

MRB Neogén-2 munkabizottság ülése

2021. február 19.

on-line ülés

Az ülésen részt vettek (12 fő):

1. Botka Dániel, MOL
2. Csillag Gábor (Neogén-II munkabizottság titkára)
3. Csizmeg János, Vermillion
4. Gyalog László (MRB titkára), MBFSZ
5. Juhász Györgyi, MOL
6. Kovács Ádám, ELTE
7. Magyar Imre, MOL, MTA
8. Makk Ágnes
9. Pogácsás György
10. Sebe Krisztina, PTE
11. Sztanó Orsolya (Neogén-II munkabizottság elnöke), ELTE
12. Szurominé Dr. Korecz Andrea, MOL

Kimentését kérte:

Szentpéteri Ildikó
Uhrin András

Sztanó Orsolya (SzO) üdvözölte a résztvevőket, majd bevezetőjében beszámolt a 2020. márciusi ülés óta elvégzett munkáról. A formációk leírása elkészült, azok véglegesítés előtti szövege a neten a bizottság tagjai számára 2021. február 2. óta szerkeszthető formában elérhető. Sztanó Orsolya itt köszönte meg Makk Ágnes, Sebe Krisztina, Botka Dániel kiegészítéseit, javításait. Ugyancsak a netes felületen várja a formációkat reprezentáló fotók, szelvények feltöltését, amiből válogatni lehet majd a kötetbe bekerülő anyagot.

Az ülésen dönteni kell

- 1) a Szalonnai és Strázsahegyi Tagozatokról, és egyéb az elmúlt évi ülésen elmaradt képződményekről,
- 2) a pannóniai formáció leírások néhány vitatott pontját tisztázni szükséges.

1.1.

Kiegészítés a korábbi **Monostorapáti Formációról**, mely a bizottság 2020. március 11-i döntése alapján a Csákvári Formációba került besorolásra. Ezzel a beosztás további módosulás miatt az Endrődi Formáció Csákvári Tagozatába tartoznak ezek a rétegek.

1.2.

Az eredeti besorolása szerint a Csákvári Agyagmárga Formációba tartozó **Strázsahegyi Mésző Tagozat** tagozat vagy esetleg rétegtag szintű besorolását a bizottság megvitatta.

Szavazás: Megszüntethető-e a Strázsahegyi Tagozat:

A szavazás eredménye:

A Strázsahegyi Mészki Tagozat megszüntetésére 10 fő szavazott.

1 fő a megtartás mellett szavazott

1 fő tartózkodott.

1.3.

A Szalonnai Tagozat besorolását ld. később.

2.1 Bevezető fejezet

Sebe Krisztina (SK) és SzO felvetették egy rétegtani táblázat szükségességét a bevezető fejezethez. Felkérték Magyar Imrét (MI) a jelenleg elfogadott beosztás szerinti táblázat elkészítésére. MI vállalta ennek elkészítését.

Gyalog László (GyL) javasolta a bevezető fejezetben a hivatkozások csökkentését.

SzO a régebbi irodalom megértéséhez szükséges egy rövid tudománytörténeti bevezetés, az eddig elvégzett rövidítések elegendők.

SK szerint a jelenlegi állapotot kell itt bemutatni.

MI szerint, amennyiben nem csak a szűk szakmának szól a kötet, kihagyható a tudománytörténeti áttekintés.

GyL szerint a szinonima táblázat - ha lesz ilyen – segít megérteni a formációk tartalmának változását. A túl sok szöveg nem jó megoldás, most a rövid leírás készül. A hosszú leírások elkészülnek majd, számos itt kifejtett részlet inkább abba illik.

SzO felkéri MI-t a bevezető fejezet rövidítésére, a tudománytörténetnek csupán az alapvető pontjait szükséges megtartani.

MI vállalja az akár erős rövidítést.

GyL javasolja, az alsó/felső pannóniai, pontusi, str., sl. magyarázatára kell korlátozni a szöveget.

Makk Ágnes (MÁ) egyértelmű, a jelenleg elfogadott helyzetet tükrözö megfogalmazást javasol.

SzO a módosított szöveget a következő hétre ígéri.

2.2.

SzO a **badeni-pannóniai formációk** a badeni leírásába kerülnek, ennek egyeztetése Selmeczi Ildikóval megtörtént.

CsJ egyeztet az ábrákról SzO-val, mivel a a **Pásztori Trachitot** pannóniai fedi le.

2.3.

SzO: a **Dubicsányi Andezit Formáció** javítása a Magmás bizottsággal egyeztetve megtörtént.

2.4.

SzO: az **Ősi Tarkaagyag Formáció** sok szempontból problémás képződmény továbbra is. Felmerül a szarmata kor lehetősége egyes leírások értelmezése szerint, ugyanakkor sok jel utal a formáció összefogazódására a Csákvári Tagozattal.

Korecz Andrea (KA) jelzi, nem látott soha anyagot ebből a formációból.

Csillag Gábor (CsG) szerint valóban összefogazódik a két rétegtani egység.

SzO szerint a szövegben szereplő ostracodás rétegek nem illenek a formáció itt megadott környezeti értelmezésébe, ez is a Csákvárral való összefogazódást jelezheti inkább. A Korpásné publikálta típusszelvény és egyéb adatok ismeretében felkéri MI-t, KA-t és CsG-t a leírás véglegesítésére.

Ehhez SzO lekéri a MÁFI adatbázisból Babinszki Edit (BE) segítségével a vonatkozó fúrásokat.

(Az adatokat megkaptuk: Ősi csak a Balatonfő és a Vértes közti területen fordul elő 172 fúrásban, változatos fekvűn, fedője legtöbbször Csákvári, ritkán Kállai, vagy Somló-Tihanyi)

MI vállalja a felkért kollégákkal a véglegesítést.

2.5.

SzO: átvette az aggteleki magyarázóhoz készült leírást a **Borsodi Kavicsról**. Kérdése, van-e valakinek további információja.

SK átküldi Kovac Michal leírását a Poltári Formációról. A két kavicsformáció több vélemény szerint azonos.

2.6. Formációcsoportok

SzO: az alsó- és felső-pannóniai helyett a formációcsoportokat használatát kell előmozdítani. Hogy ennyi évtizeden át nem kerültek be a köztudatba, annak lehet oka a nem szerencsés névválasztás (Peremarton) is. Ezek elnevezésén lehet változtatni, nem kell ragaszkodni a jelenleg használtakhoz. Keressünk olyan nevet, ami kifejezi a nagy területi elterjedést, vastagságot, könnyebben megjegyezhető az alsóra, ha elfogadjuk, hogy a felsőre a Dunántúli jó.

SK szükségesnek tartja a formációcsoportok definiálását.

Juhász Györgyi (JGy): a nevek mellett szerepeljen, ez volt a régi alsó- felső-pannóniai.

SzO szerint ez nem jó megoldás, akkor továbbra is a régi elnevezéseket használják, de a magyarázatban szerepelhet.

GyL, SK szerint is a leírásban szerepelni kell a régi neveknek.

SzO javasolja, az Ősi Formáció is kerüljön bele az alsó formációcsoportba.

Pogácsás György (PGy) is kiemelte, hogy a krono- és a litosztratigráfia fogalmainak nem kellene keverednie, a bevezető fejezet végén ezek tartalma tisztázandó.

SK: a Kállai Tagozat nem illik a Peremartoni Fcs-ba. mivel van, ahol Újfaluival fogazódik össze.

CsG: ugyanez igaz a Diási Tagozatra is.

SzO: Mindkét esetben egy rövidke transzgresszió szükséges, hogy a Kállai vagy a Diási le tudjon rakódni. Ha ezt időben hamar követi a regresszió (deltaépülés), akkor nincsen említettek és Újfalui között nyíltvízi képződmény, de ettől még a formációcsoport név (előtész/kimélyülés során képződött) használható.

JGy az előző felvetésre, hogy legyen használhatóbb elnevezés a Peremartoni név helyett, az Alföldi Formációcsoport elnevezést javasolja.

SzO egy hétig lehet még névjavaslatokat tenni, azután a jövő héten on-line szavazásra kerül az elnevezés kérdése. Javasolja, a félreértések elkerülésére régebben használt nevek ne kerüljenek be az új elnevezések közé.

SzO, GyL javasolja, a szavazásra az Alföldi Fcs. kerüljön.

Az eltelt héten születtek egyéb javaslatok – pl. Tiszai, Tiszántúli –, de a menet közben kialakuló vita tükrében mindet elvetettük.

Az on-line **szavazásra** 2021. március 1. és március 6. között került sor.

Kérdések:

- 1) Maradjon a Peremartoni Fcs. elnevezés**
- 2) Az új elnevezés legyen-e Alföldi Fcs.**

Szavazás eredménye:

10 fő szavazott a Peremartoni név megszüntetésére, mely helyett az Alföldi Formációcsoport kapta a szavazatok 100%-át.

2.7. Endrődi Formáció, Zalai Mária Tagozat

Csizmeg János (CsJ) miután elolvasta, az Endrődi Formáció jelenlegi szövegét visszavonta korábbi szóbeli javaslatát, miszerint a **Tótkomlósi Mészmárgát** önálló formációvá kellene emelni. Az Endrődi Formáció leírásával egyetért, elfogadja.

CsJ kilép a megbeszélésből.

KA felhívja a figyelmet arra, az Endrődi Formációban mészkő is van. A Zalai Mária a pannon bázisán települ, lemezes márga, kora részben szarmata is lehet, ez bizonytalan.

SK átnézte néhány kritikus, a Zalai Márgát harántolt fúrás dokumentációját. A szarmata fekéből folyamatosan fejlődik ki a Zalai Márgának besorolt összlet, a különböző ősmaradványcsoportoknál a faunaváltás egyazon fúráson belül eltérő mélységekben van, hasonlóan a Pécs-Danitzpusztán feltárásban tapasztaltakhoz. Kérdés, kell-e a Zalai Mária önálló litosztratigráfiai egységként. Litológiai határ a szarmata/pannóniai határon nincs, de ősmaradványok alapján is elkülöníthetők formációk.

JGy: a területen dolgozók már nem használták.

MÁ javaslata: legyen önálló egység a Zalai Marga Formáció, ebben az esetben az Endródi F. tisztán pannóniai korú.

SK javaslata: kikérni a MÁFI adatbázisból a Zalai Marga előfordulásokat.

MI: a zalai fúrásokban elkülönítve szerepel a szarmata és a pannon.

GyL: Geobank indexe van a Zalai Márgának, ami befolyásolja az Endródi indexét is.

SzO: ha sok fúrásban szerepel indokolt a megtartása. Ha nem, akkor törölhető.

Szavazás: Ha csak néhány fúrásban fordul elő megszüntessük-e Zalai Marga Tagozatot?

Szavazás eredménye:

maradjon a jelenlegi értelmezés: 1 fő

Zalai Marga megszüntetése: 6 fő

tartózkodik: 4 fő

Utóhang:

Megkaptuk a Geobank lekérdezés eredményét BE-től: egyedül a Lajoskomárom-1 fúrásban különítették el (sic!). Mivel ezenkívül még kb. 2 fúrásban szerepelhetne, megszüntetése észszerű. Érintett fúrásokban ki kell jelölni a szarmata/pannóniai, azaz a Kozárdi/Endródi határát a fauna alapján.

Ezzel egyúttal az Endródi Marga indexe is egyszerűsödött.

2.8. Békési Formáció

SzO és CsG felveti, hogy a Kállai besorolása Békésibe a jövőben még fog problémákat okozni.

