrete* képződése) köszönhetően őrződtek meg. Ebben a fúrásban 235,5 m mélységben van a Gyűrűfűi Riolit és a Korpádi Homokkő Formáció határa (*10. ábra, 25. oldal*). A szineruptív eseményre utaló üvegszilánkok a fúrás 305,1 m mélységéből származó karbonátos paleotalajban jelentek meg, azaz ~70 m átfúrt vastagságban a Gyűrűfűi Riolit kőzetei alatt. Ez véleményem szerint egyértelműen jelzi a Korpádi Homokkő üledékképződésével egyidős vulkáni aktivitást.




Az *52. ábra* részlete a rendellenes alakú (tüske- és szálkaszerű) földpát- (F) és monokristályos kvarcszemcsék (Qm) kiemelésével. A nyilak a szállítódás során letöredező, törékeny részekre mutatnak

A „törékeny forma” megállapítást nem általános értelemben használtam a kvarcra és a földpátra, hanem célzottan a megfigyelt szemcsék megjelenésére. A bemutatott fotókon olyan különleges alakú (szálka, tövis) kvarc- és földpátszemcsék láthatók, amelyek alakja kizárja a folyóvízi szállítódást. Az áramló víz ugyanis a homokfrakcióba eső szemcséket döntően szaltálva szállítja, ami a szemcsék hasadását, törését eredményezi. A rendellenesen nyúlt, tüskeszerű földpáttöredék a kiváló hasadás következtében nem őrizhette volna meg az alakját, ha szállítódik. Hasonlóan, az ívelt, szilánkos törésű, kihegyesedő kvarcszemcsék tüskeszerű

elvégződései szintén letöredeztek volna, ennek megfelelően áthalmozásuk nem valószínű. Megfigyeléseim összhangban vannak a kapcsolódó üledékes kőzettani megállapításokkal (Pettijohn et al., 1972; Tucker, 1991; Götze & Zimmerle, 2000).

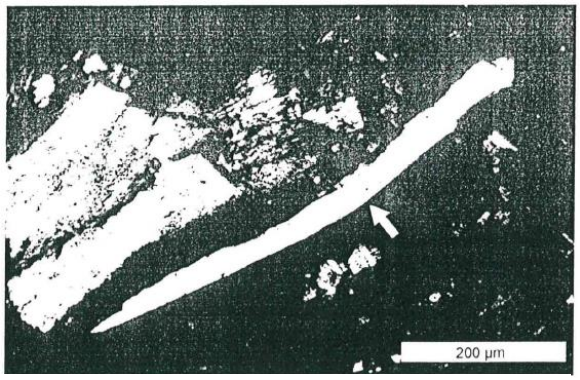



Fig. 8: Exceptionally long, thorn-shaped quartz grain of volcanic derivation, Miocene Kaolin tonstein, lignite openpit mine of Bełchatów (SW of Łódź, Poland) (after Lorenc & Zimmerle 1993)

Fig. 9: Pyroclastic quartz grains of elongate shape (A) and pyroclastic quartz grains of equidimensional shape (B) separated from

Vulkáni aktivitásra, azon belül piroklaszt eredetre utaló másodlagos kvarcformák Götze & Zimmerle (2000) alapján

Fülöp, J. 1994: Magyarország geológiája, Paleozoikum II., Akadémiai Kiadó, Budapest, 447 p.
Götze, J. & Zimmerle, W. 2000: Quartz and silica as guide to provenance in sediments and sedimentary rocks, Contributions to Sedimentary Geology 21, 1–91.
Pettijohn, F. J., Potter, P. E. & Siever, R. 1972: Sand and sandstone, Springer-Verlag, New York, 618 p.
Tucker, M. E. 1991: Sedimentary Petrology, An Introduction to the Origin of Sedimentary Rocks, Blackwell Science, Second edition, 260 p.

*95. o.: 2., 3. bekezdés: nem egészen egyértelmű (csak utólag), hogy a Jelölt a Gyűrűfűi Riolittal kapcsolatos korábbi, illetve mások első szerzőségével publikált eredményeket építi-e be, értelmezi jelen értekezése keretében. Mindenesetre a saját munka kidomborítása célszerű lett volna – kérdésként merül fel, mennyi volt e komoly (nemzetközi fórumokon is megjelent) kutatásból a saját?*

Köszönöm Opponensem megjegyzését, a mások első szerzőségével megjelent szakcikkekre történő hivatkozások valóban nem utalnak egyértelműen a saját szerepemre. A kérdéses részben a 2. bekezdés a felülvizsgálat előtti, hagyományos felfogást ismerteti röviden (ebben nem volt szerepem, amire a hivatkozott munkák évszámai is utalnak). A 3. bekezdés viszont a részletes újravizsgálat eredményeiből megjelent szakcikkekre épült, ezek mindegyike az általam 2010-ben megkezdett és folyamatosan irányított projektekhez kapcsolódott. Az első szerzők témavezetett tanítványaim.

A Gyűrűfűi Riolit Formációba sorolt kőzetek (és a kapcsolódó üledékes képződmények) modern szemléletű felülvizsgálatának igényét PhD értekezésemben fogalmaztam meg (Varga, 2009). Az abban felvetett munkahipotézisre alapozva a kutatást önálló OTKA PD projekt keretein belül 2010-ben a Pécsi Tudományegyetemen kezdtem meg (magraktári és terepi mintagyűjtés, adattárazás, vékonycsiszolati gyűjtemények kölcsönzése és felülvizsgálata). Az átalakult vulkanitok mikroszövetével kapcsolatos szakirodalmazásban (McPhie et al., 1993 könyv beszerzése) Kovács János volt pótolhatatlan segítségemre (Németh Károly közreműködésével). A nyugat-mecseki terepmunkával párhuzamosan több mélyfúrás (9015. és 9018. számú fúrás, XV. szerkezetkutató fúrás) petrográfiai felülvizsgálatát már ekkor

megkezdtem, részletes szöveti vizsgálatok (Bajnóczi Bernadett segítségével katódlumineszcens mikroszkópiával kiegészítve), továbbá előzetes fluidumzárvány vizsgálatok (Dabi Gergely közreműködésével) készültek. Az első eredményeket nemzetközi konferencián mutattam be (Varga et al., 2012). Megállapításaim között már ekkor szerepelt: „*The most conspicuous feature of the studied core samples is the apparent porphyritic texture comprising abundant, but unevenly distributed, mostly broken feldspar and quartz phenocrysts. An important indicator of volcaniclastic origin is, however, the presence of relict coarsely porphyritic pumice lapilli, … The formerly glassy shards show remnants of axiolitic devitrification texture. In the relict pumice clasts, the internal vesicular microstructure has been destroyed. The brown rims of pumice clasts show axiolitic and spherulitic devitrification. … Our data show that previously identified lavas are best interpreted as ignimbrites and that, as a result, the importance of explosive volcanism has been underestimated in the western part of the Mecsek Mts*.” Ezek az első eredmények alapvetően befolyásolták a későbbi kutatási irányokat, bár minden anyagvizsgálat később nem került be a megjelent szakcikkekbe.

