

## A Kárpát-medencei paleogén szerkezetalakulás rekonstrukciója a magmás tevékenység és üledékképződés egyidejű jellemzésével

OTKA T 37619 kutatási projekt

Szakmai zárójelentés

Földessy János – Benedek Kálmán - Dudko Antonyina – Gyalog László – Hartai Éva - Horváth István – Kertész Botond – Kiss János - Less György – Máday Ferenc – Németh Norbert - Turai Endre – Zelenka Tibor

### A projekt célkitűzései

A paleogén időszak a Kárpáti térség fejlődésének egyik legeseménydúsabb szakasza. A Kárpát-medence északi részének aljzatát alkotó, ún. ALCAPA blokk, mikrolemez a legutóbbi vizsgálatokat összegező szerkezetfejlődési modellek szerint ekkor még az Alpi régióban helyezkedett el (Frisch et al., 1998; Fodor et al., 1998; [Kázmér et al., 2003](#); [Csontos & Vörös, 2004](#)). Számos részterületen gazdaságilag jelentős nyersanyag előfordulások- kutatásán jelentős mennyiségű, a szerkezetfejlődésre utaló adat született (pl. dél-zalai kőolajmezők: Kőrössy, 1988; Velencei hegység, -Darida-Tichy, 1987, Recsk magmás együttes: Földessy 1986, Baksa 1984, Gulyás és társai 1994). A projekt egyik célkitűzése volt ezen eredmények integrálása.

A recski mélyszinti színesfém ércek egyik fontos tulajdonsága a jelentős nemesfém tartalom. A projekt keretei között a mélyszinti fő érc típusok (porfíros és szkarnos rézérc, üledékes kőzetek metasomatikus Zn-Pb ércesedése) aranyeloszlásának vizsgálataival kívántuk a recski ércesedés eddigi képét kiegészíteni. A hidrotermális elváltozásokról, és azok szerkezeti kapcsolatairól –Recsk és Velencei-hegységben kapott eddigi képet (Gatter et al 1999, Földessy és Seresnő-Hartai É 2000) részletes műszeres vizsgálatokkal is kiegészítve hasonlítottuk össze.-

A témához kapcsolódó rétegtani vizsgálatok célja volt a paleogén vulkáni felépítmények korviszonyainak kiderítése radiometriai és paleontológiai módszerekkel, a vulkáni folyamatok felszíni környezetének jellemzése.

### Alkalmazott vizsgálati módszerek

Áttekintés készült a máig rendelkezésre álló adatokról. Kialakítottuk a három fő magmás működési terület ([Zala](#), [Velence](#), [Recsk](#)) egységesített képét. Vizsgáltuk a részterületek hidrotermális kőzetátalakulásait, s az ezekből kapható információkat a hidrotermális rendszer eredetére, s ennek szerkezetföldtani következményeire vonatkozóan. A projekt másik ága [paleogén](#) medencék fejlődéstörténetét a rendelkezésre álló nagy felbontású korbeosztási és fácieselemzési módszerekkel jellemezte. A két adatsor közötti kapcsolatot a vulkáni összletek üledékes közbetelepüléseinek, valamint az üledékes képződmény-sorba települt vulkáni törmelékes képződmények részletes vizsgálatával kívántuk megteremteni. Az összeépített képet és időbeli folyamatsort kiegészítő radiometrikus kormeghatározásokkal pontosítottuk.

### A kutatások előrehaladása - akadályok, személyi változások, közzététel

A kutatásokat indító eredeti csapat összetétele a projekt teljes időtartama alatt megmaradt, s ideiglenesen- bővült- új munkatársakkal, akik a vizsgálatok során egy-egy résztében bekapcsolódtak a vizsgálatokba. Ilyen bekapcsolódó kutató volt Kertész Botond, aki 2004-2005-ben az őslénytani vizsgálatokban működött közre, és Nedeczey-Ruzsák Krisztián, aki közreműködőként a terepi munkákban és az adatbeviteli munkákban segédkezett.

