

Válasz dr. Tari Gábor bírálatára

Mindenek előtt köszönöm Tari Gábornak disszertációm gondos olvasását, körültekintő bírálatát, hasznos észrevételeit. A bíráló kritikai megjegyzéseit 10 pontba szedte, ezekre külön-külön válaszolok. Egyetértek a Tézisfüzet „technikai” hibáinak bírálatával is. Sajnos, mindezek javítása utólag nem lehetséges.

- 1. A jelölt kijelentése szerint Magyarországon elsokent tett tektono-szedimentológiai megfigyeléseket amelyek az egyes szerkezeti fazisok korolását segítette elő. Ezt így helyesnek tartom, de az indoklás hiányzik, korábbi szerkezeti geológus kollegák munkájához képest. Különösen ebbe a csoportba értem a már klasszikusnak számítható “francia” mikrotektonikai iskola néhány ismert tagját, azaz Françoise Bergerat és peldaul Csontos Lászlót, akik hasonlóan nagy számú szerkezeti mérést végeztek Magyarországon.*

A töréses szerkezetek mérésében, illetve a tektono-szedimentológiai megfigyelések terén elismerem több kollégám korábbi munkáinak eredményét. Annál is inkább, mivel jelen dolgozatban többször is az általuk elvégzett mérések részletes kiértékelését mutatom be (nevük a bemutatott sztereogramokon jelzett). Elismerésem az idézések révén, és a köszönetnyilvánításban is — reményeim szerint — kifejezésre juttattam. Lehetséges, hogy a dolgozat valamely részében ezt tételesen is kiemelhettem volna. Azt azért finoman megjegyzem, a mérések számát illetően messze megelőztem elődeimet.