*Acta Mineralogica-Petrographica, Abstract Series, Szeged, Vol. 7, 2012* 145

**INITIAL RESULTS OF TEXTURAL AND FLUID INCLUSION ANALYSES OF GYŰRŰFŰ RHYOLITE FORMATION (PERMIAN, SW HUNGARY)**

VARGA, A.[1]*, DABI, G.[2] & BAJNÓCZI, B.[3]
[1] Department of Geology, University of Pécs; Ifjúság útja 6, Pécs, Hungary
[2] Department of Mineralogy, Geochemistry and Petrology, University of Szeged; P.O. Box 651, Szeged, Hungary
[3] Institute for Geological and Geochemical Research, Research Centre for Astronomy and Earth Sciences, Hungarian Academy of Sciences; Budaörsi út 45, Budapest, Hungary
* E-mail: andrea.varga.geol@gmail.com

*A Gyűrűfűi Riolit felülvizsgálatát posztdoktori kutatásaimhoz kapcsolódva (a későbbi társszerzőktől függetlenül) a Pécsi Tudományegyetem tudományos munkatársaként kezdtem el*

Ezzel időben részben átfedve az alföldi aljzatot érintő magmás kutatások közül a battonyai terület felülvizsgálata Pál-Molnár Elemér vezetésével zajlott. Témavezetése mellett Kutasi Csaba kezdte meg a Szegedi Tudományegyetem gyűjteményébe tartozó Gyűrűfűi Riolit minták feldolgozását, aki MSc diplomamunkáján (2011) túl nem foglalkozott tovább a képződménnyel, abból publikáció nem készült. Munkájában külső konzulensként vettem részt az adattári anyagok rendelkezésre bocsájtásával (az érdemi petrográfiai újravizsgálatot témavezetésem mellett Szemerédi Máté végezte el évekkel később, amit alább részletezek).

Részben családi okokból a posztdoktori kutatásaimat 2012-től a Szegedi Tudományegyetemen folytattam, ahol a kutatást az Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék fogadta be (tanszékvezető: M. Tóth Tivadar). Tudományos munkatársként aktív oktatói és témavezetői szerepet szintén elláttam, a magmás kőzettani téma iránt érdeklődő Hidasi Tibort (MSc diplomamunka, 2013) Pál-Molnár Elemér irányította hozzám. Diplomamunkájában a kutatásom szerves részét képező „Vulkanitok, etalon kollekció” (MÉV) kiválasztott vékonycsiszolatainak (Gyűrűfűi Riolit fúrási minták a Nyugati-Mecsekből, a Cserdi Formációból származó vulkanitkavicsok a felszíni feltárás környezetéből) petrográfiai vizsgálatát és értelmezését végezte el, amelyhez mind a szakirodalmi hátteret, mind a petrográfiai leíráshoz szükséges szakmai segítséget én biztosítottam (pl. Varga et al., 2013). Ez a diplomamunka képezte az alapját a Hidasi et al. (2015) tanulmánynak, amelynek levelező szerzője szintén én voltam, továbbá a kézirat elkészítésében (felépítés, szöveg, ábrák) témavezetőként meghatározó szerepet töltöttem be. A kutatásban megnyilvánuló részesedésemet talán jelzi a szakcikk köszönetnyilvánításának vonatkozó része is: „*Ez a munka az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok (OTKA) PD 83511 nyilvántartási számú téma keretein belül (vezető kutató: Raucsikné Varga Andrea), az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával (BO/27/11, Raucsikné Varga Andrea), valamint a Mecsekérc Zrt.*

*engedélyével készült. A gyűjtemény vizsgálatát Máthé Zoltán (Mecsekérc Zrt.) és Karádi György (Mecsekérc Zrt.) tette lehetővé, amiért ezúton szeretnénk köszönetet mondani*". Hidasi Tibor MSc tanulmányait követően nem foglalkozott tovább a Gyűrűfűi Riolittal.

Szemerédi Máté alapszakos hallgatóként hallott először a Gyűrűfűi Riolit Formáció újravizsgálatát megcélzó projektről, ami felkeltette az érdeklődését, ezért 2013-ban jelentkezett hozzám BSc szakdolgozati témáért. Feladatához először a felszíni feltárásból korábban begyűjtött mintákat és azok vékonycsiszolatait kapta meg (kapcsolódó, általam digitalizált adattári jelentésekkel együtt), majd a több mintára kiterjedő korhatározás és annak előkészítése érdekében (amiben egykori ELTE-s csoporttársam, Lukács Réka vállalt aktív szerepet külső konzulensként) az akcesszórikus ásványok (elsősorban cirkon) petrográfiai jellemzésére is kitért (BSc és TDK dolgozatok, 2014). A felszíni feltárás kőzetének korhatározását Lukács Réka már ekkor elvégezte (abban Szemerédi Máté még nem vett részt), ennek első eredményeit a pécsi Tisia Konferencián felkért plenáris előadásomban mutattam be (Varga et al., 2015). Szemerédi Máténak az egymásra épülő, folyamatosan bővülő kutatómunkája során (TDK dolgozatok, MSc diplomamunka, PhD kutatás) végig témavezetője voltam. A BSc szakdolgozat és az azzal párhuzamosan készített TDK dolgozat képezte alapját a Szemerédi et al. (2016) tanulmánynak, amelynek levelező szerzője szintén én voltam, továbbá a kézirat elkészítésében (felépítés, szöveg, ábrák) témavezetőként meghatározó szerepet töltöttem be (ezt Opponensem vonatkozó kérdésénél tovább részletezem). A későbbi tanulmányoknál (pl. Szemerédi et al., 2017, 2020) szintén szerepet játszottam a kézirat első változatának kialakításában, továbbá a bírálati folyamat során az átdolgozásban és a válaszlevelek megfogalmazásában egyaránt. A nemzetközi kiadású, angol nyelvű szakcikkben (Q1; Szemerédi et al., 2020) – a megváltozott publikációs gyakorlathoz alkalmazkodva – már megosztott első szerzőként szerepeltem. Összefoglalva tehát: az első szerzőként szereplő hallgatók témavezetője a kutatás és a publikációk készítése során én voltam, a PhD képzésre történő felvételi, illetve a fokozatszerzés sajátos követelményei miatt minden esetben a hallgatók szerepeltek első szerzőként a publikációkon még akkor is, amikor a levelező szerző én voltam. Ettől eltekintve a szerzői sorrend a szakterületen korábban elterjedt, hagyományos hozzájárulásnak megfelelő sorrend (azaz a publikációk elkészítésekor nem az utolsó szerző volt a meghatározó a kapcsolódó projektek elnyerése, vezetése és kivitelezése szempontjából).


Hidasi, T., Varga, A. & Pál-Molnár, E. 2015: A Gyűrűfűi Riolit kőzetmintáinak vizsgálata a Mecseki Ércbányászati Vállalat „Vulkanitok, etalon kollekció" csiszolatgyűjteményének felhasználásával: nyugat-mecseki preparátumok, Földtani Közlöny 145/1, 3–22.

McPhie, J., Doyle, M. & Allen, R. 1993: Volcanic textures. A guide to the interpretation of textures in volcanic rocks, Hobart, University of Tasmania, 198 p.