A kutatások során több egyetemi diplomaterv született, és több PhD kutatási témát kapcsoltunk részlegesen a projekthez: Benedek Kálmán petrológia (ELTE PhD 2004), Kertész Botond (ME PhD védelem előtt), Németh Norbert szerkezetföldtan (ME PhD 2006), Valkó Rita, Vámos Erika, Czákó Viktória (ME diplomatervek, 2004).-

Akadályt jelentett a kutatásokban a támogatási összegek reálértékének jelentős csökkenése a projekt futamideje során, a támogatások finanszírozásának időbeli akadozása 2004 és 2005 években, illetve az "önkéntesen" ránk kényszerített szerződés módosítással elhatározott 14 %-os támogatás csökkentés, mely együtt járt a kutatási-oktatási szférát érintő egyéb jelentős megszorításokkal. A projekt finanszírozás megváltozása miatt 2004-ben el kellett tekinteni a tervezett úrhidai geofizikai vizsgálatoktól és

csökkentenünk kellett a távolabbi előfordulásokra fordítható munka arányát.

A kutatási eredmények nyilvánosságra hozatala érdekében a publikációkon kívül több hazai és nemzetközi konferencián ismertettük az eredményeket. Ilyen volt a -2003-ban "Darnó zóna geológiája és geofizikája" címen szervezett, nagy érdeklődés mellett bonyolított rendezvényen főszervezőként több előadással szerepeltünk. Ezen kívül bemutattuk előadásokban a projekt részeredményeit a Kárpát-Balkán Földtani Asszociáció pozsonyi konferenciáján (2002), az EMT sepsiszentgyörgyi konferenciáján (2006), az MTA -Ásványtan-Kőzetan-Geokémiai Szakbizottságának (2005), a Geonómiai szakbizottságának (2004) ülésein, az MFT általános Földtani Szakosztályában (2006).

A kutatásokat lezáró összefoglaló jellegű publikációk megjelentetését 2007 tavaszára tervezzük, a Miskolci Egyetem Tudományos Közleményeinek külön kötetében. Az angol nyelven megjelenő munka ezen OTKA projektünk résztvevői mellett más kutatók (Kovács S, Haas J, Gagy-Pálffy A, Somody A, Jordán Gy, Molnár F) munkáit is tartalmazza majd, az előfordulás fejlődéstörténetéről keresztmetszetet adva.-

## **Kutatási eredmények**

### *A paleogénre vonatkozó adatgyűjtések*

Tanulmányokban foglaltuk össze azokat a lényegesebb kutatási projekteket és eredményeket, amelyek a recski területen -1990-et követően születtek, és a lelőhely tudásbázisához jelentősen hozzájárultak. A két tanulmány egyike a lahócai, a másik a mélyszinti érces lelőhely legújabb kutatásait foglalja össze. Ellenőriztük, illetve a recski mélyszinti adatbázissal összekapcsoltuk a recski lahócai aranyérc kutatások során kapott geokémiai adatokat. Megkezdjük a recski paleogén üledékes képződmények fényképes vékonycsiszolati adatbázisának kiépítését. Elkészítettük a recski radiometrikus korvizsgálatok teljes adatbázisát, s újramintázással, újraelemzéssel ellenőriztük az adatok egy részét. Az adatokon alapuló információk egy része már publikációban megjelent, más részét- a tervezett recski kötetben jelentetjük meg.