GyL felteszi a kérdést, szükséges-e az előző ülésen létrehozott Békési Formációban a Békési Tagozat elkülönítése. Ha igen, akkor a formációtól eltérő név kell.

SzO, SK, MI, JGy, MÁ: a Békési Formáció definícióját pontosítani szükséges, megfogalmazás kérdése, hogy ami nem elkülöníthető az „csak” a Fm legyen.

Szavazás:

1) A korábbi Békési Fm-ba sorolt kőzet besorolása maradjon továbbra is Békési Formáció, tagozat nélkül?

2) Ugyanígy a többi, tagozatba nem sorolható kőzet is egyszerűen csak Békési Fm. legyen?

Szavazás eredménye:

Békési Tagozat megszüntetése: 6 fő

BT megtartása: 5 fő

A tagozatba nem besorolhatók egyszerűen Békési Fm: 100%

2.9. Lenti Marga

SzO kérdése, a Lenti Márga kőzetanyaga valóban márga?

JGy elmondja, a Lenti Márgából nincs hozzáférhető anyag, nem látott anyagot ő sem.

SzO a jelenlegi definíciók megtartása mellett dönt.

2.10. A formációk leírásában megadott korok a hazai vagy teljes Pannon-medencére vonatkoznak?

A kérdést SzO, MÁ, GyL, MI vitatta meg: a határon túli korokat, ha ismert akár utalva a határon túli formáció nevekre, a leírásban meg kell adni a földtani kép teljessége érdekében.

GyL szerint a formációk leírása a hazai területre vonatkozik, az itt megismert korokat kell megadni, a határokon kívüli elterjedésű formációk esetében a hazaitól eltérő korokat a szövegben meg lehet említeni.

2.11. Edelényi Formáció

MÁ szerint az Edelényi Formáció nem része a Dunántúli Formációcsoportnak, mert van olyan része, ami a kimélyülés során keletkezett.

GyL szerint sok a faunalista a szövegben.

SzO szerint ezt a kérdést a szerkesztők döntsék el.

CsG szerint az Edelényi Formáció kora szempontjából fontos tisztázni a formáció fekéjében települő Csereháti Tufa korát.

SzO: Amíg Edelényiről több ismeret nincsen, addig valóban jobb a formációcsoporton kívüli helyzet.

Utóhang

MMMB-gal egyeztetve: a Csereháti Riolittufa a Vizsolyi Riolittufa tagozat lett. Utóbbira van bizonytalan 11,2 millió éves koradat, fekéjük alapján ezek valószínűleg szarmata képződmények, folytatódásuk a pannóniaiba nem valószínű, de jelenleg nem kizárt.

2.12. Kapolcsi Formáció, Nagyvázsonyi Formáció, Szalonnai Mészke Tagozat

SzO felveti a lehetőségét, hogy a Kapolcsi Formáció is a Peremartoni Formációcsoport része legyen. Elküldi a faunalistákat MI-nek, a kor eldöntéséhez ez szükséges. Ezt követően véglegesíthető a leírás. A Nagyvázsonyi F. leírásából hiányzik a pengő, kovás mészke említése. CsG jelzi, kiegészíti a leírást.

SK javasolja, a Szalonnai mészke maradjon az Edelényi Formáció része.

Amíg az Edelényi helyzete megnyugtatóan nem tisztázódik, marad benne a Szalonnai, viszont említésre kerül a Nagyvázsonyiban, mint azzal analóg képződésű egység.

2.13. Kabhegyi Tagozat, Pulai Alginit

A bizottság véleménye, hogy a vörös agyagos málladék, bár egyértelműen a vulkanitokhoz kötődik, fontos információkat hordoz, amit érdemes a névvel jelezni. Ugyanígy, hangsúlyozni kell, hogy az alginit sok más kőzettípussal együtt fordul elő, sőt, van ahol a krátertő kitöltésben nincs is, mégis ismertsége alapján az „alginit” tag megtartása a névben indokolt.

CsG visszavonta a Kabhegyi Tagozat megszüntetésére tett javaslatát. CsG ugyancsak visszavonta az elhangzott vélemények alapján a Pulai Alginit Tagozat nevéből a kőzetnév elhagyására tett javaslatát.

SzO összefoglalta megbeszélés eredményeit, vállalta szöveg véglegesítését az elhangzottak alapján. Az elkészült szöveget körbe küldi a még elvégzendő feladatok konkrét megjelölésével, nevesítve a felkért kollégákat.

Budapest, 2021. április 4.

Sztanó Orsolya
elnök

Csillag Gábor
titkár

A formációk megvitatásában, leírásában, illusztrációk összegyűjtésében közreműködő Neogén-II bizottsági tagok (2013-2021)

Botka Dániel, Csillag Gábor (titkár), Csizmeg János, Fodor László, Gyalog László (MRB titkár), Juhász Györgyi, Katona Lajos, Kiss Balázs, Lemberkovics Viktor, Magyar Imre, Pogácsás György, Sebe Krisztina, Selmeczi Ildikó (MRB elnök), Szentpétery Ildikó, Sztanó Orsolya (elnök), Szurominé Korecz Andrea, Tóthné Makk Ágnes, Uhrin András, Újszászi Katalin.

Pannóniai (késő miocén – pliocén)

A pannóniai tartalmát érintő nevezéktani problémák

A pannóniai emelet és korszak fogalmát többféleképpen definiálták az elmúlt közel másfél évszázadban. TELEGDI ROTH (1879) a szarmata és a negyedidőszak közti képződmények összefoglalására vezette be ezt az elnevezést. A már-már feledésbe merülő javaslatot LÖRENTHEY (1900) módosított tartalommal újította fel: a jellegzetes pannon-tavi endemikus faunát tartalmazó rétegekre korlátozta a pannóniai emelet fogalmát, és ezzel egyrészt megkülönböztette az édesvízi faunát tartalmazó, fiatalabb levantei emelettől, másrészt a Fekete-tenger partvidékén definiált, és eleinte ott is változó tartalommal használt pontusi emelettől, amely szerinte – a korabeli gyakorlattal ellentétben – nem használható a pannon-tavi képződményekre, mert azoknak csak a felső részével állítható párhuzamba.

A 20. századot végigkísérték a pannóniai és a pontusi emelet viszonyát, a lehetséges korrelációjukat övező viták. A Középső-Paratethys regionális emeletrendszerének kidolgozása során az a döntés született a Földtani Tudományok Nemzetközi Uniójának (IUGS) illetékes fórumain 1975-ben, hogy a felső miocént és a pliocént az egymást követő pannóniai, pontusi, dáciai és romániai emeletekre kell osztani (PAPP ET AL., 1985, STEVANOVIC ET AL., 1990, MARINESCU AND PAPAIANOPOL, 1995, PAPAIANOPOL ET AL. 2003). Mivel a pontusi, a dáciai és a romániai emeletet is a Kárpát-medencén kívüli rétegsorokra és ősmaradványaikra alapozták, és korrelációjuk a Pannon-medencébe vitatott és megoldatlan maradt, Magyarországon lényegében nem (KORPÁS-HÓDI 1983, JÁMBOR 1987), míg a szomszédos országokban ellentmondásosan alkalmazták a nemzetközi határozatot. A korreláció gyakorlati nehézségeinek, elvi, módszertani buktatóinak belátása, továbbá az egyes emeletek geokronológiai helyzetének megállapítása után, a Középső-Paratethys regionális emeletrendszerében a késő-miocén - pliocén intervallumot végül nemzetközileg elfogadottan a pannóniai emelet fedi le (HILGEN ET AL. 2012). A *The Geological Time Scale* 2020-as kiadásában megjelent egy újabb a pliocén végét – pleisztocén elejét fedő emeletnév, – a cserneki (cerniki) –, az egykori „Paludinas rétegeknek” megfelelően (MANDIC ET AL. 2015, RAFFI ET AL. 2020). Ez azonban idő- és térbeli körülhatárolatlansága és nemzetközi fórumokon történő megvitatása és elfogadtatása hiányában aligha tekinthető érvényes standardnak. Így visszatértünk TELEGDI ROTH (1879) eredeti javaslatához, azaz a pannóniai a szarmata végétől (11,6 millió év) a negyedidőszak kezdetéig (2,6 millió év) tartó korszak.

A 9 millió évet képviselő, több km vastag pannóniai emelet további rétegtani tagolására többféle (két- és háromsztatú) paleontológiai alapú javaslat született, de ezek egyike sem vált általánosan elfogadottá (MAGYAR 2004). Mivel a Pannon-tó élővilágának történetében nem ismerünk határmegvonásra alkalmas jelentős fauna- vagy flóraváltásokat, ilyen tagolás kialakítását továbbra sem javasoljuk.

A mélyföldtani kutatás során gyakorlati oldalról jelentkezett igény, hogy a medencék rétegsoraiban mindenütt megjelenő vastag, egyveretű pélitek és az uralkodóan homokossá váló rétegsorok közötti éles litológiai váltás alatti és feletti összleteket megkülönböztessék (GAJDOS ET AL. 1983). Így jött létre a mai napig nem csak informálisan, hanem publikációkban is használt „alsó pannóniai” és „felső pannóniai” fogalma. Mivel ezzel a lito- és a kronosztratigráfia fogalmai keveredtek, a hiba kiküszöbölésére, és a rétegsorok alsó és felső szakaszának megkülönböztetésére a Peremartoni és a Dunántúli Formációcsoportok bevezetését javasolta JÁMBOR (1980, 1987). Ezen nevek használata azonban a gyakorlatban nem honosodott meg. A tudomány fejlődésével világossá vált, hogy az említett közettani határ a Pannon-medence túlnyomó részén északról délre fiatalodik, a medencefeltöltődés időben elhúzódozó jellege miatt (HORVÁTH & POGÁCSÁS, 1988, MAGYAR ET AL. 2013). Emiatt semmiképpen nem állítható az, hogy geokronológiáját tekintve a két egység egyike a pannóniai korai, másika annak kései szakaszában képződött volna. Ezzel teljesen egyértelművé vált, hogy az „alsó pannóniai” és „felső pannóniai” kifejezések használata a litológiai váltás alatti és feletti összletekre rétegtani szempontból helytelen.

A két kőzetösszlet határa az Újfalui Formáció talpa, mely gyakorlatilag a Pannon-tó egykori fenékdomborzatától és vízmélységétől függetlenül minden rétegsorban kijelölhető. A medencék területén, az üledék fő tömegét tekintve ezen határ alatt a tó selfjénél mélyebb, felette sekélyebb vízben zajlott az üledékképződés. Amennyiben a két összlet megkülönböztetése szükséges, továbbra is a két formációcsoportot – megújult nevén Alföldi és Dunántúli –, vagy esetleg a környezetekkel nem teljesen összhangban álló „mélyvízi” és „sekélyvízi pannóniai” megjelölést javasoljuk használni.

A pannóniai emelet kronosztratigráfiai tagolására jelenleg egy mágnesrétegtani adatokkal és radiometrikus kormérésekkel kalibrált biosztratigráfiai rendszer áll rendelkezésünkre. A Pannon-tó mélyvízi üledékeiben a dinoflagelláták, a sekélyvízi üledékekben a puhatestűek biztosítják a kb. 1 millió éves vagy annál pontosabb időbeli felbontást 11.6 és kb. 7 millió év között. Az ennél fiatalabb (messinai és pliocén korú) tavi rétegekre jelenleg nincs kidolgozott biozonáció.

rétegtani táblázat :biozonák, magneto, stb.