Szemerédi, M., Varga, A., Lukács, R. & Pál-Molnár, E. 2016: A Gyűrűfűi Riolit Formáció kőzettani vizsgálata a felszíni előfordulások alapján (Nyugati-Mecsek), Földtani Közlöny 146/4, 335–354.

Szemerédi, M., Varga, A., Lukács, R. & Pál-Molnár, E. 2017: A Gyűrűfűi Riolit Formáció kőzettani vizsgálatának eredményei a Villányi-hegység északi előterében, Földtani Közlöny 147/4, 357–382.

Szemerédi*, M., Lukács*, R., Varga*, A., Dunkl, I., Józsa, S., Tatu, M., Pál-Molnár, E., Szepesi, J., Guillong, M., Szakmány, Gy. & Harangi, Sz. 2020: Permian felsic volcanic rocks in the Pannonian Basin (Hungary): new petrographic, geochemical, and geochronological results, International Journal of Earth Sciences 109/1, 101–125.

Varga, A. 2009: A dél-dunántúli paleozoos–alsó-triász sziliciklasztos kőzetek kőzettani és geokémiai vizsgálatának eredményei, PhD értekezés, ELTE Kőzettan–Geokémiai Tanszék, Budapest, 150 p.

Varga, A., Dabi, G. & Bajnóczi, B. 2012: Initial results of the textural and fluid inclusion analyses of Gyűrűfű Rhyolite Formation (Permian, SW Hungary), Acta Mineralogica-Petrographica, Abstract Series, Szeged, 7, p. 145.

Varga, A., Dabi, G., Raucsik, B., Bajnóczi, B., Schubert, F., Pál-Molnár, E. & Hidasi, T. 2013: Késő-variszkuszi üledékképződési környezetek rekonstrukciója a Dél-Dunántúlon: a Korpádi Homokkő, a Gyűrűfűi Riolit és a Cserdi Konglomerátum Formációk kapcsolatrendszere, In: Dályay, V. Sámson, M. & Hámos, G. (szerk.): IV. Kőzettani és Geokémiai Vándorgyűlés Kiadványa, Pécs, Magyarhoni Földtani Társulat, 7–11.

Varga, A., Pál-Molnár, E., Raucsik, B., Schubert, F., Garaguly, I., Lukács, R. & Kiss, B. 2015: A dél-alföldi permo-mezozoos képződmények: a diagenezis-történet jellemzése és előzetes regionális korreláció kőzettani és geokémiai eredmények alapján, In: Dályai, V. & Sámson, M. (szerk.): Tisia Konferencia. Pécs, Molnár Nyomda és Kiadó, 17–20.

*Gőzfázisú kristályosodás: annak lehetséges menete a kiszaradó opál, illetve kalcedon példáján (számomra) nem teljesen világos; (általános ismereteim nyomán) inkább a másodlagos póruskitöltést érzem valószínűbbnek. Ha a Jelölt mégis előbbit tartja fenn, hasznos lenne nemzetközi példa.*

A rendelkezésre álló eddigi eredmények alapján nem dönthető el ez a kérdés. Értekezésemben az alábbi megfogalmazást alkalmaztam: „*ez nem devitrifikálódott kőzetüveg, hanem a leülepedést követő kristályosodási fázisok (pl. gőzfázisú kristályosodás; McPhie et al., 1993; McArthur et al., 1998) terméke és/vagy azt követő másodlagos póruskitöltés (Varga et al., 2013)*”. McArthur et al. (1998) összefoglalása alapján mind opál, mind kalcedon kitöltés megjelenhet gőzfázisú kristályosodás termékeként is.

**Table 2** Classification, distribution and possible affinities of amygdale minerals recognised in the Garth tuff

| Mineral | Habit | Distribution | Associated minerals | Possible affinities |
|---|---|---|---|---|
| Prehnite | Radiating clusters <50 μm long | Medial settings, increasing abundance upwards; precipitated on cavity walls | qtz, cc, chl | Active geothermal systems: 250–350 °C[a,b]. Sub-greenschist facies metamorphism[c] |
| Feldspars | Euhedral, discrete or radiating crystals | Proximal settings: throughout the ignimbrite; coarser and more abundant Medial to distal settings: finer; restricted to basal facies; precipitated on cavity walls | Prismatic qtz overgrows | Active geothermal systems: 250–350 °C[d] Vapour-phase assemblage[e,f,g] |
| Calcite | 1. Acicular crystals<br>2. Bladed crystals<br>3. Colloform bands<br>4. Fine interstices between qtz grains<br>5. Coarse spar | 1–4: Medial settings, throughout the ignimbrite<br>1–2: Precipitate on cavity walls<br>3: Precipitates on earlier qtz infills<br>5: Proximal to distal settings, throughout the ignimbrite; infills centre of cavities | 1–4: qtz (3–4)<br>5: Various | Active geothermal systems: 60–335 °C[b] Vapour-phase assemblage[e] Greenschist to sub-greenschist facies[c] Bladed calcite: boiling at <160 to >300 °C[h] |
| Quartz | 1. Coarse, euhedral prisms<br>2. Coarse, massive granular rims<br>3. Massive to colloform banded, microcrystalline encrustations<br>4. Chalcedony; locally coarsely recrystallised; locally spherulitic; often envelops chl-filled septarian fractures | 1. Through ignimbrite in proximal settings; basal facies in medial to distal settings; lines cavity walls, locally overgrows feldspar<br>2. Proximal settings; lines cavity walls<br>3. Medial to distal settings; middle to upper levels of the ignimbrite; lines cavity walls<br>4. Medial to distal settings; middle to upper levels of the ignimbrite, precipitated over colloform qtz | All others | 1. Vapour-phase assemblage[i]<br>2. Unknown<br>3. Recrystallised opalline silica; vapour-phase assemblage[j]<br>4. Recrystallised silica gel; hydrothermal systems/ vapour-phase assemblage[j,k,l,m] |
| Almandine | Rhombic, 50–2000 μm in diameter | Medial settings, middle to upper levels of ignimbrite; precipitates near cavity walls; also overprints matrix | qtz (3), bt, cc | Variable metamorphic grade[n] High greenschist facies: 475–525 °C |
| Biotite | Blades, radiating clusters; <30 μm long | Medial to distal settings, middle to upper levels of the ignimbrite | alm, qtz (3), chl | Geothermal systems: >300 °C[b] Vapour-phase assemblage[e] |
| Sphene | Rhombic | Medial settings in the middle to upper levels of the ignimbrite | qtz (2–4), cc | Geothermal systems: 70–350 °C[a,b] |
| Epidote | 1. Fine granular infill<br>2. Radiating fans | 1. Proximal to distal settings, interior of amygdales<br>2. Medial settings, lines cavity walls | 1. qtz (1–5), cc, chl<br>2. qtz (3, 4), alm, bt | Upper greenschist facies[o] Geothermal systems: >200 °C[p] |
| Allanite | Radiating acicular crystals | Medial settings, upper levels of ignimbrite | qtz (3, 4) | Accessory mineral in plutonic rocks, also observed in skarns[o] |