### *A paleogén vulkanizmus jellege és kora*

A legfontosabb új eredmények azon az újraértékelésen alapulnak, amelyet részben az ércesedések és a magmás kőzetek korviszonyának, részben a paleogén üledékes képződmények s az ezekkel egyidőben képződött vulkanitok jellegének és korviszonyának tisztázása érdekében végeztünk. A Magyar Geológiai Szolgálat Rákóczi-telepi raktárában megtaláltuk, leírtuk és megmintáztuk a Recsk VII., Recsk Rm-28, 63, 79, 87, 109, 117 és 118 jelű fúrásokat, melyekben a Recski Andezit feképződményei, illetve egyes esetekben az andezit közé települt üledékes kőzetek találhatóak. Az új adatokat, valamint a korábbi mélyfúrési dokumentációk adatait összehangolva a különféle magmás fázisok tér- és időbeli elterjedéséről vontunk le következtetéseket. Összefoglaló megállapításunk az, hogy a vulkáni működés a medence kinyílásával párhuzamosan kezdődik, délről észak felé halad, s a felszínre jutott tömeg csökken, a mélyben rekedt vulkáni testek száma nő. A vulkáni és intruzív működés egy központi, É-D csapású jelentős törésvonal mentén koncentrálódik, amely a vulkanizmus során és után kiemelkedik, s erősen le is pusztul, felszínre hozva a mezotermális elváltozási zónákat. A működés több szakaszú, kezdete kb. az eocén/oligocén határra tehető, és zárótagjai az oligocén közepe táján keletkeztek (cca 28-31 M év). Feltételezhető az, hogy a magmás működés korai szakaszát követte jelentős és átfogó hidrotermális elváltozás, a zárótagok kialakulását követően jöttek létre a nemesfém (Au, Ag) dúsulások.- A parádfürdői területen végzett mintázások, s ezek anyagának radiometrikus kor vizsgálata (Pogány 2006) feltételezésünket alátámasztják.

### *A vulkanitokhoz kapcsolódó üledékes képződmények jellege és kora*

A vulkáni rétegsorban, annak több szintjén (bázisán, közbetelepülésekben, fedőjében) ősmaradvány tartalmú üledékes képződmények települnek. Ezek a vulkanitokhoz képest kis vastagságúak, de úgy a képződés korára, mint az akkor uralkodó környezeti körülményekre fontos adatokat szolgáltatnak. A vizsgálatokat három irányban terjesztettük ki:

- külszíni feltárások újratérképezése és mintavétele
- tárolt mélyfúrési magminták újratérképezése és mintavétele
- fúrési rétegsori leírások revíziója, és áttekintő értékelése.

A Rákóczi-telepi raktárában megtalált fúrások több, a vulkáni rétegsor bázisán, közbetelepüléseiben és fedőjében kifejlődött üledékes képződményt tartalmaznak. A feképződését a Recsk, Rm-28-as fúrásban lehetett a legjobban tanulmányozni. Itt jura korú (korábban triászhoz tartozó) képződményekre települve megtaláltuk az észak-magyarországi felső-eocén tipikus rétegsorát. Ezt alul a Nummulites fabianii-s mészkő, majd a rajta települő orthophragminás mészkővel képviseli. Ezek a Szépvölgyi Mészkő Formációval

azonosíthatók.

Ezek vékonycsiszolatában típusos felső-eocén nagyforaminiferákat (*Nummulites fabianii*, *N. chavannesi*, *Assilina alpina*, *Operculina gomezi*, *Heterostegina reticulata*, *Spiroclypeus carpaticus*, *Pellatispira madaraszii*, *Disocyclinák* és *Asterocyclinák*) találtunk. A mészkő fölött, az andezit közvetlen fekéjében kb. 5 m vastagságban nagyforaminifera-mentes márga (Budai Márga) települ, melyből Báldiné Beke Mária az oligocén legaljára, az NP 21-es zóna felső részére jellemző mészvázú nannoplankton-együttest mutatott ki. Ugyanez az együttes volt található a fúrás 608, 0 és 612,0 m-ében, az andezit alsó részében lévő üledékes közbetelepülésben is.