Magyar I. & Sztanó O.

Alföldi Formációcsoport ^AM₃-PI

Ide tartoznak a pannóniai üledékciklus transzgresszív folyamatait, majd gyakran mélyvízi körülményeit tükröző képződmények, melyek többé kevésbé megfeleltethetők a korábbi

Peremartoni, a kifejezetten kerülendő „alsó pannóniai” vagy a helyette részben javasolható „mélyvízi pannóniai” fogalmának. A formációcsoport részei a Pannon-tó kialakulását kísérő parti, partközeli kavics-konglomerátum, homok-homokkő összletek (Békési F.), valamint a további kimélyüléssel képződő nyílttavi márgák függetlenül a vízmélységtől (ca. 100-1000m) és a szállítás, lerakódás mechanizmusától (Endródi, Száki F.). Ezen kívül ide tartoznak a hosszútávú normál regressziót jelző képződmények, a turbidit rendszerek (Szolnoki F.) és a morfológiai selfet a mélymedencével összekötő lejtő üledékei (Algyői F.).

Vastagsága a Pannon-tó medrének eredeti domborzatától, a medencesüllyedés ütemétől és a későbbi kiemelkedéstől-eróziótól függően változó, a legmélyebb süllyedékekben eléri a 3500 m-t. Kora szintén a kezdeti domborzattól, az elöntés idejétől és attól függ, mikor érte el az adott medencerészben a feltöltődés a sekélyvízi állapotot. Legnagyobb időtartamot a déli mély medencékben öleli fel, kb. 11,6–5 millió évvel ezelőtt, míg az északabbi aljzatmagaslatok felett alig több, mint fél millió évet (pl. 9,4–8,7 millió év) képvisel. Elterjedése a Pannon-medence területén általános. Míg a rétegsor alján levő összletek a hegységperemeken a felszínen is tanulmányozhatók, addig az egység fő tömege a mély medencék kitöltését adja, csak fúrásokból és szeizmikus adatokból ismert.

Irodalom: JÁMBOR 1980, GAJDOS ET AL. 1983, BARDÓCZ ET AL. 1987, JUHÁSZ 1994, 1998, KÖRPÁS-HÓDI 1998, MAGYAR ET AL. 2013, SZTANÓ ET AL. 2016, SEBE ET AL. 2020

Sztanó Orsolya

Békési Formáció ^bM₃

A formációba azok az uralkodóan homok-kavics-kötömb szemcseméretű, különböző osztályozottságú, koptatottságú és összetételű sorozatok tartoznak, melyekkel a pannon-tavi rétegsorok általánosságban kezdődnek. Anyaguk vagy a közvetlen fekü lepusztulásából vagy kis távolságból szállított hordalékból áll. Ezek az elöntéssel kialakuló partok üledékei, vagy a gyors transzgresszió során ez elöntött térszín anyagának eróziósan átrostált vékony törmeléke. Közös vonásuk, hogy a kimélyülés folytatódását jelző pélites képződmények fedik őket. Vastagságuk néhány métertől, az aljzatmagaslatok oldalán a 100 m-ig terjed, átlagosan 30–40 m.

A *Diási Tagozatot* (^b_dM₃) változatos méretű és koptatottságú, alapvetően monomikt kavics, breccsa, kötömbök vagy gyengén cementált konglomerátum szintén változatos osztályozottságú rétegei építik fel. Anyaga mindig a közvetlen feküvel (paleozoos granitoidok, mezozoos mészkő, dolomit, homokkő) egyező, leggyakrabban sziklás abráziós partokon képződött. Vastagsága a 20 m-t nem haladja meg.

A *Kállai Tagozatba* (^b_{kl}M₃) a tipikusan kiválóan osztályozott, tiszta, érett monomikt kvarchomok és oligomikt gyöngykavics vagy ezek kovásan, limonitosan cementált változatai tartoznak. Utóbbiban — a domináns kvarcit mellett — változatos metamorf, és alárendelten mezozoos kavicsok is jelen vannak. Főképp homokos kifejlődése tartalmaz molluszkákat, de kovás fatörzsek is ismertek belőle. Anyaga közeli forrásból, rövid szállítás után, főleg oligocén–idősebb miocén sziliciklasztos sorozatok lepusztulásából származik. A Mecsek környékén polimikt összetételéhez a granitoidok lepusztulása is hozzájárult, így arkóza

változata is előfordul. Uralkodóan homokos fáciése (pl. üveghomok előfordulások) inkább a beszállítástól félreeső öblök hullámveréses vizében osztályozódott. Elsősorban kavicsos kifejlődése több km távolsáig kiépülő, meredek frontú Gilbert-deltákat alkot, ezek összefogazódnak vagy paleo-domborzattól függően rátelepülhetnek egykorú, ugyancsak az elöntés során képződött nyíltvízi képződményekre. Vastagsága jellemzően 20–50 m.

A *Kisbéri Tagozat* (b_kM_3) néhány méter vastag kavicsos homok, homokos kavics, mely a nyíltvízi üledékek (pl. Száki F.) fektűjében különíthető el, olyan területeken, ahol a lapos térszínen gyorsan haladó elöntés miatt a rövid ideig ható hullámmozgás a fektű fellazult anyagát átrostálta.

A formáció kora attól függ, hogy az addig kiemelt terület mikor került víz alá, azaz milyen lehetett az eredeti vízszint feletti magassága, süllyedéstörténete és mikor volt klimatikus eredetű vízszint emelkedés. A Káli- és Tapolcai-medencékben, Sopron környékén kb. 10 millió éves (*Lymnocardium conjungens* zóna), a Bükk keleti, míg a Bakony–Budai félsziget nyugati oldalán kb. 9,5–9 millió éves (*Lymnocardium ponticum* zóna), a Paks környéki fúrásokban a mélységtől függően 10,5–8,5 millió éves (*Pontiadinium pecsvaradense* zóna–*Spiniferites validus* zóna), a Mecsek környékén szintén helytől függően 11,3–6,5 millió éves, míg a battonyai fúrásokban 7,5 millió évnél fiatalabb (*Prosodacnomya dainellii* zóna vagy fiatalabb).

Elterjedése a Pannon-medence peremterületein és egykor sziget-félszigeteket alkotó aljzatmagaslatok peremén általános. A Békési Formáció többek között a Battonyai-, Algyői-, Endrődi-, Mihályi-háton és a Mecsek előterében fordul elő. A Diási és a Kállai Tagozatokat a Bakony–Budai félsziget vagy a Mecsek alkotta szigetek peremén, a Kállai Tagozatot ezek mellett a kisalföldi medencét nyugatról és északról övező peremeken (pl. Sopron környékén), a Pannon-medence É-i (Hernád-völgy) és K-i (Szilágyság) szegélyén különítjük el. A Kisbéri Tagozat a Bakony–Budai félsziget északnyugati oldalán és pl. a paksi szigetek területén fordul elő.

Irodalom: JÁMBOR 1980, MAGYAR 1988, MAGYAR ET AL. 2005, CSILLAG 1990, JUHÁSZ 1992, JUHÁSZ & MAGYAR 1992, JUHÁSZ 1998, BENEC ET AL. 1999, BABINSZKI ET AL. 2003, CSILLAG ET AL. 2010, SZTANÓ ET AL. 2010, TÓTH ET AL. 2010, SZTANÓ ET AL. 2016, SZTANÓ ET AL. 2018, BUDAI ET AL. 2019, SEBE ET AL. 2020, SZTANÓ ET AL. 2020, BARTHA ET AL. 2021

Sztanó Orsolya, Magyar Imre, Juhász Györgyi, Csillag Gábor, Sebe Krisztina

Endrődi Márga Formáció (${}^eM_{2,3}$)

Lemezes vagy szerkezetmentes mészmárga, mészkő, márga vagy agyagmárga. Színe feltárásokban és aljzatmagaslatokhoz közel fehér-világosszürke, mély medencék belső területein sötétszürke-fekete. Karbonáttartalma felfelé haladva csökken, amit természetes gamma és ellenállás szelvényeken jellegzetes karotázis jelalak tükröz. A kb. 60% feletti karbonáttartalom esetén megkülönböztetjük a *Tótkomlói Mészmárga Tagozatot* (eM_3), míg a 40 % karbonáttartalom alatti agyagos aleurolit kifejlődést *Nagykörűi Agyagmárga Tagozat*ként (e_nM_3) különíthetjük el. A karbonáttartalom valószínűleg mészvázú nannoplankton szervezetek tömeges virágzásából származik, a biogén eredetet a mészmárga

helyenként 1,5 %-ot elérő TOC tartalma is jelzi. A márgában nyílt- és esetenként bizonyíthatóan több száz méter mély vízben élt puhatestű fauna fordul elő, jellemző alakok a papírvékony héjú kagylók (*Paradacna abichi*, *P. lenzi*, *P. syrmienne*, “*Pontalmyra*” *otiophora*, *Congerina banatica*, “*Dreissenomya*” *digitifera*) és az extrém körülményekhez alkalmazkodott tüdőscsigák (*Undulotheca*, *Valenciennius*, *Gyraulus* fajok). E mellett tartalmaz korjelző szervesvázú mikroplankton és sótartalomjelző kagylósrákfaunát. Egyes részmedencékben a közeli aljzatmagaslatokról érkező, változatos szemcseméretű és szövettű aleurolit-, homokkő- és konglomerátum betelepülések figyelhetők meg, melyek zagyrakkal, törmelékfolyásokkal vagy ezek együttes hatására ún. hibrid eseményként érkeztek. Ezeket az összetetteket a *Dorozsmai Tagozat*ba soroljuk (e_aM_3). Gravitációsán áthalmazott betelepülések az agyagmárgában is megjelenhetnek. A formáció *Csákvári Tagozata* ($^e_{cs}M_3$) lemezes márga, mészmárga mellett helyenként diatomit és mészkő rétegeket, riódácit tufát is tartalmaz, közephegységeink előterében fordul elő, azaz a pannóniai során talán kissé kiemeltebb blokkokon, így sekélyebb vízben keletkezhetett, mint a típusos Endrődi.

A márga szeizmikus fáciése erősen függ a vastagságától, és a durva szemcseméretű betelepülésektől. Vannak területek, ahol csak néhány, az aljzatra rálapoló reflexió jelzi a formáció jelenlétét. Egyes nagyobb süllyedékekben jó folytonosságú, közepes-, ritkán nagy amplitudójú szeizmikus kép jellemzi.

Vastagsága a vízzel borított aljzatmagaslatokon gyakran <50 m, az egykor mélyebb területeken 100–200 m. A medence nagy déli süllyedékeiben, ahol képződése akár 4,5 millió évig is tartott és gyakoriak a gravitációsán áthalmazott betelepülések, elérheti az 1500 m-t is.

Kora: csaknem a teljes késő-miocén folyamán képződött (kb. 11,6–5,7 millió év között), a Pannon-medence DK-i aljzatmagaslatain esetleg még a pliocén legelején is. Korának meghatározására adott helyen a szervesvázú mikroplankton és a profundális puhatestű zonáció mellett az összefogazódó vulkáni képződmények radiometrikus adatait használhatjuk.