Data are from the following sources: [a]Bird et al. (1984); [b]Gianelli and Teklemariam (1993); [c]Springer et al. (1992); [d]Cavarretta et al. (1982); [e]Sheridan (1970); [f]Schmincke (1974); [g]Yamagishi and Dimroth (1985); [h]Simmons and Christenson (1994); [i]Lofgren (1971a); [j]Keith (1991); [k]Oehler (1976); [l]Herrington and Wilkinson (1993); [m]Scott (1993); [n]Keesmann et al. (1971); [o]Deer et al. (1966); [p]Henley and Ellis (1983)

*Hólyagüreg-kitöltések lehetséges ásványai és genetikájuk McArthur et al. (1998 és hivatkozásaik) nyomán a kvarcváltozatok (opál, kalcedon) kiemelésével*

McArthur, A. N., Cas, R. A. F. & Orton, G. J. 1998: Distribution and significance of crystalline, perlitic and vesicular textures in the Ordovician Garth Tuff (Wales), Bulletin of Volcanology 60, 260–285.
McPhie, J., Doyle, M. & Allen, R. 1993: Volcanic textures. A guide to the interpretation of textures in volcanic rocks, Hobart, University of Tasmania, 198 p.
Varga, A., Dabi, G., Raucsik, B., Bajnóczi, B., Schubert, F., Pál-Molnár, E. & Hidasi, T. 2013: Késő-variszkuszi üledékképződési környezetek rekonstrukciója a Dél-Dunántúlon: a Korpádi Homokkő, a Gyűrűfűi Riolit és a Cserdi Konglomerátum Formációk kapcsolatrendszere, In: Dályay, V. Sámson, M. & Hámos, G. (szerk.): IV. Kőzettani és Geokémiai Vándorgyűlés Kiadványa, Pécs, Magyarhoni Földtani Társulat, 7–11.

*96. o. 60. ábra: az értelmezés fejlődésének tanulságos összehasonlítása. A rétegoszlopot jobb lett volna egyrészt tagolni, másrészt (sokkal) részletgazdagabban bemutatni. Főleg a saját értelmezésnél (Varga 2009, Varga et al. 2013), hiszen az számos alegységet különít el. Kérdés (részben fentieket folytatva): e saját munka miért nem került bele részletesebben az értekezésbe? (A PhD-ben már szerepelt?) Illetve: végül is elmondható, hogy Hidasi és Szemerédi et al. cikkeinek alapját a fenti két mű képezte?*

Köszönöm Opponensem megjegyzését és felvetését. Értekezésem elsődleges célja a kiválasztott aljzati képződmények rétegtani korrelációja volt, amely során törekedtem az egyes fejezetek terjedelmi arányainak fenntartására. A Gyűrűfűi Riolit Formáció részletes felülvizsgálatának eredményeit nem volt célom ismertetni, csupán a kapcsolódó üledékes formációk korrelációja szempontjából elengedhetetlen ismereteket építettem be a dolgozatomba. A *60. ábrán* (és a *61. ábrán*) bemutatott információkkal célom a fáciesviszonyok tisztázásának szemléltetése volt (azaz, hogy a Gyűrűfűi Riolit fő tömegében nem lávakőzet) annak érdekében, hogy az üledékes fekü- és fedőképződményekkel kapcsolatos települési viszonyok egyértelműek legyenek. A XV. szerkezetkutató fúrás rétegsorának részletes felülvizsgálata nem szerepelt a PhD értekezésemben, annak makroszkópos leírását, a *60. ábrán* feltüntetett mintavételezést, továbbá az anyagvizsgálatokat posztdoktori kutatásaimhoz kapcsolódva végeztem el. A vonatkozó eredmények csak korlátozottan kerültek be a publikációkba, azokat a jövőben feltétlenül szeretném szakcikkben megjelentetni.

Az előző kérdésre adott válaszomhoz hasonlóan, Hidasi Tibor és Szemerédi Máté is témavezetésem melletti szakdolgozati munkájuk révén kapcsolódtak be a Gyűrűfűi Riolit kutatásába. A XV. szerkezetkutató fúrás anyagával Hidasi Tibor nem foglalkozott, a Szemerédi Máté első szerzőségével megjelent cikkek közül csupán egyben (Szemerédi et al., 2020) összesen három minta képviselte ezt a fúrást a geokémiai adatbázisban (a mintázásuk és az elemzésük még az ELTE-n végzett OTKA kutatásokhoz kapcsolódtak Szakmány György témavezetése mellett). Érdemben Szemerédi Máté nem vizsgálta a XV. szerkezetkutató fúrás rétegsorát, a fúrómagok makroszkópos dokumentálásában sem vett részt. PhD kutatása az átalakulási folyamatok részletes vizsgálatára nem terjedt ki, érdeklődése a korhatározás, majd más területek, valamint más képződmények irányába fordult. PhD értekezését (2020) a Szegedi Tudományegyetem Földtudományi Doktori Iskolájának előírásaival összhangban a megjelent szakcikkek összefűzésével készítette el. Ennek megfelelően a képződménnyel kapcsolatban kizárólag olyan ábrát építettem be az MTA doktora értekezésembe, amit teljes egészében én készítettem, illetve lehetőleg meg sem jelent a kapcsolódó közös publikációkban.

Szemerédi*, M., Lukács*, R., Varga*, A., Dunkl, I., Józsa, S., Tatu, M., Pál-Molnár, E., Szepesi, J., Guillong, M., Szakmány, Gy. & Harangi, Sz. 2020: Permian felsic volcanic rocks in the Pannonian Basin (Hungary): new petrographic, geochemical, and geochronological results, International Journal of Earth Sciences 109/1, 101–125.

*98. old. Azért is sajnálatos, hogy nincs bővebb információ, ezen belül terepi, illetve: kézipéldányleírás a vizsgált Gyűrűfűi Riolitról, mert az ezen az oldalon közölt értelmezés a fáciesviszonyokról, egy feltételezett paleovölgy kitöltéséről (mely Szemerédi et al. 2016-ban*

*szerepel alaposabban) láthatóan nemcsak a Jelölt által bemutatott XV. fúráson, hanem több felszíni kibúváson is alapszik. A Gyűrűfűi Riolit értelmezésével kapcsolatban (a bírálóban) ismét felmerül, hogy a közölt adatok, illetve értelmezés mennyiben a Jelölt munkája. A 63. ábra, illetve számos szövegszerű megfogalmazás pl. egy az egyben Szemerédi et al. 2016-os cikkéből lett átvéve. Ebben a Jelölt 2. szerző, tehát egyértelmű a részben saját munka, de: vajon mekkora részben… például (már a 99. oldalon): „a szerzők szerint" (ti. Szemerédi et al.): itt például bátran lehetett volna többes szám első személy: „kutatásaink alapján", „véleményünk szerint" stb.*