A további vizsgált Szépvölgyi Mészkövek az Rm-79. és Rm-87. sz. fúrásokból a fentihez hasonló, bár szegényesebb, de biztosan priabonai korú nagyforaminifera-együttest tartalmaztak. Az Rm-87. sz. fúrás 488,1 és 495,5 m-éből, a Szépvölgyi Mészkő fedőjéből és az andezit közvetlen fekéjéből, a Budai Márgára emlékeztető kőzetből vett minták mészvázú nannoplanktonja eléggé jellegtelen, csak az NP 16-21 zónaköz meghatározását tette lehetővé. Az andezit fedőjéből vett minták nannoplanktonja (Rm-117, 232,1 m; Rm-VII, 220,0 és 268,0 m) már biztos késő-oligocén kort jelez az NP 24-es zónába sorolható alakok jelenléte alapján. Ez összhangban van a fedő nagyforaminiferák (*Lepidocyclinák*, *Nummulites kecskeméti*, *Operculina complanata*) alapján kapott korával. [Ez a nagyforaminifera-együttes egyértelműen cáfolja azt a Szabó \(1869\) óta a földtani köztudatba beivódott vélekedést, hogy az andezitfedő Nummulites-ei késő-eocén korúak, tehát maga az andezit sem lehet eocénnél fiatalabb.](#)

A vulkáni rétegsorok elemzésével, térbeli összefüggéseik vizsgálatával sikerült valószínűsíteni a recski paleogén medence kinyílásának lehetséges időszakaszát, a medence fejlődés irányát, a süllyedés sebességének változásait. Adatokat sikerült gyűjteni a magmás működés Észak felé haladó fiatalodására, s egyúttal az anyagszolgáltatás mennyiségének csökkenésére, a süllyedés mértékének mérséklődésére.

#### *A nemesfém ércesedések idő és térbeli eloszlása*

A vizsgálatokhoz az alábbi adatokat használtuk fel:

- A lahócai ércutatások során kapott nemesfém elemzési adatok
- A mélyszinti ércutatások során, illetve ezek mintán utólag mért nemesfém tartalom adatok
- A parádfürdői terület térképezésekor vett minták nemesfém adatai.

A nemesfém tartalom esetében az Au, Ag és Pt dúsulások megjelenését követtük. A lahócai nemesfém ércesedés jellegei korábbi publikációkból jól ismertek. A lahócai ércesedések az ún. tömeges szulfidosodású epitermális, a parádfürdői ércesedések a szegény szulfidos epitermális kifejlődési típusba sorolhatók.

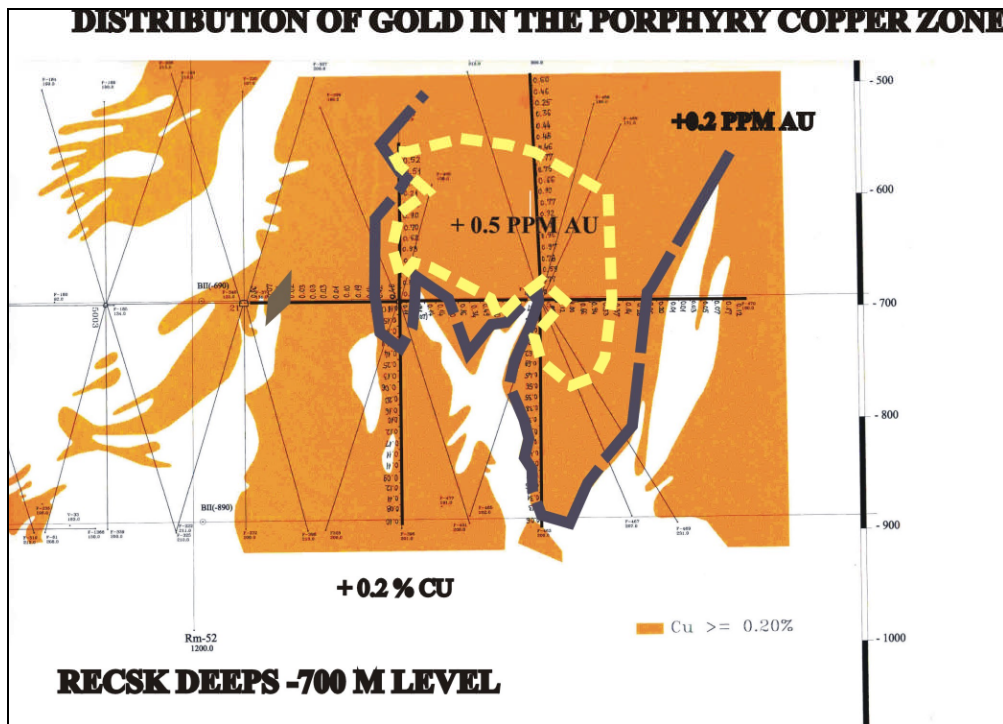
A mélyszinti ércesedések számos változatában sikerült a korábban ismertnél jelentősebb Au dúsulást kimutatni (Cu-szkarnok, magnetites szkarnok, Cu-porfíros ércek, tömeges pirit impregnációs ércesedések). Sikerült rámutatni a korábbi Au elemzések rendszeres hibáira és ezek valószínű okaira.