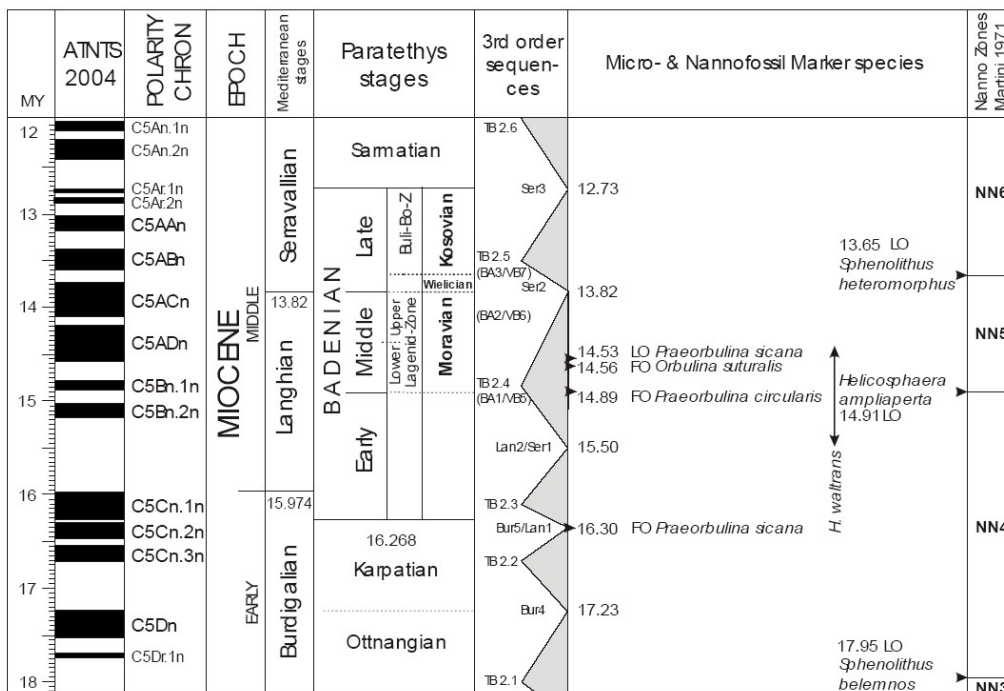
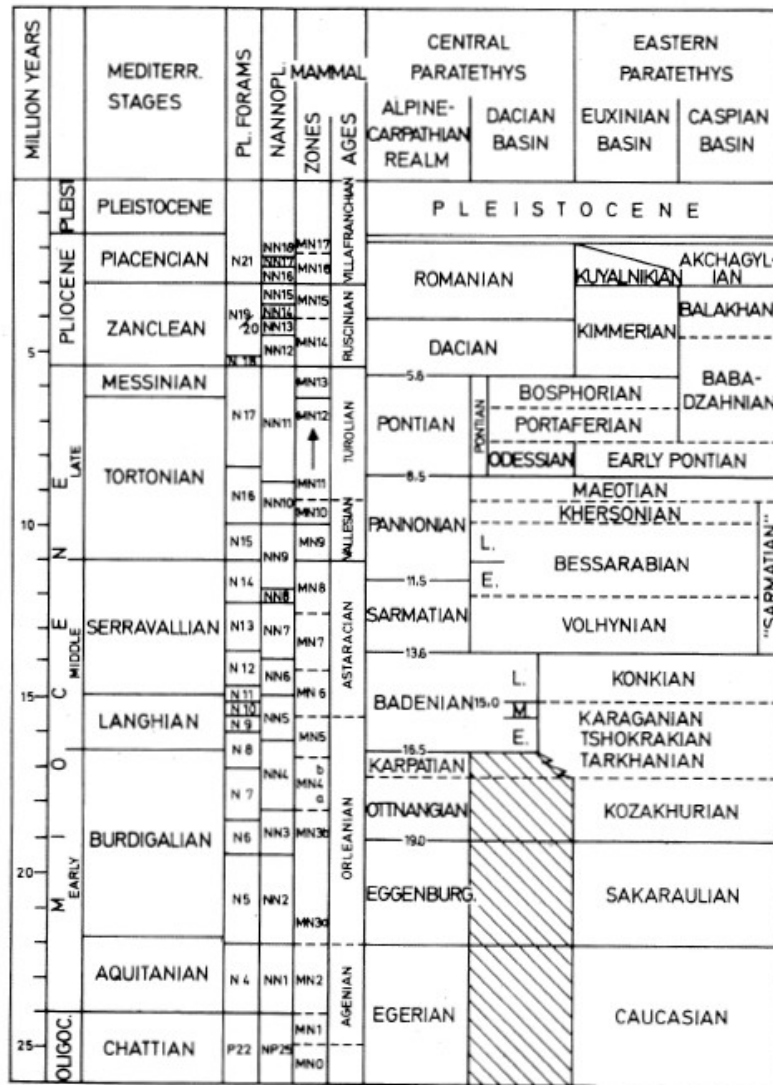
- 2. Bár a dolgozat maga nagyon részletes és meggyőző, a tézisek maguk nem mindig szerencsésen “desztilláltak” le a fontos elemeket. Továbbá, néhány hivatkozás peldaul nem található meg a téziseket követően, peldaul Uhrin et al (2009).*

Valóban, kimaradtak hivatkozások is, ezt sajnálom. A tézisfüzet is „érhető” volna.

- 3. Hiányzik a magyar rétegtani formációk és az abszolút idoskala korrelálásának a dokumentációja. A szerkezeti fazisok leírásánál gyakorta használ a jelölt vagy nagyon általános időbekorolást, peldaul “középső miocén fiatalabb része” vagy maskor számszerű, de nem feltétlenül hasznos megoldásként, abszolút korokat közöl, peldaul “15-14 millió év között”. A magyar sztratigrafiai nomenklatura nagyon kidolgozott és részletes, ezért az regional Paratethys emeleték és az érintett formációk határolják be legjobban a fazisok korát, azaz pl. “felso-badeni”, nem pedig abszolút korok. Az abszolút korok meg továbbra is gyakorta változnak és ezért ki kellene emelni, hogy melyik abszolút idoskalat használja a jelölt (pl. Gradstein, 2004).*

Gyorsan tisztázom, hogy a dolgozatban Steininger et al. (1988) radiometrikus skáláját használtam — nem éppen fiatal volta ellenére. Sajnos, ennek említése elmaradt a szövegben — habár a hivatkozott cikkekben ez megvan.