Köszönöm, hogy Opponensem felhívta a figyelmemet arra, hogy ezt a kérdést esetleg nem fejtettem ki kellő részletességgel az értekezésemben. Válaszomban próbálom ezt pótolni. A *63. ábrán* szereplő elvi modell (ami csupán egyszerűsített képződési vázlat az egymás mellett megjelenhető, eltérő genetikájú litológiai típusok bemutatására) nem földtani szelvény, amire a szövegen túl az is utal, hogy sem égtáji megjelölés, sem méretarány nem szerepel rajta. Egyik célja annak bemutatása, hogy horzsakő- és hamuár esetén nem egyenletes a felszín befedése, tehát lehet olyan kifejlődési terület, ahol nincs lávaszerű megjelenésű, erősen összesült ignimbrit (azaz nem jelenik meg a „kvarcporfír lávaár" a kérdéses szelvényben). Ebben a helyzetben a finomtörmelékes, vörös agyagkőre egy durvaszemcsés képződmény (ami a nem összesült piroklasztit) közvetlenül települ. Megfogalmazásom nem korlátozódott a nyugati-mecseki előfordulásokra, nem egy konkrét területre (völgyre, lelőhelyre) vonatkozott, hanem általános, elvi szinten próbálta szemléltetni a lehetséges kitöltési helyzetek eltérő fácieseit.

Rátérve a saját munkám szerepére az adott cikkben közölt adatok és értelmezés tekintetében: Szemerédi Máté 2014-ben benyújtott BSc szakdolgozata és TDK dolgozata képezte alapját a Szemerédi et al. (2016) tanulmánynak, amelynek levelező szerzője én voltam, továbbá a kézirat elkészítésében (felépítés, szöveg, ábrák) témavezetőként és a kutatás vezetőjeként meghatározó szerepet töltöttem be.

**A Gyűrűfűi Riolit Formáció kőzettani vizsgálata a felszíni előfordulások alapján (Nyugati-Mecsek)**

SZEMERÉDI Máté[1,2], VARGA Andrea[1,*], LUKÁCS Réka[2,3], PÁL-MOLNÁR Elemér[2,3]

[1]SZTE TTIK Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék, 6722 Szeged, Egyetem utca 2.
[2]SZTE TTIK Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék, Vulcano Kutatócsoport, 6722 Szeged, Egyetem utca 2.
[3]MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C
*levelező szerző, e-mail: raucsikvarga@geo.u-szeged.hu

*Témavezetőként, a kapcsolódó kutatás vezetőjeként és levelező szerzőként meghatározó szerepem volt a Szemerédi et al. (2016) szakcikk elkészítésében*

A tanulmányban bemutatott minták gyűjtésére 2012. tavaszán került sor a Nyugati-Mecsekben, a Gyűrűfű és Dinnyeberki települések közötti területen (ez szerepel a Mintagyűjtés fejezetben). A mintagyűjtés pécsi posztdoktori kutatásom keretein belül zajlott, abban a cikk társszerzői nem vettek részt. A terepbejárás és a mintagyűjtés során kizárólag férjem, Raucsik Béla volt a segítségemre (aki nem szerzője a tanulmánynak). Ennek megfelelően a terepi dokumentáció teljes egészében az én munkám, valamennyi terepi és makroszkópos fotót én készítettem. A cikkben szereplő helyszíni térképvázlatot a terepi rajzom felhasználásával készítette el Szemerédi Máté. A begyűjtött kőzetekből a vékonycsiszolatokat szintén a pécsi posztdoktori kutatásom ideje alatt (annak anyagi kerete terhére) készíttettem el, azok digitalizálása szintén az én munkám volt. A kapcsolódó ábrákat témavezetésem mellett Szemerédi Máté állította össze a rendelkezésére bocsájtott képfájlokból. A földtani háttérrel kapcsolatos irodalmazás, az előzmények szöveges megfogalmazása és a táblázatok

összeállítása, a vékonycsiszolatok petrográfiai vizsgálata és dokumentálása (kitérve a cirkonvizsgálatokra), a litofáciesek megadása és ábrázolása Szemerédi Máté BSc és TDK munkájának részét képezte, amelyekben témavezetőként segítettem és irányítottam. Lukács Réka, akinek szegedi tevékenysége a Vulcano Kutatócsoporthoz (vezető: Pál-Molnár Elemér) kapcsolódott, külső konzulensként (a TDK dolgozatban társ-témavezetőként) a cirkonvizsgálatok tervezésében, irányításában és értelmezésében játszott döntő szerepet, részt vett a kőzettani adatokra épülő vulkanológiai értelmezésben, továbbá – Pál-Molnár Elemérrel együtt – szerepet játszott a kézirat szövegének javításában és átdolgozásában. A tanulmány Következtetések, rétegtani vonatkozások című fejezetében a rétegtani vonatkozások megírása az én munkám volt. A cikk társszerzői a Gyűrűfűi Riolithoz kapcsolódó üledékes formációkkal nem foglalkoztak. A fentiek alapján az MTA doktori értekezésemben szereplő *63. ábra* és a kapcsolódó szöveges rész saját munkám eredménye még akkor is, ha az korábban a Szemerédi et al. (2016) tanulmányban más első szerzőségével jelent meg.

MTA doktori értekezésemben minden korábban megjelent többszerzős munkát elbeszélő stílusban (azaz többes szám harmadik személyben) hivatkoztam, még akkor is, ha abban társszerző voltam. Egyes szám első személyt a dolgozatban először szereplő megállapításokra, értelmezésekre használtam. Ezzel célom az volt, hogy a publikációk megjelenését követő érdemi változásokat, az értekezés írásakor megfogalmazott saját (önálló) álláspontomat egyértelműen jelezni tudjam.

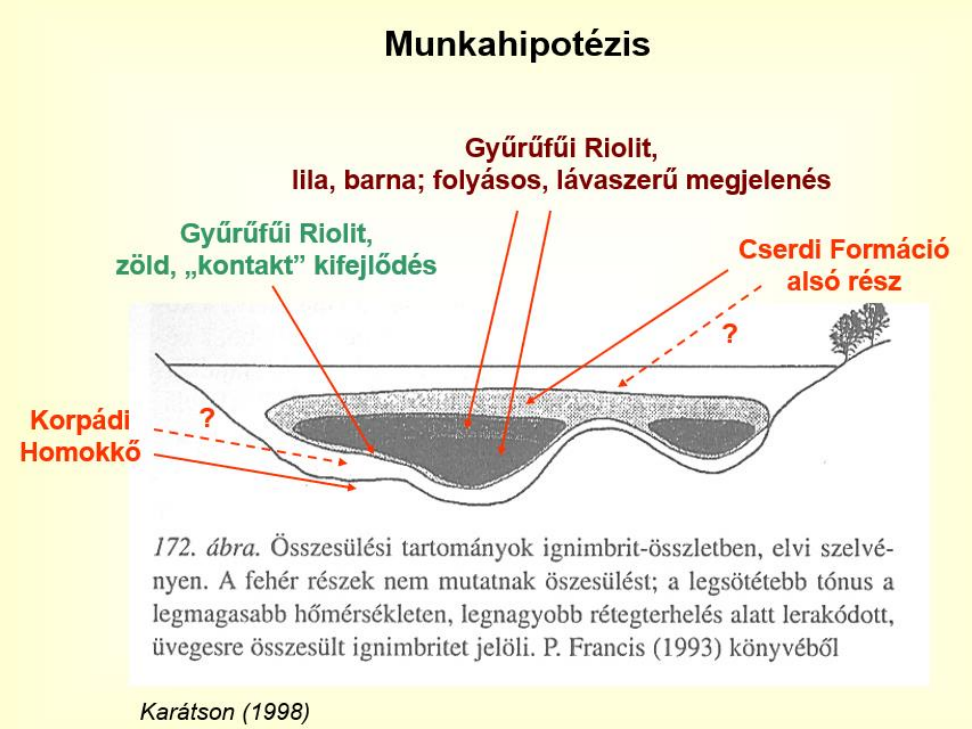
Szemerédi, M., Varga, A., Lukács, R. & Pál-Molnár, E. 2016: A Gyűrűfűi Riolit Formáció kőzettani vizsgálata a felszíni előfordulások alapján (Nyugati-Mecsek), Földtani Közlöny 146/4, 335–354.