Elterjedése a jelenlegi hegyvidéki területek kivételével a Pannon-medencében általános. Egyes süllyedékekben (pl. Zalai-medence), ahol mély/nyíltvízi környezetben folyamatos üledékképződés zajlott a szarmata–pannóniai határon, csak az ősmaradványtartalom (agglutinált foraminiferák, kagylósrákok, molluszkák) változása jelzi megjelenését. Ugyanakkor a formáció alsó részén gyakori lehet az áthalmazott bádeni, szarmata mikrofauna, nehezítve a formációba sorolást. Kiemelt területeken üledékhézaggal települ idősebb képződményekre, melyet gyakran a Békési Formáció megjelenése is kísér. Egyes vízzel borított magaslatokon a viszonylag közeli üledékbeszállítás gátolhatta a mészmárga képződését, ilyen helyzetben a Száki Formáció helyettesíti. Felszíni előfordulásai a Mecsek déli pereme (pl. Pécs-Danitzpuszta) és előtere (pl. Versend), vagy a határon túl Nekcse (Našice, Horvátország) és Beocsin (Beočin, Szerbia).

Irodalom: JÁMBOR 1980, GAJDOS ET AL. 1983, BALÁZS & NUSSZER 1987, BARDÓCZ ET AL. 1987, JUHÁSZ 1992, JUHÁSZ & MAGYAR 1992, JUHÁSZ ET AL. 1998, KÖRÖSI-HÓDI M. 1998, SZUROMI KÖRÖSI ET AL. 2004, MAGYAR ET AL. 2004, SZTANÓ ET AL. 2013A, SZTANÓ ET AL. 2016, SZTANÓ ET AL. 2018, SEBE ET AL. 2020

Sztanó Orsolya, Magyar Imre, Korecz Andrea, Sebe Krisztina

Szolnoki Homokkő Formáció (^{SZ}M₃)

Uralkodóan jól osztályozott, finom- és aprószemcsés homokkő, változó vastagságú aleurolit betelepülésekkel. A vastag homokkő rétegek többnyire szerkezetmentesek, gyakoriak bennük a vízkiszökéses szerkezetek, a vékonyabbakban a gradáció, a sík- és keresztlemezesség. A terheléses eredetű labda- és lángszerkezetek is jellemzőek, a felsorolt jellegek alapján turbiditek. Egyes aleuritos homokkő rétegekben sok növényi törmelék és egyéb feltépett intraformációs szemcse van, ezek hibrid-esemény rétegek. Kőzettanilag kőzettörmelék, kvarc gazdag homokkő, mely alpi-kárpáti metamorf, homokkő és vulkáni lepusztulási területekről származik. A 10–50 m vastag homokkő sorozatok a turbidit rendszerek lebenyei, az aleurolit betelepülések közül a cm–dm vastagok a lebenyek szélén jellemzőek, az 1–10 m vastagok a lebenyek áthelyeződésekor, az épülés szünetében keletkeztek. A pélites betelepülésekben előforduló, nyílt és mély vízre jellemző puhatestűek ugyanazok, mint amelyek az Endrődi Formációt jellemzik. A beszállítás kivételesen hosszú szünetét jelzi a Zalai-medencében a 100 m vastagságot elérő *Lenti Márga* Tagozat. (^{Le}M₃). Az alatta levő turbidit sorozat, a *Lovászi Tagozat* (^{Lo}M₃), forrásterülete feltételezhetően nyugatra, szlovén területen keresendő.

Vastagsága egyes nagyobb, turbidit-visszatartó süllyedékek területén, ahol vastag összetett homokkő sorozatokat alkot, eléri az 1000 m-t, míg a környező kiemelt aljzatmagaslatok felé kiékelődik. A lebenyek és köztes pélitek váltakozásának köszönhetően szeizmikusan általában jó folytonosságú, erős amplitúdójú reflexiók képezik le, melyek rálapolódnak a magaslatot borító Endrődi Márgára. Ahol egyveretű homok építi fel (pl. Makói-árok), ott közepes-gyenge folytonosságú, közepes-kis amplitúdójú reflexiókkal jelentkeznek. Tagolt fenékdomborzatú területeken kisebb, változatosabb lebeny-sorozatok alkot, melyek elkülönítése az Algyői Formációtól nem mindenütt egyértelmű. Ilyen helyzetben közepes folytonosságú, nagyobb amplitúdójú szeizmikus fácies jellemzi.

Kora a lejtőépülés megindulásától nagyjából a medence feltöltődéséig tart, egy-egy szelvényben valószínűleg nem haladja meg az 1 millió évet. A turbidit-visszatartó medencékből kiindulva az aljzati rálapolódások miatt nem lehet szeizmikus korrelációval összekötni a beszállítást adó egykorú lejtővel, indirekt módon a fekvő Endrődi és fedő Algyői Formációk, vagy közvetlenül a pélites betelepülések puhatestű vagy szervesvázú mikrop planktonja segít a pontosabb kor megállapításában.

Elterjedése a Pannon-medence kisebb-nagyobb süllyedékeiben általános, az egykori kiemelt hátaokról hiányzik. Felszínre csak a határon túli területeken bukkan (Partium, Medvednica hegység).

Irodalom: GAJDOS ET AL. 1983, BARDÓCZ ET AL. 1987, JUHÁSZ 1992, JUHÁSZ & MAGYAR 1992, JUHÁSZ 1998, FODOR ET AL. 2011, SZTANÓ ET AL. 2013A, TÖKÉS & SZTANÓ, 2015, SZTANÓ ET AL. 2016, SEBE AT AL. 2020

Sztanó Orsolya, Magyar Imre

Algyői Agyagmárga Formáció (^AM₃-PI)

Sötétszürke, csillámos aleurolit, agyagmárga, felső részén kevés, néhány méter vékony, alsó részén 10–30 m vastag apró-, finomszemcsés homokkő betelepülésekkel. A pélitek puhatestű-faunája itt is hasonló, mint az Endrődi és Szolnoki Formációkban, de a formáció felső részén már növekvő diverzitás figyelhető meg elsősorban a *Lymnocardiinae* alcsaládon és a *Dreissenidae* családon belül. Gyakori, jellegzetes formák a *Congeria czjzeki*, *Congeria zagradiensis*, *Lymnocardium majeri*, *Caladacna steindachneri*, *Euxinocardium ochetophorum*. A homokkő rétegek m-vastag szerkezetmentes turbiditek vagy mm–dm vastag gradált, sík-, és keresztlemezes turbiditek, de agyagkavicsos, növényi törmelékes, rosszul osztályozott aleuritós homokkő hibrid-esemény rétegek is nagyon gyakoriak. Kaotikus geometriájú és változatos litológiájú dm–m vastag szakaszok és egyéb konszolidálatlan üledékdeformációs szerkezetek csuszamlásokat, debriteket jeleznek. Dőlése fekvőjéhez és fedőjéhez képest 3–7°-kal nagyobb, ez fúrásokban, magokon is felismerhető. Szeizmikus rétegtani geometriáját kis amplitudójú, gyenge folytonosságú, időnként egy-egy nagy amplitudójú folytonos reflexióval jellemzett klinoformok képezik le. Ezek meredek dőlésű, időnként deformált szakasza a 200–1000 m magas lejtők főleg pélites üledékeit takarja, kis hajlásszögű, lelapolódo vagy lapos, 20–30 km-re is követhető elvétéri reflexiói a lejtőláb egyszerű vagy összetett homoklebenyeit és a meanderező mélyvízi csatornákat képezik le. Fekvéje leggyakrabban a Szolnoki Homokkő, melytől a homoktestek kisebb és a köztes pélites szakaszok nagyobb vastagságában különbözik. Az Algyői Formációba sorolt, lejtőhöz tartozó homokkövek szeizmikusan korrelálhatóak a klinoformokkal. Egyes aljzatmagaslatokon az Endrődi vagy a Száki Formációra települ. Ebben a helyzetben a keskenyebb magaslatokon a lejtőlábi turbidites sorozat hiányzik, a szélesebbeken jól fejlett és ismert szénhidrogén mezőket rejt (pl. Algyő, Battonya).

Vastagsága 100–1500 m, függően a feltöltött terület paleodomborzatától, süllyedési ütemétől és a tó vízszintjétől.

Kora ÉNy és ÉK felől D felé fiatalodik. A Kisalföldön 10–9, a Zalai-, Somogyi-medencék területén és a Derecskei-árokban 9–8, a Jászságban 8–7, a Dráva-medencében 8–5, a Makói-árokban és a Szegedi-medencében 7–5, a Békési-medencében 6–5, a Bánátban 5–4 millió éves.

Elterjedése a Pannon-medence területén általános, a legmagasabb még vízzel borított aljzatmagaslatokon, pl. a Bakony–Budai félsziget és a Mecsek területén hiányzik.

Irodalom: POGÁCSÁS & RÉVÉSZ 1987, JUHÁSZ 1992, JUHÁSZ & MAGYAR 1992, JUHÁSZ 1998, UHRIN ET AL. 2009, TÖRŐ ET AL. 2012, UHRIN & SZTANÓ 2012, JUHÁSZ ET AL. 2013, MAGYAR ET AL. 2013, SZTANÓ ET AL. 2013A, BADA ET AL. 2014, SZTANÓ ET AL. 2015, BALÁZS ET AL. 2018

Sztanó Orsolya, Magyar Imre

Száki Agyagmárga Formáció (M₃)

Szürke, kékesszürke, a felszín közelben barna, limonitos festődésű agyagmárga és aleurolit, mely rétegzetlen vagy vastag réteges, időnként lemezes, vékony homok betelepülések csak ritkán fordulnak elő benne. Gazdag kagyló- és kagylósrák együttes, halmaradványok, dinoflagelláták, zöldalgák, kokkolitok, és apró vertikális U alakú,

metszetben súlyzóserű életnyomok (Diplocraterion isp.) gyakoriak benne. Puhatestű faunájának leggyakoribb elemei itt is a Dreissenidae és Lymnocypridae kagylók és a szublitórális viszonyokhoz alkalmazkodott tüdőscsigák, de a fauna diverzitása magasabb, mint az Algyői Formációban. Gyakori, ismert fajok a *Congeria czjzeki*, *C. zagradiensis*, *C. croatica*, *C. partschi*, *C. subglobosa*, *C. rhomboidea*, a *Dreissenomya* genus fajai, *Lymnocypridium schedelianum*, *L. soproniense*, *L. brunense*, *L. rogenhoferi*, *L. hungaricum*, *L. majeri*, *L. cristagalli*, *Paradacna abichi*, *P. okrugici*, *Caladacna steindachneri*, *Pteradacna pterophora*, *Valenciennius reussi* stb. A Pannon-tó nyíltvízi, sokszor oxigén-szegény aljzatán képződött, a medence peremén és olyan aljzatmagaslatokon, ahová a homokot szállító zagyarak nem jutottak fel, de a nem túl távoli beszállításból a lebegtetett hordalék szétterülhetett.

Vastagsága 50–200 m. Feküje általában néhány méter vastag kavics-homok, melyet újabban a Békési Formáció Kisbéri Tagozatába sorolunk, s ami alatt diszkordánsan idősebb képződmények vannak. Egyes helyeken összefogazódik a szintén Békési Formációba átsorolt Kállai Tagozattal, azaz együttesen mindkét helyzetben a terület transzgresszióját jelzik. Fedője az Újfalui Formáció.

Kora integrált puhatestű, dinoflagellata és mágnésrétegtani adatok alapján a Kisalföld nyugati peremén, a Dunántúli-középhegység és a Bükk délkeleti oldalán 10–9,5 millió év, a Dunántúli-középhegység ÉNy-i oldalán 9,5–9 millió év, a Mecsek és a Mórággyi-rög környékén 7,5–7 millió év.