A magyar rétegtani formációk korbeosztását több táblázat tartalmazza. Valóban, a dolgozat adós maradt ezeknek bemutatásával. Pontosabban, talán a rétegtani táblázatokat elég lett volna hivatkozni a megfelelő munkákban (Gyalog 1996, Császár 1997, Bérczi & Jámbor 1998, Gyalog 2005), semmint hogy a meglehetősen bonyolult táblázatokat lemásoljam. Igyekeztem a legkevesebb formációnevet használni, és ezeket is ismertnek vettem. A formációk helyzete szerintem a rendszer kidolgozott volta ellenére sem lezárt, abban jelentős változások várhatók. Elég említenem a Tari Dácittufa Tar községbeli típusleőhelyének a formációtól jelentősen eltérő korát (Zelenka et al. 2005). Ennek ellenére, a (jelentősebb) formációk (általánosan használt) rétegtani helyzetét jobb lett volna megadnom.



Az értekezésben használt korbeosztás táblázata Steinger et al. (1988) munkájából, illetve egy újabb táblázat Hohenegger et al. (2011) munkából

A probléma tovább gyűrűzik a hazai formációk, a használt Paratethys emeletek (korszakok) versus abszolút korok viszonyában. Sem a dolgozat, sem a bírálatra adott válasz nem megfelelő fórum arra, hogy részletesen elemezzem ezek viszonyát. Ahogy a bíráló említi, a Paratethys emeletek rendszere kidolgozott. Az már azonban sokkal vitathatóbb, hogy egy adott formáció azon belül hol helyezkedik el, és hogy a Paratethys országaiban mindenhol azonos idejűnek tekintik-e a korszakhatárokat. Éppen pl. a badeni két vagy három osztatú volta nem egyértelmű a hazai irodalomban (lásd Hámor Géza versus Kókay József munkáit). Egyes új munkák pedig a korábbi kora-badenit már középső-badeninek tekintik (Hohenegger et al. 2011). A szármata tovább tart a Keleti-Kárpátokban, mint nálunk. Az pedig közhely, hogy a hazai pannóniai eltér az osztráktól stb. Vagyis, még az emelet- vagy korszaknevek sem teljesen változatlanok és egyértelműek.

E mellett, több adatom eleve abszolút korokból származott, így pl. egyes deformált vulkáni testek kora. Ezeket a számokat ugyan vissza lehet konvertálni a korszak- rendszerbe (ahogy a bíráló javasolta), de ez messze nem egyértelmű: az a nálam gyakorlottabb rétegtani szakemberek erejét is meghaladni látszik. Magam követni próbáltam az említett skálát, de nyilván van számos más korbeosztás, amikor a radiometrikus kor más korszakba fog esni. Mi több, a pannon-medencebeli radiometrikus korok hibahatára gyakran elég nagy. A klasszikus radiometrikus korok a miocénben $\pm 0,5-1$ M év hibával terheltek (Hámor et al. 1987), ami sajnos nem jobb, mint a rétegtani beosztásból eredő bizonytalanság.