*99. old. Az ignimbrit változó összesülésének elvi értelmezése természetesen helytálló, de hogy „a lávaszerű megjelenésű képződmény kialakulására csak a vulkanoszediment összlet központi zónájában” volt lehetőség, több kérdést/problémát is felvet. A „vulkanoszediment összleten” a szerző(k) feltehetően a Korpádi Homokkőt, a „tarka konglomerátumot” és közöttük az ignimbritet együttesen értik, hiszen a változatosan összesült ignimbrit nem vulkanoszediment, hanem piroklasztit. Másrészt egy paleovölgyre, annak alakjára, geometriájára következtetni csak a mintavételi pontok alapos bemutatásával lehet megbízhatóan, ez az értekezésben elmarad (véleményem szerint Szemerédi et al. munkájában sem kielégítő). Továbbá, nem egyértelmű, hogy a „központi zóna” mit takar, az ignimbrit ugyanis lerakódás után az alsóközépső harmadban sül össze legjellemzőbben (ezt kb. a szelvény is jelzi), ám ezt számos körülmény bonyolíthatja. (Kérdés pl. az utólagos tektonika is, ami esetleg egy-egy mintavételi helyet elmozdított eredeti helyéből.)*

Az előző megjegyzéshez hasonlóan, Opponensem adott felvetése szintén a *63. ábrán* szereplő elvi genetikai modellt, illetve az ahhoz szorosan kapcsolódó értelmezést érinti. Válaszom ezért logikailag kötődik az előző pontban kifejtett megállapításokhoz. Szeretném e helyen is kiemelni, hogy a *63. ábra* nem egy valós térbeli arányokat tükröző földtani szelvény, aminek megszerkesztését a feltártsági és ismertségi viszonyok nem is teszik lehetővé. Az ábrán nem terepi vulkanológiai megfigyelések alapján készített modell látható, hanem csupán egy egyszerűsített képződési vázlat az egymás mellett elméleti alapon elképzelhető, eltérő genetikájú litológiai típusok bemutatására egy egykori topográfiai mélyedés (pl. völgykitöltés, kanyon) elvi példáján.

Teljes mértékben elfogadom Opponensem azon megjegyzését, hogy egy paleovölgy alakjára, geometriájára csak a mintavételi pontok alapos bemutatásával lehet megbízhatóan következtetni, amelyet az utólagos tektonika szintén befolyásol. A Gyűrűfűi Riolit feltártsági viszonyai, a fúrási harántolások jellege (átfúrt szakasz vastagsága, magkihozatal), továbbá a revíziós kutatáshoz felhasználható anyaga nem tette lehetővé, hogy szerzőtársaimmal ilyen kérdésekben érdemben állást foglaljunk. Az adott ábrának és a kapcsolódó értelmezésnek nem

ez volt a célja. Azzal elsődleges célom az volt, hogy felhívjam a figyelmet arra, hogy a hagyományos értelmezéstől eltérően a Gyűrűfűi Riolit döntően nem lávakőzet (a névadó területen lávakőzetet nem sikerült azonosítani), továbbá az újraértelmezésnek megfelelően számos eltérő litofácies jelenhet meg egymás mellett vagy egymás felett (heteropikusként), ami a rétegtani fekü és fedő felé történő átmenet értelmezését is módosítja. Annak ellenére, hogy ezeket a megállapításokat munkahipotézisként már 2010-ben megfogalmaztam (Varga, 2010), továbbá az elvi modell szabadon hozzáférhető, lektorált szakcikkben is megjelent (Szemerédi et al., 2016), a Gyűrűfűi Riolit kőzettani és genetikai megítélésének változása nem épült be kellő mértékben a szakmai köztudatba. Sajnálatos módon még a közelmúltban is a meghaladott besorolás szerepelt bizonyos aktuális földtani térképezési munkáknál (pl. BAF kutatás: Istovics et al., 2018, átvéve a régi értelmezést és leírást így fogalmaztak: „*a területen vékony lepelként megjelenő riolit*"; „*porfíros lávakőzet…, aminek folyásos textúrája makroszkóposan is felismerhető*"; „*ez a vulkanit klasszikus riolitnak minősül*"; „*a lepelszerű megjelenés miatt azonban elképzelhető, hogy inkább ignimbritnek tekinthető, bár csiszolatban ez a szöveti kép nem ismerhető fel*"). Ez Barabás & Barabásné Stuhl (1998) munkája alapján Fazekas Via hatvanas–hetvenes években íródott jelentéseinek megállapításaival egyezik meg.




*Az első Kőzettani és Geokémiai Vándorgyűlésen (Gárdony) bemutatott munkahipotézis Karátson (1998) munkája alapján (200. oldal) felvázolva (Varga, 2010 előadási diasorának részlete, 16. dia)*


Barabás, A. & Barabásné Stuhl, Á. 1998: A Mecsek és környéke perm képződményeinek rétegtana. In: Bérczi, I. & Jámbor, Á. (szerk.): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana, MOL Rt. és MÁFI kiadvány, Budapest, 187–215.

Istovics, K., Hámos, G., Horváth, J., Sámson, M. & Benő, D. 2018: Rétegsorok, formációk a BAF-1, -1A, -1Af fúrási szelvényben, a BAF-2 és XV. szerkezetkutató fúrásokban, In: Hámos, G. & Sámson, M. (szerk.): Bodai Agyagkő Formáció kutatás, szakmai előadói nap kiadványa, Pécs (2018. november 14.), 67–73.

Karátson, D. 1998: Vulkanológia I., Egyetemi jegyzet, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 237 p.

Szemerédi, M., Varga, A., Lukács, R. & Pál-Molnár, E. 2016: A Gyűrűfűi Riolit Formáció kőzettani vizsgálata a felszíni előfordulások alapján (Nyugati-Mecsek), Földtani Közlöny 146/4, 335–354.

Varga, A. 2010: A permi vulkanizmus (Gyűrűfűi Riolit Formáció) és a kapcsolódó üledékes képződmények rétegtani problémái a Mecsek nyugati részén, In: Harangi, Sz., Lukács, R., & Sági, T. (szerk.): I. Kőzettani és Geokémiai Vándorgyűlés, Gárdony, p. 16.