Elterjedése: a Kisalföld nyugati és keleti szegélyén is előfordul, Neszmélytől Sümegig téglagyári gödrökben bukkan a felszínre, ismert a Balaton, a Mecsek (pl. Bátaszék) és a Bükk (pl. Mályi) környékéről is.

Irodalom: JÁMBOR 1980, KÖRÖSI-HÓDI 1983, KÖRÖSI-HÓDI 1998, MAGYAR ET AL. 2007, CZICZER ET AL. 2009, CSILLAG ET AL. 2010, MAGYAR ET AL. 2016, MAGYAR ET AL. 2017, SZTANÓ ET AL. 2016, SZTANÓ ET AL. 2018

Magyar Imre, Sztanó Orsolya

Dunántúli Formációcsoport ^DM₃-PI

Ide tartoznak a Pannon-tó feltöltődésével, hosszú távú normál regressziójával létrejött sekélyvízi és szárazulati sorozatok. Ezek megfeleltethetők a korábbi, kifejezetten kerülendő „felső pannóniai”, vagy a helyette részben javasolható „sekélyvízi pannóniai” fogalmának. A formációcsoport részei az Újfalui és a Zagyvai Formációk. Jellemző a litológiai változékonyság (agyag, aleurit, homok, lignit, mészkő) és a mozaikosság. Emellett az alsó, delta üledékképződéssel létrejött szakaszán a nagyobb kiterjedésű, vastagabb homoktestek az uralkodóak, míg a felső, folyóvízi részén a homoktestek vékonyabbak, kisebb kiterjedésűek, és így a pélitek adják a medencekitöltés fő tömegét.

Vastagsága a legnagyobb süllyedékek területén 1000–2000 m, elhatárolása a fedő — ugyancsak akár 1000 m vastag — negyedidőszaki folyóvízi sorozatoktól nem mindenütt

egyértelmű. Kora attól függ, mikor érte el az adott medencerészben a feltöltődés a sekélyvízi állapotot: a Pannon-medence északi oldalán 10 millió évvel ezelőtt már képződött, míg a legdélebbi területeken csak kb. 4 millió évvel ezelőtt indult meg kialakulása. Képződése regionális kiemelkedések területén szünetelhetett, sőt az üledék le is pusztulhatott, majd a lerakódás folytatódott a késő-pliocénben vagy a negyedidőszak elején megjelenő kavicsos hordalékú folyóvízi üledékek megjelenéséig. Elterjedése a Pannon-medence területén általános, képződményei a hegységperemeken a felszínen is tanulmányozhatók, de jelentős vastagságban alkotja a neogén medencekitöltés felső szakaszát.

Irodalom: JÁMBOR 1980, GAJDOS ET AL. 1983, BARDÓCZ ET AL. 1987, JUHÁSZ 1994, 1998, KORPÁS-HÓDI 1998

Sztanó Orsolya

Újfalui Formáció (^uM₃-PI)

Agyag, aleurit, finom–középszemcsés homok rétegek, huminites agyag-aleurit, lignit ismétlődő váltakozása építi fel. A formáció alsó részén a rétegsorokban felfelé haladva a homokbetelepülések részaránya és vastagsága nő, feljebb szabálytalanabb, szeszélyesebb eloszlásúak, ezek a tendenciák a karotázis jelalakról is kiolvashatóak. Az agyag-aleurit szürke, kékesszürke, tömeges vagy lemezes, feljebb mm–cm vastag finom-aprószemcsés homokbetelepülésekkel, konszolidálatlan üledékdeformációs szerkezetekkel, lumasella rétegekkel, mindezek néhány 10 m mélységű nyugodt aljzat, valamint időszakos vízmozgás és csuszamlások hatását jelzik. Puhatestű faunájára a rendkívül nagy fajgazdagság jellemző. A Dreissenidae család és a Lymnocardinae alcsalád sekélyvízi tagjai mellett gyakoriak az Unionidae családba tartozó kagylók, és a sekélyvízi, növényevő, előlkopoltús csigák (pl. Melanopsidae és Hydrobiidae). A legismertebb fajok a *Congeria balatonica*, *C. unguilacprae*, *C. triangularis*, *Dreissena auricularis*, *Dreissenomya schröckingeri*, *Lymnocardium apertum*, *L. conjungens*, *L. penslii*, *L. schmidti*, *L. ferrugineum*, *L. decorum*, *Prosodacnomya vutskitsi*, *Caladacna steindachneri*, *Pseudocatillus simplex*, *Phyllocardium planum*, *Unio atavus*, *U. mihanovici*, *Melanopsis fossilis*, *M. vindobonensis*, *M. sturi*, *M. decollata*, *Theodoxus radmanesti*, *Viviparus sadleri*, *Gyraulus varians*, stb. A vastagabb finom–középszemcsés homok keresztlemezes, ritkábban síklemezes, apró függőleges járatokkal, intenzív hullámmozgásra utaló jegyekkel. A középszemű homoktestekben méteres kereszttrétegződés jellemző, eróziós felszínekkel, agyagkavics rétegekkel. A ciklusokat vékony rétegekben váltakozó homok, aleurit, tarka–foltos, sok diszperz növényi törmelék, szénült fadarabokat tartalmazó aleurit és lignit zárja. Ezekben már édesvízi puhatestű fajok a jellemzőek. A formáció átlag 30–50 m magas felfelé durvuló sorozatai a deltalebenyek ismétlődő épülésével jöttek létre: a Pannon-tó selfje, a prodelta, az alsó deltafront (deltalejtő), a torkolati zátonyok, a deltasíksági öblök, mocsarak és a deltaágak medrei váltakozásából. A feltárásokból is ismert *Somlói Tagozat* (^u_sM₃) agyag, aleurit és homok rétegei a prodeltától a torkolati zátonyokig, míg a *Tihanyi Tagozat* (^u_tM₃) aleurit, homok, szenesagyag és lignit rétegei a deltalejtőtől a deltasíkságig kifejlődő környezetek üledékét foglalja magába, jelentős átfedéssel. A pannon-tavi deltaépülés sajátja, hogy az ismétlődő kisebb kimélyülésektől és az üledékbeszállítás arányától függően eleinte a *Somlói*, majd később a *Tihanyi Tagozat* a

jellemző. Szeizmikusan a klintformok közel vízszintes, illetve azt fedő párhuzamos, nagy folytonosságú, közepes-nagy amplitudójú reflexiói jellemzik. Szeizmikus geomorfológiával kirajzolódó mederhálózata jellemzően szövedékes, ritkán előfordul kisebb meanderező medrekből álló mintázat.

Az É–ÉK-Alföldön és a Kisalföld nyugati peremterületein 10–15 m vastag, ismétlődő lignittelek alakultak ki, melyeket a közbülső meddő üledékekkel együtt a 200 m vastagságot is elérő *Bükkaljai Lignit Tagozatba* ($^{\mu}_bM_3$) sorolunk. Ennek kora biosztratigráfiai, mágnésrétegtani és szeizmikus rétegtani adatok korrelációja alapján 7,5–6,8 millió év.

Az Újfalui Formáció vastagsága 100–600 m, a nagyobb süllyedékek területén meghaladja az 1000 m-t. A medence peremén vagy a korábbi szigetek területén rövid idejű vízborítást követően közvetlenül a prepannoniai aljzatra vagy a vékony Száki Formációra települ és néhány üledékciklus alkotja. Kevésbé kiemelt magaslatokon és a süllyedékek területén az Algyői Formációra települ és akár 20–30 üledékciklus építi fel. Elválasztása a fedő fluvialis sorozattól mind karotázis, mind szeizmikus adatok alapján bizonytalan, talán a folyóvízi összletre jellemző tisztább agyagos, nagyobb medrekkel (homoktestek) tagolt, széles meanderező mederövek visszatérése jelzi szeizmikus geomorfológiai térképeken.

Kora 10–4 millió év attól függően, hogy mikor érte el az adott medencerészt a feltöltődés: a Pannon-medence ÉNy-i, É-i, K-i területein 10 millió évvel ezelőtt, míg a legdélebbi területeken csak kb. 4 millió évvel ezelőtt indult meg kialakulása. Egy adott fúrási szelvényben 1 millió évnél több időt általában nem képvisel.

Elterjedése a Pannon-medencében általános.

Irodalom: JÁMBOR 1980, KORPÁS-HÓDI 1983, JUHÁSZ 1993, JUHÁSZ & MAGYAR 1992, JUHÁSZ E. ET AL. 1999, JUHÁSZ 1998, KORPÁS-HÓDI 1998, BENCE ET AL. 1999, JUHÁSZ ET AL. 2006, MAGYAR ET AL. 2006, SZTANÓ & MAGYAR 2007, TÓTH-MAKK, 2007, ERDEI ET AL. 2007, MAGYAR 2010, SZTANÓ ET AL. 2013B, CSILLAG & SZTANÓ, 2015, KATONA ET AL. 2015, SZTANÓ ET AL. 2016, MAGYAR ET AL. 2017, MAGYAR ET AL., 2019

Sztanó Orsolya, Magyar Imre

Zagyvai Formáció ($^{\mu}M_3$ -PI)

Többnyire 2–20 méter vastag agyagrétegek és néhány decimétertől 10–20 méterig terjedő vastagságú homoktestek váltakozásából áll, a pélitek túlsúlyával. Az agyag kékesszürke vagy sárgásszürke, esetenként vörösesbarna rétegekkel vagy foltokkal. Gyakran tartalmaz lignitsíkokat, elszórt mészkonkréciókat, néhol összefüggő, pár centimétertől több méterig terjedő vastagságú meszesen cementált szinteket. A 2–3 méternél vékonyabb homoktestek anyaga általában finomszemcsés ill. aleuritos homok. Jellemzően síklemezesek vagy keresztlemezesek, talpukon az erózió jelei ritkák. Az ennél vastagabb homoktestek főként apró-, közép- vagy durvaszemcsés, olykor kavicsos homokból épülnek fel. Uralkodóan keresztarétegzettek, néhány cm és 1 m közötti kötegvastagsággal, kb. azonos irányba dőlő mellő lemezekkel. Alsó határaik éles, eróziós, gyakran feltépett agyagklasztokkal kísért

felszínek, ugyanitt gerincesmaradványok is gyakoriak. Felső részükön a szemcseméret gyakran felfelé csökken, keresztlemezességgel és fokozatos átmenettel a fedő agyagrétegbe. A formáció alluviális síkságon képződött, melynek agyagos, ártéri–mocsári rétegei közé vékony homoktestekként ártéri hordaléklebenyek, vastag homoktestek formájában medervándorlással képződő övzátányok vagy felfelé gyarapodó keskeny és mély medrek kitöltése, és felhagyott medrek szenesagyagos kitöltései ágyazódnak. Szeizmikus fáciése általában nagy-közepes amplitudójú, közepes-kis folytonosságú. Térképi nézetben a meanderező folyók több km széles mederövei rajzolódnak ki. Egyes süllyedékekben illetve időszakokban keskeny, egyenes medrekből álló szövedékes vízhálózat jellemző, amelynek alapvetően kis amplitudójú, szaggatott szeizmikus képe van.

Vastagsága a medenceperemi területeken 20–100 m, a mélymedencékben az 1000 métert is meghaladja.

Kora: késő-miocén–pliocén, főleg gerinces maradványokkal tagolható.

Elterjedése: a jelenlegi hegyvidéki területek kivételével a Pannon-medencében általános. Felszínre bukkan Zalában, a Vértes DK-i előterében, a Gödöllői-dombságon, az Északi-középhegység D-i peremén.