Vizsgálataink újabb bizonyítékokat szolgáltatott arra, hogy a recski "kékpala" valószínűleg magas hőmérsékletű hidrotermális elváltozást mutató magmás érintkezési zóna képződménye, és a harmadik fázisú andezit vulkanitok illetve a fiatal negyedik kitörési szakasz szubvulkáni és vulkáni formái kontaktusán alakult ki.

A mélyszinti képződményekben az Au eloszlása a rendszerben igen széles, számos változatban és kifejlődésben jelentkezik. Jelentősnek mondható és tovább vizsgálandó ipari értéket képviselhet az intruzív képződmények porfíros ércesedéséhez kapcsolódó Au dúsulás (a korábban feltételezett 0,1 mg/kg átlagkoncentráció helyett 0,3 mg/kg dúsulással), illetve a mélyszinti szkarnos rézércekhez kapcsolódó Au dúsulás (0,1 mg/kg dúsulás helyett átlagosan 1 mg/kg értéket meghaladó dúsulással), a Cu ércesedés fiatalabb felülbélyegzéseként.

Újabb mintákat vizsgáltunk a Recsken korábban ismert Pt fémek eloszlására. Itt a korábban ismert, jelentősnek mondható Pt fém dúsulásokat több újabb elemzéssel próbáltuk alátámasztani, részleges sikerrel. További vizsgálatait az újabb, e tárgyú T49633 A platinafémek előfordulása a Darnó-öv és környezetének mezozoos és paleogén korú magmás kőzeteiben OTKA projekt keretében folytatjuk.

E típusban vizsgálataink új eredménye az, hogy az Ag a réz-pirit ércesedéssel együtt egy korábbi, az Au egy későbbi érces szakaszt, felülbélyegzést képvisel.



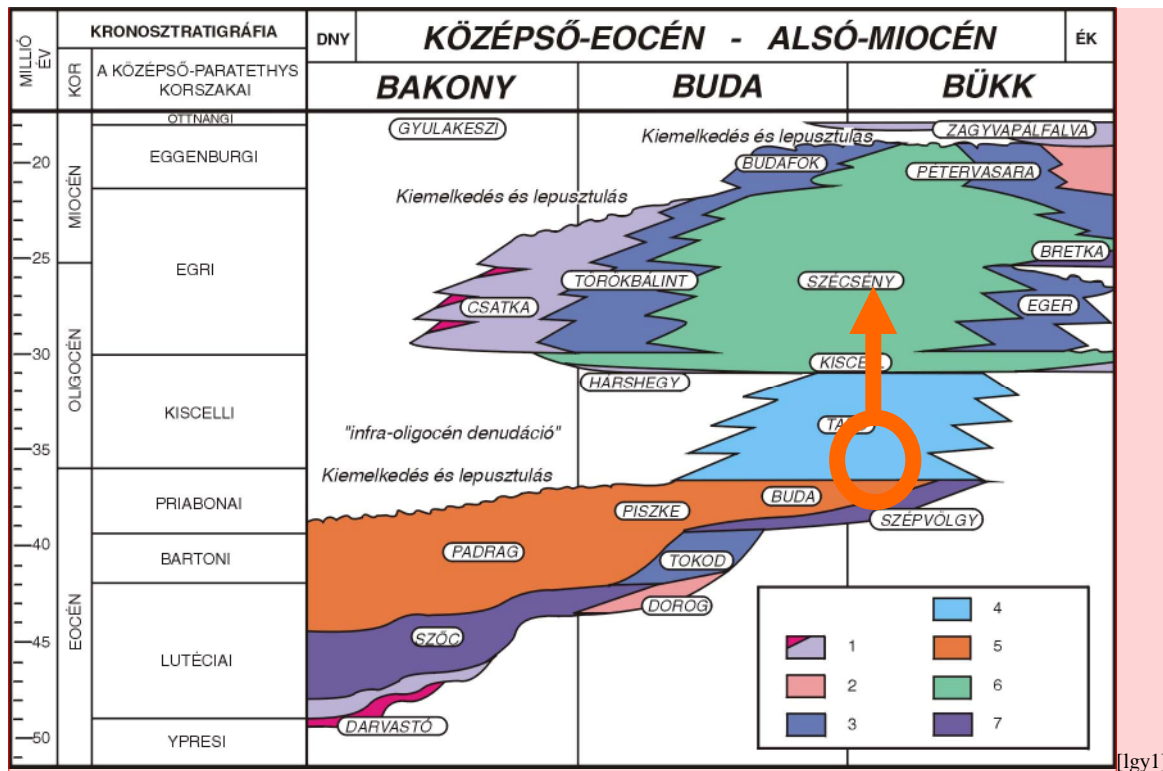
Arany koncentráció eloszlása a recski mélyszínten, két különböző korú diorit kontaktusán