*100. old. U-Pb kor: bizonytalanság 1 vagy 2σ?*

A vonatkozó cikkben a koroknál feltüntetett bizonytalanság 2σ.

*64. ábra: a 283,5 M éves kor (mely már hibahatáron túl van) másik mérés? Honnan? valóban korábbi vulkanizmus is volt?*

A *64. ábrán* a rétegtani beosztásnál szereplő korok (az ábra bal oldala) nem saját mérési eredmények, hanem az ábraaláírásban feltüntetett irodalmi értékeknek felelnek meg (Gradstein et al., 2004). A Gyűrűfűi Riolit korának behatárolására lila vízszintes sáv szolgál az ábra jobb oldali részén. Az itt feltüntetett 3 oszlopnak megfelelően változott a képződmény és (amennyiben az adott munka érintette) feküje korának behatárolása. Barabás & Barabásné Stuhl (1998) rétegtani alapon (települési helyzet, analógiák) helyezte a képződményt az artyinszki végére (az általuk használt beosztásban a kora perm végére), amit a vonatkozó oszlop tükröz. Az ábrán bemutatott besorolás nem jelez többfázisú vulkanizmust.

Barabás, A. & Barabásné Stuhl, Á. 1998: A Mecsek és környéke perm képződményeinek rétegtana. In: Bérczi, I. & Jámbor, Á. (szerk.): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana, MOL Rt. és MÁFI kiadvány, Budapest, 187–215.

Gradstein, F. M., Ogg, J. G., Smith, A. G., Bleeker, W. & Lourens, L. J. 2004: A new Geologic Time Scale with special reference to Precambrian and Neogene, Episodes 27/2, 83–100.

*101. old. Utolsó bekezdés: itt több problémám, illetve megjegyzésem is van.*
*1) nevezéktan, lásd már fentebb is: „szórt piroklasztos szemcsék”- ez így szakmaiatlan, attól függetlenül, hogy egyébként szórt eredetű rétegről van-e szó.*
*2) még ha valóban szórt (vagy kis mértékben áthalmozott szórt eredetű) a homokkőben leírt kristálygazdag réteg, értem, hogy az ignimbrit közeli megjelenése térbeli-időbeli közelségre utal, de nem láttam annak dokumentációját, ezek (a fúrásban) mennyire vannak egymáshoz közel, ráadásul nagy számú fúrás szinte bizonyosan még több vulkanoklasztikus réteget harántolna, így az eseményszintű következtetésekkel óvatosan kell bánni.*

Köszönöm az észrevételt. A korábbi megjegyzéshez hasonlóan, az adott kifejezés használatakor arra utaltam, hogy az üledékképződéssel egyidejű, piroklaszt (hamu) szórással járó magmás tevékenység zajlott az adott üledékképződési rendszer környezetében. A hagyományos rétegtani felfogás szerint ugyanis a Korpádi Homokkő Formáció folyóvízi üledékes összletére eróziós diszkordanciával települt a rétegtanilag fiatalabb helyzetű Gyűrűfűi Riolit. A *60. ábrán* (*96. oldal*) szereplő rétegoszlop alapján az adott fúrásban a Korpádi Homokkő és a Gyűrűfűi Riolit határa 2067,6 m mélységben található. A bemutatott XV/1 minta helye a fúrásban 2093,9 m, azaz ~26 m átfúrt vastagságban a Gyűrűfűi Riolit kőzetei alatt már megjelentek egyidejű vulkáni aktivitásra utaló szemcsék. A 9015. számú fúrásban 235,5 m mélységben van a Gyűrűfűi Riolit és a Korpádi Homokkő Formáció határa (*10. ábra, 25. oldal*). A szineruptív eseményre utaló üvegszilánkok a fúrás 305,1 m mélységéből származó karbonátos paleotalajban jelentek meg, azaz ~70 m átfúrt vastagságban a Gyűrűfűi Riolit kőzetei alatt. Értekezésemben nem volt célom eseményszintű következtetéseket levonni; ezt a feltártsági és ismertségi viszonyok nem is teszik lehetővé. Megállapításommal azt hangsúlyoztam ki, hogy a megfigyelt bélyegek egyértelműen jelzik a Korpádi Homokkő üledékképződésével egyidős vulkáni aktivitást (heteropikus fáciesek lehetősége). A megfogalmazás nem kapcsolta össze az eseményeket, az időben elkülönülő kitörési események lehetősége szerepel a kérdéses bekezdésben, bár a különböző (idősebb) fázisok igazolására jelenleg nem állnak rendelkezésre megbízható adatok.

*103.-106. old. „tágabb regionális korreláció": vulkanológiai és geodinamikai szempontból valóban igen izgalmas kérdés e permi vulkanizmus tágabb kontextusa. Az új koradatok és a forrásközeli(nek gondolt) genetikai értelmezés alapján erről örömmel olvastam volna akár spekulatív okfejtést is, és láttam volna hipotetikus szelvényt / geodinamikai rekonstrukciót. Értem, hogy a Tisza-egység területén belül (csak) az Erdélyi-középhegységből ismerünk hasonló korú és geokémiailag is rokonítható permi vulkanizmust, míg a Zempléni egységé eltérő (Közép-, sőt Nyugat-Európa felé pedig, ha jól értem, még nem történtek kutatások), de a Nyugati-Kárpátokkal való, a Jelölt által is felvetett hasonlóság, valamint távolabbi területek permi lemeztektonikája (illetve nemzetközi analógiák) alapján hogyan képzelhető el a Gyűrűfűi Riolit ignimbrites vulkanizmusa és őskörnyezete? Pl. extenziós medencében? Hol, merre folytatódhatott?*

Nagyon köszönöm Opponensem megjegyzését és felvetését. Valóban, a jelenlegi ismertségi szinten a Gyűrűfűi Riolit Formáció dél-dunántúli és dél-alföldi kőzeteivel rokonítható kőzetegyüttest az Erdélyi-középhegységből ismerünk (Szemerédi et al., 2020 és hivatkozásaik). A közép-európai variszcidák részletesen vizsgált területeiről származó vulkanitok kora idősebb (~300–280 millió év), ami eltérő vulkáni eseményeket tükröz. A Nyugati-Kárpátokkal való hasonlóságot több független bizonyíték jelzi, de a hasonlóság hátterében rejlő földtani folyamatok és hatótényezők megítéléséhez további vizsgálatok szükségesek. Azok elvégzése előtt nem szeretnék elhamarkodott őskörnyezeti, geodinamikai rekonstrukciót tenni. Nagy valószínűséggel extenziós környezetben zajlott a permi ignimbrites vulkanizmus, de a kapcsolódó üledékes képződményekhez való viszonyával együtt a folyamatban lévő kutatások adhatnak választ az őskörnyezeti és ősföldrajzi kérdésekre. A szerkezeti kapcsolatok feltárásához az alpi kompressziós és extenziós fázisok (elsősorban a kréta takaróképződés), illetve a miocén extenziós tektonika szerkezetalakító hatásának jobb megismerése is szükséges (pl. a Villányi-hegység és északi előtere vonatkozásában).