Irodalom: JÁMBOR 1980, JUHÁSZ 1998, UHRIN, 2005, THAMÓ-BOZSÓ ET AL. 2006, UHRIN & SZTANÓ, 2007, UHRIN ET AL. 2011

Uhrin András, Sztanó Orsolya

Formációcsoportba nem sorolt pannóniai képződmények

Ősi Tarkaagyag Formáció ⁰M₃

Szürke, sárga foltos, zöld, zöldesszürke, szürke, gyakran tarka pélit rétegek alkotják. Emellett gyakoriak az agyagmárga-, aleurit-, homokos-kavicsos agyag-, homok- és vékony riolittufa rétegek is. Szöveve gyakran breccsás, szögletes, szemcsés, vagy rögös elválású. Jellemzőek a száradási repedések, gipszes repedéskitöltések, gyökérsomok, piritbomlásból származó limonit. A rétegek általában fényes rogyási felületekkel átjártak. Mész-anyaga 2-30 mm-es fehér vagy sárgásfehér konkréciókat alkot. A kavicsok, kavicsos homokrétegek az alsó szakaszára jellemzőek. Kavicsanyaga főleg kvarc, kvarcit, tűzkő. Az Ősi Tarkaagyag nagyon kevés ősmaradványt tartalmaz: törpe Lymnocardinae fajokat, a mészkő és huminites agyag rétegekben kevés édesvízi csigát. Az Ősi Tarkaagyag partközeli-partmenti, néhány méter mély, csökkensósvízű, időnként szárazulattá váló térszínen keletkezhetett.

Vastagsága 7–90 m között változik, általában 15-25 m.

Kora a pannóniai korai szakaszára tehető, a Berhida-3 és az Ősi-65 fúrásban az Ősi Formációval összefogazódó Csákvári Tagozat rétegeiből előkerült gyér szervesvázú alga együttes (Spiniferites bentori oblongus zóna) illetve molluszkák (Congeria banatica és C. czjzeki zónák) alapján kb. 11,6-10,8 millió év. Szarmata ősmaradvány nem került elő belőle, de lehetséges, hogy a szarmata Gyulafirátóti és Tinnyei Formációkra folyamatos

üledékképződéssel települ. Magyaralmás környéki fúrásokban (Ma-62, Ma-10) a Csákvári Tagozat és az abba települő kavicsos összlet, a Békési Formáció Kállai Tagozata alkotja a fekéjét. Néhány szelvényben összefogazódik az Endrődi Márga Csákvári Tagozatával, amit a nagytermetű ostracodák jeleznek elsősorban a mészmárga rétegekben. Fedője általában a Csákvári Tagozat, Fehérvárcsurgón a Kállai Tagozat.

Elterjedés: A Dunántúli középhegység DK-i előtere, Balatonkenese és Felcsút között, valamint a Gánti-medencében. Alapszelvénye az Ősi-65 fúrás.

Irodalom: JÁMBOR 1980, 1990, BUDAI ET AL. 1999, CSILLAG ET AL. 2008, GYALOG 2005, KÓKAY 2006, KÓKAY ET AL. 1991, KORPÁS-HÓDI 1998

Csillag Gábor, Magyar Imre

Edelényi Formáció (^{ed}M₃)

Szürke, sárga, barna zöld tarkaagyag, agyagmárgás aleurit, homok, kavics, huminites agyag, szenes agyag, lignit alkotja, továbbá a bázis közelében horzsakő anyagú homok, kavicsos homok rétegek sűrű váltakozásából áll. Ahol fekéje nem a riolittufa, ott idősebb alaphegységi képződmények málladéka képezi a legalsó rétegeit. Mész-, és sziderit konkréciók, növénymaradványok is gyakoriak benne.

A formáció alsó része a *Debrétei Tagozat* (^{ed}_dM₃) (Komjáti-medence, Debréte-1 fúrás). Legalul bentonitos, kaolinos tarkaagyag, majd homokbetelepüléssel agyag következik, ebből *Congeria czjzeki* előfordulása is ismert, így az nyílttavi képződmény. A felfelé növekvő szemcseméretű sorozatok part-homlok vagy delta üledékek. Ezek felett következnek a lápi eredetű, lencsés, a peremek felé széteprűződő 1–5 m vastag lignitlepekből, köztes meddő agyag, aleurit és homoktelepekből álló partmenti vagy deltasíksági sorozatok. A tagozat összvastagsága a 200 m-t is elérheti. Felső része folyóvízi kifejlődésű: a pélit rétegek közé kereszttrétegzett homok, rosszul osztályozott darakavics, breccsa lencsék települnek. A tagozat igen változatos domborzatú ősfelszínre települt, a lignit-kutatások során a következő részmedencéket különítették el a kifejlődés jellegei alapján: Komjáti- és Szendrői-medence, az Aggteleki karszt déli előterének süllyedéke. A rudabányai vasérckutató területén nagyszámú fúrás tárta fel a képződményeket.

Legfelül jelenik meg a legfeljebb 10 m vastag, lyukacsos, csigás édesvízi mészkő, mészmárga (*Szalonnai Tagozat*, ^{ed}_{sz}M₃), mely karsztforrások táplálta tó üledéke.

A formáció valószínűleg a Száki, Bükkaljai, Újfalui, Zagyvai és Nagyvásonyi formációk/tagozatok közeteivel párhuzamosítható, a lassan süllyedő medenceperem elöntését, majd feltöltését képviseli. Vastagsága 50–300 m.

Kora a pannóniai belső kérdéses. Több helyen a szarmata-pannóniai Vizsolyi Formációhoz sorolt Csereháti Riolittufa Tagozatra települ. A kb. 10 millió éves rudabányai prehominida lelet és egyéb emlős maradványok is a formációba sorolt összletből kerültek elő.

Elterjedés: Sajó-Hernád köze, Cserehát, Rudabányai-hegység. Bükkalján jelzett előfordulásai valójában az Újfalui Formációba tartoznak.

Irodalom: KRETZOI ET AL. 1976, JÁMBOR, 1996, KORPÁS-HÓDI 1998, BERNOR ET AL. 2005, GYURICZA 2006, KORDOS 2015

Sztanó Orsolya, Tóthné Makk Ágnes, Magyar Imre

Keceli Bazalt Formáció, ^{ke}M₃

Megjegyzés [SzO1]: mehetne az Alföldi Fmcs-be

Bazalt lávakőzet és piroklasztit (salakos lapillikő, tufa, helyenként piroklaszt breccsa) képződmények, amelyek egy monogenetikus vulkáni mező elszórtan elhelyezkedő, kis térfogatú vulkánjainak részei. A bazaltok túlnyomó többsége erősen átalakult, agyagásványosodott, kloritosodott, karbonátosodott, elsődleges ásványok közül plagioklász és klinopiroxén azonosítható. A keceli fúrások több mint 600 méter vastagságban tártak fel piroklasztit egységekből és lávapadokból álló bazaltos kőzetsorozatot, ami alsó részén az Endrődi és Szolnoki Formációk mészmárga-homokkő rétegeivel fogazódik össze. Feküjét főképp badeni képződmények alkotják, fedője az Endrődi, Szolnoki, és az Algyői Formációk. Az Üllés–28 jelű fúrásban badeni kőzeteket átvágó telérek formájában jelenik meg.

A vulkáni működés ideje teljes kőzeten meghatározott K/Ar koradatok alapján 10,4 és 8,5 millió év közötti, ami összhangban van az összefogazódó üledék korával.

Előfordulás: Duna–Tisza közén mélyfúrásokban (Kecel, Ruzsa, Sándorfalva, Szank, Kiskunhalas, Üllés). A vulkáni terület a Tiszántúlra is átnyúlik (pl. Nagykörű), a vulkáni felépítmények nagy területen szeizmikus szelvényeken is azonosíthatóak.

Irodalom: CSEREPES-MESZÉNA 1978, BALÁZS & NUSSZER 1987, TARI ET AL. 1999, ZELENKA ET AL. 2004, MAGYAR ET AL. 2004, SZABÓ ET AL. 2009

Harangi Szabolcs

Kapolcsi Mészke Formáció (^{ka}M₃)

Halványszürke, fehér, halványbarna, barnásszürke, mikrokristályos, kemény, tömör szövetű, általában 5–30 cm vastag rétegekből álló mészkeösszlet. Helyenként ez a mészke cementálja a fekvő kavics-homok sorozat (Békési F. Kállai Tagozata) legfelső rétegeit is. Friss törési felülete gyakran bitumenszagú. A felszínen általában a mészkepadok nagyméretű tömbjei láthatóak, azonban friss feltárások és fúrások alapján a rétegsorban gyakoriak a mészmárga, mészszipa, mészkonkréciós agyag, agyag, valamint mészmentes vörösayag, kavics és homok rétegek is. Egyes padjai kőzetalkotó mennyiségben tartalmaznak döntően édesvízi és szárazföldi csigákat, és előfordulnak növénymaradványok is. Jellemző csigák a *Planorbis*, *Cepaea*, *Lymnaea*, *Melanopsis*, *Hydrobia*, *Helicigona*, *Tropidomphalus*, *Galba* nemek képviselői.

A Pannon-tó viszonylag zárt öbleiben, a tavat tápláló karsztforrások vizének mészsanyagából keletkezett. A karbonátkiválást időnként a közvetlen középhegységi háttérterületről származó kavics-homok behordás szakította meg.

Vastagsága: 0,4 és kb. 30 m között változik.

Korára utaló közvetlen adatunk nincs. Feküjét a ~10 millió éves Kállai T. (Békési F.), illetve a legfeljebb 10,5 millió éves Csákvári Tagozat (Endrődi F.) alkotják a Nagyvázsonyi-medencében, míg fedője az Újfalui Formáció, melynek rétegei itt a *Lymnocardium ponticum* zónába (9,6–8,7 millió év) tartoznak.

Elterjedése a Pannon-tónak a Bakony–Budai félszigetet délkelet felől határoló parti zónájára, a Nagyvázsonyi- és Gyulafirátóti-medencére korlátozódik. Típuszelvénye az Öcs–33 fúrás 20,9–28,6 m közötti szakasza.

Irodalom: BARTHA 1971, JÁMBOR 1980, 1990, BENCE ET AL. 1990, BUDAI ET AL. 1999, CSILLAG ET AL. 2010.

Csillag G., Sebe K., Katona Lajos

Nagyvázsonyi Mészke Formáció (^mM₃)

A mészke piszkosfehér, világosbarna színű, tömör szövetű vagy porózus-üreges, ütésre bitumenszagot árasztó, helyenként kovás. Általában nem alkot összefüggő rétegeket, néhány dm–néhány m vastag lencsékben települ a fehér, zöldesfehér, általában mészszip rétegeken belül. Utóbbi gyakran agyaggal keverten fordul elő, ami zöldre vagy vörösre színezi. A mészke, mészszip rétegek közé agyag, huminites agyag, aleurit, homok rétegek települnek. Gazdag édesvízi és szárazföldi molluszkafauna jellemzi. Gyakoriak a kis méretű *Melanopsis* fajok (*M. sturi*, *M. oxyacantha*), mikroszigák (*Gastrocopta nouletiana*, *G. acuminata*, *Vertigo* sp.), a nagyobb méretű csigák közül az *Anisus confusus*, *A. krambergeri*, *Segmentina loczyi*, továbbá a *Strobilops*, *Vallonia* és *Carychium* nem képviselői. A legnagyobb házú csigák közül *Cepaea*, *Helicigona*, *Tropidomphalus*, továbbá töredékes *Lymnaea* és *Galba* fajok fordulnak elő.