#### Újabb adatok a recski előfordulás környezetének szerkezetföldtanához

A recski előfordulás szerkezet fejlődésének néhány vonását a vulkánosság és üledékképződés egyidejű folyamatainak elemzésével próbáltuk tisztázni. A lahócai adatsorok új bizonyítékokat szolgáltatottak a Darnó zónában történt jelentős oldalirányú balos elmozdulásokra. Sikertelenül próbáltunk összefüggést találni a mélyszínti réz ércesedést követően benyomult üde diorit porfir és a felszíni késői üde andezit benyomulások között. Többoldalú bizonyítékokat sikerült szerezni arra, hogy ez a magmás működés utólagos a mélyszínti színesfém ércesedéshez képest, de megelőzi a felszínközeli nemesfém ércesedést

Külön kutatás módszertani jelentősége van annak a felismerésnek, hogy ezek a később benyomult felszínközeli magmás testek remanens mágneses anomáliákkal esik egybe, s a legjelentősebb Au dúsulást hordozó dúsulási helyek ezen magmás testek kontaktusain jelentkeznek.

Jó területi összefüggést sikerült találni a paleogén mélyszínti magmás benyomulások térbeli helyzete és a pozitív gravitációs anomáliák, valamint a radioaktivitás, a K-dúsulások és a fiatal törészónák térbeli helyzete között.



A recski vulkanizmus korának új modellje radiometrikus kor és őslénytani vizsgálatok alapján. A kör a korábbi felfogást, a nyíl a projekt során igazolt kort mutatja

### Az eredmények gyakorlati hasznosítása

A recski érces ásványvagyon kétségkívül hazánk egyik legjelentősebb még ki nem aknázott ásványi nyersanyag előfordulása. Ennek értékét jelentősen növeli az arany dúsulások mértékének a kutatásaink során elvégzett helyesbítése. Az idősebb oligocén üledékes képződmények gazdaságföldtani potenciálját jelentősen megnöveli a projekt során született azon felismerés, hogy a paleogén magmás működés a korábban véltől fiatalabb, s lezárulása, majd az ezt követő arany ércesedés kialakulása kb. az oligocén közepére esik. A projekt befejezésével a kutatások több ágon tovább folytatódnak, s mindenben alátámasztják annak szükségességét, hogy a korábbi fúrások mintaanyagát megőrizni fontos nemzeti érdekünk, ezek ismételt vizsgálata a tárolásukra fordított költségeknél nagyságrendekkel nagyobb gazdasági hasznot hozhat létre.