Szemerédi*, M., Lukács*, R., Varga*, A., Dunkl, I., Józsa, S., Tatu, M., Pál-Molnár, E., Szepesi, J., Guillong, M., Szakmány, Gy. & Harangi, Sz. 2020: Permian felsic volcanic rocks in the Pannonian Basin (Hungary): new petrographic, geochemical, and geochronological results, International Journal of Earth Sciences 109/1, 101–125.

*103. old., 2. bekezdés: véleményem szerint az alluviális hordalékkúp a helyes kifejezés.*

Köszönöm Opponensem megjegyzését. A földtani szaknyelvben mind az alluviális hordalékkúp, mind a törmelékkúp megtalálható. Medenceperemi helyzetben, arid/szemiarid klímán az időszakos vízfolyások és a gravitációs tömegmozgások uralta üledékképződés többnyire hegylábi törmelékkúpokat hoz létre.

**A tudományos eredményeket összefoglaló tézisek értékelése**

Nagyon köszönöm Opponensem pozitív véleményét az általam megfogalmazott legtöbb tézissel kapcsolatban. Az alábbiakban a tézisekhez kapcsolódó kérdéseire és megjegyzéseire válaszolok.

*1. tézis: Kérdés: az agyagpalában a szervesanyag megléte egyertelműen reduktív viszonyra utal, míg a limonitos jelző oxidatív eseményre. Vajon a kimutatott limonitos elválási felületek késői tektonika és/vagy felszíni, felszínközeli esemény nyomán keletkeztek?*

Igen, az értekezésemben az *52. oldal* utolsó bekezdésében említett átalakulás a kiemelkedéshez kapcsolódó (telogenetikus) folyamatok eredménye, ami a laza, fiatal (miocén) üledékkel fedett Horváthertelendi-egységben a meteorikus fluidumok beszivárgásának eredményeként a pirit limonittá történő oxidációját és a földpátok késői kaolinitesedését okozták.

*4. tézis: Kérdés: konkrétan az 'ankerit' kifejezést miért kerüli a Jelölt? valóban nincs, Mg-hiány? (vs. a Tésenyi homokkőből említi.)*

A Szalatnaki Agyagpala Formációt képviselő mintáknál a karbonátfázisok vizsgálatára csak korlátozottan volt lehetőség. A gyűjteményi fedett csiszolatok nem tették lehetővé a pontosítást. A Horváthertelend–1 fúrásból származó néhány mintában (*20. ábra*) a karbonátfestés és a SEM BSE/EDS elemzések és elemeloszlási térképek minőségi és közelítő mennyiségi adatai alapján változó Mg- és Fe-tartalmú fázisok (sziderittől Fe-dolomitig) jelentek meg. Az eltérő összetételű zónákban természetesen valószínű, de megbízhatóan (mennyiségi módon) nem bizonyított az ankerit megjelenése, ugyanis pontos ásványkémiai elemzés nem történt, ezért nem használtam az ankerit ásványnevet. A Tésenyi Homokkő érkitöltő fázisainak vizsgálatakor munkatársam, Fintor Krisztián a karbonátásványok kémiai összetételének meghatározásához pontelemzéseket (XRF) is végzett, továbbá Raman-mikrospektroszkópos mérések segítségével igazolta az ankerit megjelenését.

*5. tézis: ...ha a lokális korreláció nem működik, érdemes számba venni a regionális földtani kapcsolatokat ... , illetve a „negatív" eredmény mennyire szignifikáns* megjegyzések

Az ősföldrajzi rekonstrukciók során egy-egy képződmény kutatási eredményeit általában az adott szerkezeti egységre (terrénumra vagy mikrolemezre), mint egészre kivetítve használják fel. A lokális korrelációkor egyik célom az volt, hogy megvizsgáljam, a Tiszai-főegységen belül vizsgált adott képződmény (rétegsor) korrelációs adatai kiterjeszthetők-e nagyobb területre. A Tésenyi Homokkő példáján keresztül: a regionális korreláció érvényes lehet-e az egész Tiszai-főegységre (mint mikrolemezre), vagy csak a szűk környezetére (Nyugati-Mecsek és Villányi-hegység) vonatkoztatható. A „negatív" eredmények ilyen értelemben azt jelezték számomra, hogy a vizsgált paleozoikumi aljzati képződmények egymástól izoláltak (a határaik sokszor tektonikusak), nem képviselnek folyamatos és egymással összekapcsolható rétegsort. Ezek a megfigyelések a jövőben a régió geodinamikai értelmezésében kaphatnak szerepet.

*7. tézis: Kérdés: pontosan mit ért „általában immobilisnak tartott elemeken"?*

Üledékes és kisfokú metamorf környezetben a ritkaföldfémeket (pl. La) és a nagy térerejű elemeket (pl. Zr) tekintik immobilisnak.

*11. tézis: Kiemelem a szeizmikus aktivitás bátor ide kapcsolását. Utóbbihoz: a rétegtani besorolás (formáció?), ha nem is szerepelt kimondva a célkitűzések között, talán érdemes lenne konkrét javaslattal is előjönni (a felsorolt, „tálcán kínált" ajanlasok nyomán).*

Nagyon köszönöm opponensem pozitív megjegyzését a szeizmikus aktivitással kapcsolatban. Egy új litosztratigráfiai egység felállításához folyamatban van a képződményről rendelkezésre álló rétegtani és litológiai információk pontosítása, az eredmények publikálását követően teszek konkrét javaslatot a rétegtani besoroláshoz.

*12. tézis: a Gyűrűfűi Riolit(ignimbrit) „völgykitöltéses" modelljéről korábban már írtam, bizonyos kritikát is megfogalmazva. A heteropikus egységekbe való (korábbi, esetleg téves)*

*átsorolás megalapozott felvetés. Mégis, mint jeleztem, ahhoz, hogy a tézist elfogadjam, tudnom kéne a Jelölt mindebben (=az értelmezésben) vállalt önálló munkájának részarányát (vö. elsősorban Szemerédi M. et al. cikkek).*

Bízom abban, hogy a részletes megjegyzésekre adott válaszaim alapján egyértelművé vált az önálló munkám részaránya. A Gyűrűfűi Riolit részletes újravizsgálata az általam 2010-ben megkezdett és folyamatosan irányított projektekhez kapcsolódott. A mások első szerzőségével megjelent szakcikkekben az első szerzők témavezetett tanítványaim voltak. A kérdéses tanulmány „Következtetések, rétegtani vonatkozások" című fejezetében a rétegtani vonatkozások megírása az én munkám volt. A cikk társszerzői a Gyűrűfűi Riolithoz kapcsolódó üledékes formációkkal nem foglalkoztak.

Végezetül megköszönöm Opponensemnek, hogy elvállalta MTA doktori értekezésem bírálatát. Külön köszönöm, hogy geodinamikai, vulkanológiai, ősföldrajzi és általános rétegtani vonatkozású megjegyzéseivel, hasznos tanácsaival segítette munkámat.

Szeged, 2022. május 09.

Tisztelettel:

Raucsikné Varga Andrea

Raucsikné Varga Andrea