Feküje helyenként prepannóniai képződmény, Várpalotán a Kállai Tagozat, összefogazódik az Újfalui Formációval, másutt annak fedőjében települ. Fedője Nagyvázsony környékén a Tapolcai Bazalt, a Bakonykúti-medencében két fúrásban a Zagyvai Formáció, leggyakrabban pedig pleisztocén képződmény.

A Nagyvázsonyi Mészke a karsztos vonulatok között, a Pannon-tó elzárt öbleiben keletkezett a karsztforrások vizével erősen keveredett, kiédesedett vízben. A kisebb vízszintemelkedések megszakíthatták a mészkeképződést, ezekben az időszakokban agyag, homok rétegek rakódtak le.

Vastagsága 20–50 m.

Kora: A mészke mind a Bakonyban, mind a Budai-hegységben a *Lymnocardium decorum* puhatestűzónába (8,7–8,0 millió év) tartozó üledékekkel fogazódik össze. A Budai-hegységben a mészkeösszetben található puhatestű- és gerincesmaradványok (MN10 emlízőzóna, 8,7-9,7 millió év) együtt 8,7 millió év körüli kort jeleznek.

Elterjedése az egykori Bakony–Budai félsziget peremén, belső medencéiben a Keszthelyi-hegységtől a Budai-hegységig ismert. Észak-Magyarországon az Edelényi Formáció felső részében a Szalonnai Tagozat hasonló kifejlődésű.

Irodalom: BARTHA F. 1971, JÁMBOR 1980, BENCE ET AL. 1990, BUDAI ET AL. 1999, JÁMBOR 1980, 1990, MÜLLER & MAGYAR 2008, SZENTPÉTERY & LESS 2006

Csillag G., Katona L., Sebe K., Magyar I.

Tapolcai Bazalt Formáció, ^{ta}M₃-Qp₁

A Balaton-felvidék és Kemenesalja monogenetikus vulkáni területein előforduló bazaltok tartoznak ide. A szakaszos, rövid életű kitérések során változatos vulkáni felépítmények: tufagyűrűk, maarok, salakkúpok, pajzsvulkánok jöttek létre, amelyekhez helyenként lokális lávamezők tartoznak. Ezek képződményei freatomagmás és magmás robbanásos kitérések anyagai (tufa, lapillitufa és lapillikő, valamint tufabreccsa), lávatavak és lávafolyások közetei. A bazaltok többsége olivin fenokristály tartalmú, amihez egyes lelőhelyeken monoklin piroxén is társul. Kémiai összetételüket tekintve alkáli bazaltok, bazanitok és trachibazaltok. Néhány előfordulás (Szentbékálla, Bondoró, Szigliget) vulkáni képződményében gyakoriak a földköpeny-eredetű peridotit közetzárványok és különböző (kéreg- és köpenyeredetű) xenokristályok. A vulkáni felépítmények, különösen a robbanásos kitérések üledékei különböző mértékben lepusztultak és gyakran csak a lávatavak, völgykitöltő lávafolyások ellenálló közetei és kürtöképződmények (diatrémák) maradtak meg.

A tufagyűrűk és maarok kráterében változatos üledékek alakultak ki, ezeket mindegyike a Pulai Alginit Tagozat (tapPI)-ba tartozik. Egyes maarokban több 10 méter vastag, uralkodóan alginit, diatomit és bentonit, nagy szmektit tartalmú agyag rakódott le. Olyan maar-tó maradványa is ismert, ahol csak mészszipal halmozódott fel. A mély, anoxikus fenékű tavakban lerakódott üledékek lemezesek, gyakoriak a cm–m nagyságú csuszamlások redői, mm–cm vastag, gradált epiklaszt rétegek. Az alginit fő szolgáltatója a *Botryococcus braunii* alga lehetett, de megőrződtek növénymaradványok, rovarok és kisebb-nagyobb gerincesek maradványai is. Ezek mellett a rétegsorok bázisán és a peremeken uralkodóan bazalt, bazalttufa anyagú durvatörmelékes összletek találhatóak, melyek törmelékfolyások, törmelékletjtők, a maarba épülő Gilbert delták üledékei vagy a kráterperemről beszakadt nagyméretű közettetek. Egyes maar-tavakban csak ezek a durvatörmelékek halmozódtak fel (pl. Tihany).

A vulkáni működés tartós szünete során a vulkáni anyag (bazaltláva, piroklasztit) mállása során agyag, vörösgyag, nagy szmektit tartalmú, bentonitos, valamint uralkodóan kaolinit anyagú vörösgyag keletkezett (Kabhegyi Tagozat, takPI).

Kor: a K/Ar és Ar/Ar koradatok alapján a vulkáni működés 8 millió éve kezdődött (pl. Tihany és Hegyestű), majd hosszabb szünet után 5,5 millió évvel ezelőtt újult fel. Ezt követően több százezer éves szünetekkel elválasztva zajlottak a vulkáni kitérések, az utolsó vulkáni események 2,6-2,5 millió éve voltak (Bondoró, Füzes-tó).

Előfordulás: Déli-Bakony, Balaton-felvidék, Keszthelyi-hegység, Kisalföld

Irodalom: JUGOVICS 1969, 1972, BALOGH ET AL. 1986, SOLTI ET AL. 1988, HAJÓS 1988, DOWNES ET AL. 1992, EMBEY ET AL. 1993, KVAČEK ET AL. 1994, HARANGI ET AL. 1995, NÉMETH & MARTIN 1999, MARTIN & NÉMETH 2004, WEIJBRANS ET AL. 2007, NÉMETH ET AL. 2008, KERESZTÚRI ET AL. 2011, JANKOVICS ET AL. 2013, HARANGI ET AL. 2015

Harangi Szabolcs, Csillag Gábor, Sztanó O.

Borsodi Kavics Formáció ^{bo}M₃

Durva kavics, homokos kavics helyenként 10–180 cm vastag, mered dőlésű rétegeinek sorozata, amely néhány méter vastag tarka agyag és kavicsos agyag közbetelepüléseket tartalmaz. A kavics anyagában a kvarcit dominál, kevesebb a kristályos alaphegységi kőzet, de a sorozat alsó részére a mezozoos karbonátok is jellemzőek előfordulásának déli részén. Kapcsolata a Losonci-, Rozsnyói és Kassai-medencékből (Szlovákia) leírt, azonos vastagságú, hasonló összetételű és kavicsanyagú Poltári Kavicsal bizonytalan.

Vastagsága a Sajó völgyétől É-ra 90–100 m-re tehető.

Kora bizonytalan. Feküje alaphegység, alsó miocén slír vagy az Edelényi Formáció, egyes szerzők a negyedidőszakba teszik. A Poltári kavics kora palinológiai alapon és a kapcsolódó bazaltok kora alapján kb. 6 millió évnél fiatalabb.

Elterjedés: Északi-középhegység, a Sajó völgyétől a szlovák határig, pl. trizsi kavicsbánya.

Irodalom: GYURICZA & ELSHOLZ 2006, PEREGI 1996, VASS ET AL. 2007

Sztanó Orsolya

Tengelici Vörösgyag Formáció tP12-Qp1

Vörös, vörössárga vagy tarka agyag, agyagmárgás aleurit, agyagos aleurit alkotja, valamint fehéresszürke pedogén mészlencsék, -rétegek és -konkréciók. Több-kevesebb homokot szinte mindenhol tartalmaz. Agyagásványai: szmektit, illit, kaolinit. Elkülönítése a fedőjében települő idős löszösszetétel bázisát alkotó paleotalajoktól bizonytalan. Jellemző különbség a formáció magasabb, 20–30%-os montmorillonit-tartalma a lösz vörösgyag talajainak 10% körüli értékéhez képest. Rétegszerűen, egykori paleofelszíneken, illetve őskarsztos üregek kitöltéseként fordul elő.

Mediterrán klímán, mállási folyamatok során keletkezett. Részben a feké helyben maradt málladéka és paleotalajok alkotják, részben ezek felszíni lemosással áthalmazott anyagából áll, más feltételezés szerint legnagyobb részben hullott porból keletkezett. A bentonitrétegeket a Bári Leucitit mállott tufájaként értelmezték.

A karsztüreg-kitöltések gazdagok gerinces maradványokban. A paleofelszínre települt változatában a visontai külfejtés kivételével ősmaradványok nem fordulnak elő.

Vastagsága paleofelszíneken max. 30,7 m, karsztos üregkitöltésként max. 24 m.

Kora a karsztkitöltések faunája alapján 3,5–1,0 millió év. Az egyes kitöltések korát főként a belőlük előkerülő rágcsálók és rovarvők alapján lehet pontosítani. A pliocén faunákra az egérfélék dominanciája, a repülőmókuszok és az ősi cickány, valamint pocokfajok jellemzők. A pliocén/pleisztocén határon ezek nagy része eltűnik és új formák jelennek meg. A kora-pleisztocén faunák jellegzetes fajai főként gyökeres fogú pocokfélék, melyeket a kora-pleisztocén későbbi részében gyökértelen fogú leszármazottaik váltanak fel.

Elterjedés: Dunántúli-dombság, Mezőföld, Villányi-hegység, Mecsek, Vértes, Budai-hegység, Északi-középhegység. Fúrásokban a Solti-síkság egykor a Dunántúlhoz tartozó területén is előfordul.

Irodalom: FODOR, VÖRÖS 1988, FÖLDVÁR, KOVÁCS-PÁLFFY. 2002, HALMAI ET AL. 1982, KOLOSZÁR 2004, KOVÁCS ET AL. 2011, KOVÁCS ET AL. 2013, KRETZOI ET AL. 1982, MARSJ 2000, MARSJ, KOLOSZÁR 2004, PAZONYI 2006, PAZONYI ET AL. 2018, SEBE ET AL. 2019

Csillag G., Sebe K., Pazonyi P.

Salgóvári Bazalt Formáció ⁵P1-Qp₁

A pliocén–pleisztocén monogenetikus s.l. bazalt (bazanit, tefrit, trachibazalt, fonotefrit) vulkáni felépítmények képződményei: lávatararók, lávafolyások, salakkúpok, diatrémák, kürtőkitöltő neckek, dájkok, illetve ezek helyben álló törmelékei. Masszív, vagy kissé hólyagüreges sötétszürke-szürkésfekete, afanitos vagy olivin és/vagy klinopiroxén porfíros kőzetek, uralkodóan salakos bazalt bombákból álló agglomerátumok, lapillikő-lapillitufa-tufa egységek, peperitek. A lávatestek jellemző vastagsága 10–30 m, az egyedi neckek, diatrémák átmérője 10–100 m. Egyes képződményekben felső-köpeny eredetű (pl. dunit, harzburgit, lherzolit, wehrlit) és kéregeredetű (pl. granulit, kvarcit, gneisz, homokkő, agyagkő, pirometamorfit) xenolitok, illetve olivin, amfibol, klinopiroxén megakristályok figyelhetők meg.

Kora K/Ar és Ar/Ar radiometrikus koradatok alapján 5,5–2 Ma.

Előfordulás: Medvesvidék (Salgótarján környéke). Szlovákiában a Salgóvári Bazalt Formációnak teljesen megfeleltethető a vele összefüggő képződményeket alkotó szlovákiai fiatalabb Cseresi Bazalt (Čerová Bazaltová) és az idősebb Podrečianski Bazalt Formációknak (Podrečianska Bazaltová Formácia), melyek a Cseres-hegységben és a Losonci-medencében találhatóak meg.