Ezen okok mellett, a kettős használatot (azaz a korszakok és abszolút korok vegyes használatát) az is motiválta, hogy igyekeztem az abszolút korok felé közelíteni, azaz inkább az emeletek (és fázisok) határait számszerűsíteni. Így nemzetközileg is „kezelhetőbbek” a fázisoknál jelzett korok. Mi több, az abszolút korok jobban összevethetők az Alpokból, Kárpátokból származó egyéb adatokkal, pl. kihűlési korokkal. Sajnos, jelenleg azok jelentős része sem mentes a bizonytalanságtól. Világos, hogy így az általam megadott koroknak is megmarad egy nagyjából 0,5 millió éves bizonytalansága, de ennél pontosabb megfogalmazást nem érzek lehetségesnek. A jövőt azonban az abszolút kormeghatározásban látom — amint arra pohorjei munkánk is rávilágított (Fodor et al. 2008).

4. Hasonlóan, minden fázisnál részletezni kellene a legfiatalabb képződmények korát amiben az adott fázis szerkezeti elemek bizonyíthatóak voltak. Ez nem mindig világos a dolgozatban.

Az egyes fázisoknál igyekeztem a geometriától elkülönítve diszkutálni a deformált képződmények korát. A sztereogramokon a MÁFI által javasolt és használt kódok is megjelennek (1. függelékben hivatkozva). Lehetséges, hogy nem mindig jeleztem a legfiatalabb deformált kőzet korát egyértelműen.

5. A jelölt neha nem publikált és nem hozzáférhető jelentésekre hivatkozik. Ennek a legfontosabb példája a 1997 jelentés ami a MOL (korábban OKGT) számára készült és igen fontos eredményeket tartalmaz a Deli-Bakony szerkezetére vonatkozóan. Sajnos ezeket az eredményeket nem lehet így tudományosan értékelni és ezért nem is lehetnek a tezisek részei.

Kétségtelen, hivatkoztam nem publikált jelentésekre. Az is igaz viszont, hogy ezek eredményeinek egy része megjelent előadáskivonatként, és beépült néhány cikkembe. A mostani dolgozatomban azonban az eredeti munkákra hivatkoztam, nem pedig a valamelyest elérhetőbb kivonatokra utaltam. Ilyen pl. a 4.5 ábra (59. oldal) amit Kiss & Fodor (2003) előadásban hivatkoztunk és felhasználtunk, valamint a 4.7. ábra (66. oldal) amit Fodor & Koroknai (2000) is felhasznált. Egy másik törekvésem pedig éppen az volt, hogy a nem publikált eredményeimet is — a dolgozat dokumentációs lehetőségeinek keretében — közreadjam. Mint írtam, a módszertan sem volt eddig kellőképpen dokumentálva, és azt is itt adtam közre legrészletesebben — erre törekedtem a nem publikált adatoknál is. A jelentések eredményeinek publikálásában e dolgozat reményeim szerint egy lépés lesz.

6. *A Pannon medence Eny-i része magába foglalja a Stajer medencét is. Bár a jelölt nagyon jól ismeri a szomszédos szloven régiót és a becsi medencét, gyakorlatilag semmilyen utalást nem találtam a releváns osztrák irodalomra a Stajer medencevel kapcsolatban, például Ebner és Sachsenhofer munkáira gondolva. Hasonlóan, néhány, a becsi medencevel kapcsolatos fontos cikk (például Strauss és Decker számos munkája a neotektonikával kapcsolatban) megerdemelne a hivatkozást.*

A Stajer-medencében magam nem dolgoztam, csak annak pohorjei peremén, és mástól sem kaptam onnan származó adatokat. Így onnan feszültségadatokat nem elemezhettem. A térképi vetőgeometria viszont jórészt nem a hiányolt munkákból, hanem Kröll et al (1988) és Flügel et al. (1988) térképéből származik. A szerkezeti kitekintésnél valóban említhettem volna a hiányolt munkák szerkezeti vonatkozású részeit. Ez nem áll azonban Decker, Hintsch, stb. bécsi-medencei neotektonikus munkáira, mivel e fontos fázissal nem foglalkoztam a munkámban.

7. *A jelölt nem találja szerencsésnek a Pannon medencében gyakorta használt "poszt-rift" kifejezést mivel igen sok helyen talált bizonyítékot a "relative tektonikai nyugalom" ellen. Azonban a poszt-rift megjelölés helyes és továbbra is indokolt a használata, mivel mint minden más extenziós medencében, a medence kialakulását követően teljesen tipikus módon történnek felújuló és medence-modosító mozgások az adott medence geodinamikai környezetétől függően. A Pannon medence sem kivétel ezügyben, lásd a regionalis inverzio, ami már a pannon elején elkezdődött.*

A bíráló itt egy igen érdekes kérdést lát kissé eltérően, bár mindketten érezzük ennek fontosságát. Magam a tézisekben nem vettem el a kifejezés használatát:

(„A Pannon-medence késő-miocén–pliocén fejlődésére gyakran a poszt-rift kifejezést használták (Royden et al. 1983), mivel akkor csak termális süllyedést, de aktív törésrendszert nem tételeztek fel. Munkámmal több helyen cáfoltam e fázis relatív tektonikai nyugalmát. Sőt, egyes területeken, mint a Vértesben, e fázis elvetései nagyobbak lehettek, mint a színrift vetőké.”)

A dolgozatban hasonlóképpen: *„A Pannon-medence középső-miocén utáni fejlődését hagyományosan poszt-rift fázisnak nevezik. Az egyszerű medencefejlődési modellekben e fázisban már nem történik jelentős töréses deformáció. Az utóbbi 2 évtized kutatása azonban azt mutatja, hogy a Pannon-medence bizonyos pontjain jelentős töréses deformáció ment végbe.”*

Legjobb talán a 113. oldalon vettem el a súlykot: *„A helyi vetődésekre egy általános süllyedés is rakódik, amit klasszikusan a termális poszt-rift süllyedésnek tekintettek (Royden et al. 1983). A feltárás-szintű vetők, a feszültségmező és szeizmikusan térképezhető nagy vetők alapján azonban ezt a jövőben újra kell értékelnünk: az aktív kéregmegnyúlásra a pannóniai elején több helyen bizonyítékaink vannak.”*

Mindezen megállapításokkal azt állítom, hogy a poszt-rift süllyedés ideje alatt komoly elvetés történt számos vető mentén. Igazat kell adnom bírálómmal, hogy a poszt-rift süllyedés fizikailag szükséges elem, tehát ezt nem hagyhatom el. Három kérdés merül fel azonban: (1) a Pannon-medence teljes területén egyidőben ment-e végbe a fő töréses extenzió vagy vannak olyan területek, ahol ez később (a késő-miocénben) következett be? A Vértesben felszínen alig találunk klasszikus szín-rift elemeket, és a Hódi-árokra is úgy tűnik, hogy nem tartalmaz pannóniaiánál idősebb, azaz „kárpati–badeni színrift” üledékeket. Azaz, nagyon bátran fogalmazva, kérdezve, ott a késő-miocén a színrift? (2): ha egy másik szerkezeti hatás a poszt-rift süllyedéssel egyidős, azaz arra ráakódik, akkor milyen módon jellemezzük a fázist? Különösen, ha történetesen az új hatás éppen szintén egy kéregmegnyúlás? (3) Ha elfogadjuk egy teljesen általános, de eltérő intenzitású, ottnangi–szarmata (?) színrift fázis létét, akkor fel kell tételeznünk egy másik, fiatalabb, késő-miocén extenziós fázis meglétét is, ami talán csak lokálisan lépett fel.

A dolgozatban tett kritikai megjegyzéseimmel ezekre a részben nevezéktani, részben valós megértési problémákra céloztam, nem megadva a megoldást — és teljesen el sem vetve a korábbi.

8. *A neotektonikai elemek, azaz a jelenlegi feszültségmező szerkezeti megnyilvánulásának részletes tárgyalása hiányzik, bár ez fontos volna a korábbi fázisokkal való összehasonlításban. A medence-modosító inverzió kora, térkepi eloszlása és mechanizmusa részletesebb tárgyalást érdemelne.*

A szerkezeti elemzés a feszültségmező-adatokból indult ki. A neotektonikai fázishoz mindössze 13 adat állt volna rendelkezésemre (nem számítva a recens feszültségmező adatokat). A 13 adat is erős szórást mutat, tehát talán nem is minden vető tektonikus eredetű. Így a töréselemzésben nem indulhattam ki a terepi adatokból és ezért ezt a fázist nem tárgyaltam. Egyetértek e fázis szakmai és társadalmi fontosságával, amit legutóbbi cikkeimben is igyekeztem alátámasztani (Fodor et al. 2005a,b).

9. *A geodinamikai megfontolások neha tullepnek azon a hataron amit az ertekezés célul tűzött. Peldaul a szlovák Central-Kárpai Paleogen medence kialakulásával kapcsolatban a jelölt allást foglal "saját szórványos szerkezeti adatai" alapján. Véleményem szerint, ha ezek az adatok nincsenek dokumentálva, akkor nincs helye az ilyen jellegű allásfoglalásoknak és megállapításoknak az ertekezésben.*

A geodinamikai elemzésben kétségtelenül igyekeztem a lehetőség határait feszegetni, talán néhány esetben túl is léptem azon. Azt gondolom azonban, ha nem teszek kísérletet a geodinamikai értelmezésre, akkor egyrészt nem használom ki a lehetőségeket, másrészt csalódást okozok jó pár reménybeli olvasómnak, akik főleg erre a fejezetre kíváncsiak.

A konkrétan említett Centrál-Kárpáti-Paleogén-medence esetében, a következőket írtam.

75. oldal: „Eltérés abban mutatkozik, hogy a szlovák kollégák a Pieniny Szirtövtől délre levő Centrál-Kárpáti-Paleogén-medencét ív előtti (forearc) medencének gondolják és extenziós jellegűnek vélik (Janočko 2002). Ezt saját szórványos szerkezeti adataim is alátámasztják, és erre jutott az utóbbi évek néhány elemzése is (Kázmér et al. 2003).”

107. oldal: „Az egységes Alpi-kárpáti-pannóniai blokkban a Nyugati-Kárpátok központi részén, (Central Carpathian Paleogene Basin) extenziós feszültség uralkodhatott, mivel itt egy ív előtti medence jöhetett létre a kárpáti szubdukció hatására.”

Nyilván, itt nem a saját (szórványos) adataim számítanak, hanem az idézett, immár részletes szedimentológiai eredmények, geodinamikai megfontolások. Elfogadtam más szerzők véleményét – szórványos adataim említése kihagyható lett volna.

10. *Bár a jelölt nagyon helyesen próbálta beépíteni a szerkezeti képbe a nehol rendelkezésre álló ipari szeizmikus szelvényeket, de a bemutatott példák nem mindig meggyőzőek. Peldaul a bemutatott szeizmikus szelvények a 77. és 91. oldalon más szerkezeti értelmezéseket is megengedhetnek.*

A szeizmikus reflexió szelvények értelmezése mindig több megoldást enged meg, így ebben egyetértek bírálómmal. „Meggyőzőbb” példák újabb szelvényeken találhatóak, amihez hozzáférésem nem teljes és esetenként nem is publikus /engedélyezett.

A bíráló munkáját még egyszer köszönve

Tisztelettel

Fodor László

Budapest, 2011. szeptember 7.

Hivatkozások

- Bérczi, I. and Jámbor, Á. (Editors), 1998. Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. — Magyar Állami Földtani Intézet, MOL Rt., Budapest, 517 pp.
- Császár, G. (Editor), 1997. Basic lithostratigraphic units of Hungary. Charts and short descriptions. — Geological Institute of Hungary, Budapest, 114 pp.
- Fodor, L. and Koroknai, B., 2000. Tectonic position of the Transdanubian Range unit: A review and some new data. — *Vijesti Hrvatskoga geološkog društva* 37: 38–40.
- Fodor, L. Bada, G., Csillag, G., Horváth, E., Ruszkiczay-Rüdiger, Zs. Palotás, K., Síkhegyi, F., Timár, G., Cloetingh, S., Horváth, F. 2005a. An outline of neotectonic structures and morphotectonics of the western and central Pannonian Basin. — *Tectonophysics*, 410(1-4): 15-41.
- Fodor, L. Bada, G., Csillag, G., Horváth E., Ruszkiczay-Rüdiger, Zs., Síkhegyi, F. 2005b. New data on neotectonic structures and morphotectonics of the western and central Pannonian basin. – In: L. Fodor and K. Brezsnayánszky (Editors), Proceedings of the workshop on „Application of GPS in plate tectonics, in research on fossil energy resources and in earthquake hazard assessment”. –Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, pp. 35-44.
- Fodor, L. I., Gerdes, A., Dunkl, I., Koroknai, B., Pécskay, Z., Trajanova, M., Horváth, P., Vrabec, M., Jelen, B., Balogh, K., Frisch, W. 2008: Miocene emplacement and rapid cooling of the Pohorje pluton at the Alpine-Pannonian-Dinaric junction: a geochronological and structural study. — *Swiss Journal of Earth Sciences* 101 Supplement 1, 255–271.
- Flügel, H.W., Kröll, A. and Weber, F., 1988. Geologische Karte des prätertiären Untergrundes, Steierisches Becken - Südburgenlandische Schwelle, 1:200000. — Geologisches Bundesanstalt, Wien.
- Gyalog, L. (Editor), 1996. A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. — *Magyar Állami Földtani Intézet Alkalmi Kiadványa*, 187. Geological Institute of Hungary, Budapest, 169 pp.
- Gyalog, L. (Editor), 2005. Magyarázó Magyarország fedett földtani térképéhez (az egységek rövid leírása). — *Magyar Állami Földtani Intézet térképmagyarázói*. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 188 pp.
- Hámor, G., Baranyai-Ravasz, L., Halmai, J., Balogh, K. and Árva-Soós, E. (Editors), 1987. Dating of Miocene acid and intermediate volcanic activity in Hungary. — *Annals of the Hungarian Geological Institute*, 70, 149–154 pp.
- Hohenegger, J., Ćorić, S. and Wagreich, M., 2011. Beginning and division of the Badenian stage (Middle Miocene, Paratethys). – In: R. Kyška Pipík, D. Starek and S. Staňová (Editors), 4th International Workshop on the Neogene from the Central and South-eastern Europe. – Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University, Banská Bystrica, Slovakia, pp. 15-16.
- Kiss, A. and Fodor, L., 2003. Brittle structures of the Bakony Hills, western Hungary: constraints from paleostress analysis and local structural mapping. — *Annales Universitatis Scientiarum Budapestiensis de Rolando Eötvös Nominatae*, sectio geologica, 35: 92-93.
- Kröll, A., Flügel, H.W. and Weber, F., 1988. Reliefkarte des prätertiären Untergrundes, Steierisches Becken - Südburgenlandische Schwelle, 1:200000. — Geologisches Bundesanstalt, Wien.
- Steininger, F.F., Müller, C. and Rögl, F., 1988. Correlation of Central Paratethys, Eastern Paratethys, and Mediterranean Neogene stages. – In: L.H. Royden and F. Horváth (Editors), *The Pannonian Basin*. AAPG Memoir 45, American Association of Petroleum Geologists, pp. 79-87.
- Zelenka, T., Póka, T., Márton, E., Pécskay, Z. 2005: A tari dácittufa típusszelvényének felülvizsgálata. — *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 2004*, 73-84.