Irodalom: JUGOVICS 1971, BALOGH ET AL. 1986, DOBOSI ET AL. 1995, KERESZTÚRI ET AL. 2013

Sági Tamás

Irodalom

- Babinszki E., Sztanó O. & Magyar Á. (2003): Epizodikus üledékképződés a Pannon-tó Kállai-öblében: a Kállai Homok nyomfossziliái és szedimentológiai bélyegei. *Földtani Közlöny* 133/3: 363-382
- Bada, G., Dombradi, E., Horányi, A., Molnár, G., Sztanó, O. & Shevelev, M. 2014. The Algyő Turbidite Gas Play in the Makó Trough, Pannonian Basin, Hungary. *Neftyanoe Khozyaistvo - Oil Industry* (5), 72–76
- Balázs A., Magyar I., Matenco L., Sztanó O., Tókécs L., Horváth F. (2018) Morphology of a large paleolake: analysis of compaction in the Miocene-Quaternary Pannonian Basin. *Global and Planetary Change*, 171: 134-147, doi: 10.1016/j.gloplacha.2017.10.012
- Balázs E., Nusszer A. 1987, Magyarország medenceterületeinek kunsági (Pannóniai s. str.) emeletbeli vulkanizmusa. *MÁFI évkönyve* LXIX, 95-104.
- Balogh, K., Árva-Sós E, Pécskay Z, Ravasz-Baranyai L (1986) K/Ar dating of Post-Sarmatian alkali basaltic rocks in Hungary. *Acta Mineral Petrograph Szeged* 28, 75-93
- Bardócz B., Bíró E., Dank V., Mészáros L., Németh G. & Tormássy I. 1987: A dunántúli medenceterületek kunsági (Pannóniai s. str.) emeletbeli képződményei. *Magyar Állami Földtani Intézet évkönyve*, 69/1: 149-177
- Bartha I., Botka D., Csoma V., Katona L.T., Tóth E., Magyar I., Silye L. & Sztanó O. 2021: From marginal outcrops to basin interior: a new perspective on the sedimentary evolution of the eastern Pannonian Basin. *International Journal of Earth Sciences*
- Bartha F. 1971: A magyarországi pannon biosztratigráfiai vizsgálata. — A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai. Góczán F. , Benkő J., Ed. Eds. Budapest, Akadémiai Kiadó, 9-172.
- Bence et al. 1990 Magyarázó
- Bence G, Budai T. Csillag 1999, Előtéri medencék, in: Budai T. Császár G., Csillag G., Dudko A., Koloszar L., Majoros G. 1999: A Balaton-felvidék földtana. Magyarázó a Balatonfelvidék fedetlen földtani térképéhez 1:50 000. *Geology of the Balaton Highland*. — Budapest, Geological Institute of Hungary Occasional Papers of the Geological Institute of Hungary, 257 p.
- Bernor, Raymond L., Kordos L., Rook, L. (eds.) (2005): *Multidisciplinary Research at Rudabánya*. *Palaeontographica Italica* (Pisa). 90, 1–313.
- Budai T, Császár G, Csillag G, Dudko A, Koloszar L, Majoros Gy (1999) A Balaton-felvidék földtana. Magyarázó a Balaton-felvidék 1:50 000-es földtani térképéhez. *Magyar Állami Földtani Intézet, Alkalmi Kiadványok* 197:1-257 p
- Budai S, Sebe K, Nagy G, Magyar I, Sztanó O, 2019. Interplay of sediment supply and lake-level changes on the margin of an intrabasinal basement high in the Late Miocene Lake Pannon (Mecsek Mts., Hungary). *International Journal of Earth Sciences*, 108:2001–2019
- Cziczér I, Magyar I, Pipík R, Böhme M, Coriç S, Bakrač K, Sütő-Szentai M, Lantos M, Babinszki E, Müller P (2009) Life in the sublittoral zone of long-lived Lake Pannon: paleontological analysis of the Upper Miocene Szák Formation, Hungary. *International Journal of Earth Sciences*, v.98, p. 1741–1766. doi:10.1007/s00531-008-0322-3

- Cserepesné M., B. 1978. A Kiskunhalas-Ny-3. szénhidrogénkutató fúrással feltárt alsópannóniai bazalt és proterozoi migmatit képződményekről. *Földtani Közlöny*, 108/1, 53–64.
- Csillag G. & Sztanó O. (2015): Upper Miocene. Miocene-Pliocene. In: Kercksmár Zs.(ed.), Budai T., Csillag G., Selmeczi I., Sztanó O.: Surface geology of Hungary. Explanatory notes to the geological map of Hungary 1:500 000. Geological and Geophysical Institute of Hungary, Budapest, p.45-52 pp.66
- Csillag G., Kordos L., Lantos Z., Magyar I. 2008: Felső-miocén. in: Budai T. Fodor. L., Eds. Magyarázó a Vértes hegység földtani térképéhez (1:50 000). Explanatory Book to the Geological Map of the Vértes Hills (1:50 000) Budapest, Magyar Állami Földtani Intézet (Geological Institute of Hungary), Magyarország tájegységi térképsorozata, 93-106.
- Csillag G., Sztanó O., Magyar I. & Hámori Z. (2010): A Kállai Kavics települési helyzete a Tapolcai-medencében geoelektromos szelvények és fúrási adatok tükrében (Stratigraphy of the Kálla Gravel in Tapolca Basin based on multi- electrode probing and well data). *Földtani Közlöny* 140/2, 183–196.
- Csillag, 1990 in: Bence et al. 1990 Magyarázó
- Dobosi, G., Fodor, R.V., & Goldberg, S.A., 1995: Late-Cenozoic alkaline basalt magmatism in Northern Hungary and Slovakia: petrology, source compositions and relationship to tectonics. In: Downes & Vaselli (szerk): *Acta Vulcanologica* 7/2, 199-207.
- Downes, H., Embey-Isztin A. és Thirlwall, M.F. (1992): *Contribution to Mineralogy and Petrology*, 109, 340-354.
- Embey-Isztin, A., Downes, H., James, D.E., Upton, B.G.J., Dobosi G., Ingram, G.A., Harmon, R.S., Scharbert, H.G. (1993): *Journal of Petrology*, 34, 317-343.
- Erdei B, Hably L, Kázmér M, Utescher T, Bruch AA (2007) Neogene flora and vegetation development of the Pannonian domain in relation to palaeoclimate and palaeogeography. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 253:131-156
- FODOR L., UHRIN A., PALOTÁS K., SELMECZI I., TÓTHNÉ MAKK Á., RIZNAR, I., TRAJANOVA, M., RIFELJ, H., JELEN, B., BUDAI T., KOROKNAI B., MOZETIČ, S., NÁDOR A., LAPANJE, A.: A Mura–Zala-medence vízföldtani elemzést szolgáló földtaniszerkezetföldtani modellje. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 2011*, pp. 47–92.
- Fodor L., Vörös I. 1988: Pleisztocén ősemlősmaradványok Visontáról. — *Agria* 24 5-20.
- Földvári M., Kovács-Pálffy P. 2002: Mineralogical study of the Tengelic Formation and the loess complex of the Tolna Hegyhát and Mórágly Hills areas (Hungary). — *Acta Geologica Hungarica* 45 (3) 247-263.
- Gajdos I, Pap S, Somfai A, Völgyi L (1983) Az alföldi pannóniai (s.l.) képződmények litosztratigráfiai egységei. *A Magyar Állami Földtani Intézet alkalmi kiadványa*, 70 p
- Gyalog L., Ed. 2005: Magyarázó Magyarország fedett földtani térképéhez (az egységek rövid leírása) 1:100000. — Budapest, Magyar Állami Földtani Intézet.
- Gyuricza Gy. 2006, Miocén, pannóniai s.str. in Szentpétery I., Less G., Eds. 2006: Az Aggtelek–Rudabányai-hegység földtana. Magyarázó az Aggtelek–Rudabányai-hegység 1988-ban megjelent 1:25 000 méretarányú fedetlen földtani térképéhez. — Magyarország tájegységi térképsorozata. 52-53, Budapest, Magyar Állami Földtani Intézet.

- Gyuricza Gy. Elsholtz L. 2006 Negyedidőszaki képződmények, in Szentpétery I., Less G., Eds. 2006: Az Aggtelek–Rudabányai-hegység földtana. Magyarázó az Aggtelek–Rudabányai-hegység 1988-ban megjelent 1:25 000 méretarányú fedetlen földtani térképéhez. — Magyarország tájegységi térképsorozata. 54, Budapest, Magyar Állami Földtani Intézet.
- Hajós Márta 1988, Palaeoecological investigation in alginite from Pliocene crater lakes. A Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése, 1988/2: 5-14
- Halmaj J., Jámbor Á., Ravaszné Baranyai L., Vető I. 1982: A Tengelic 2. Sz. Fúrás földtani eredménye. Geological results of the borehole Tengelic 2. — Magyar Állami Földtani Intézet évkönyve, Ed. Eds. Budapest, Magyar Állami Földtani Intézet, 65/1, 11-113.
- Harangi, Sz., Jankovics, M.É., Sági, T., Kiss B., Lukács, R., Soós, I. (2015): International Journal of Earth Sciences, DOI: 10.1007/s00531-014-1105-7.
- Harangi, Sz., Vaselli, O., Tonarini, S., Szabó, Cs., Harangi, R. és Coradossi, N. (1995): Acta Vulcanologica, 7, 173-187.
- Hilgen, F.J, Lourens, L.J., Van Dam, J.A., 2012. The Neogene Period. In: Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M., Ogg, G. (Eds.), The Geologic Time Scale 2012. Elsevier B. V., pp. 923–978. DOI: 10.1016/B978-0-444-59425-9.00029-9
- Jámbor Á (1980) A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei. A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 62:1-259
- Jámbor Á (szerk) (1987) A magyarországi kunsági emeletbeli képződmények földtani jellemzése. A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 69:1-452
- Jámbor Á. 1990: Miocén-pliocén. in: Bence G., Bernhardt B., Bihari D., Bálint C., Császár G., Gyalog L., Haas J., Horváth I., Jámbor Á., Kaiser M., Kéri J., Kókay J., Konda J., Lelkesné Felvári G., Majoros G., Peregi Z., Raincsák G., Solti G., Tóth Á., Tóth G. 1990: A Bakony hegység földtani képződményei. Magyarázó a Bakony hegység fedetlen földtani térképéhez 1:50 000. — Budapest, Magyar Állami Földtani Intézet Földt. Int. alkalmi kiadv., 59-66.
- Jámbor Á. 1996: Edelényi Tarkaagyag Formáció. — A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. Gyalog L., Ed. Eds. Budapest, Magyar Állami Földtani Intézet A Magyar Állami Földtani Intézet Alkalmi Kiadványa, 76.
- Jankovics, M.É., Dobosi, G., Embey-Isztin, A., Kiss, B., Sági, T., Harangi, S., Ntaflos, T. (2013): Bulletin of Volcanology, 75, 1–23.
- Jugovics L. (1969): A dunántúli bazalt és bazalttufa területek. Földt. Int. Évi Jel. 1967-ről, 75-82.
- Jugovics L. (1972): A Kisalföld bazalt és bazalttufa előfordulásai. MÁFI Évi Jel. 1970-ről, 79-101.
- Jugovics, L., 1971: Észak-magyarországi – Salgótarjánkörnyéki – bazaltterületek. A MÁFI évi jelentése az 1968. évről. Budapest, 145–165.
- Juhász E, Phillips L, Müller P, Ricketts B, Tóth-Makk Á, Lantos M, Ó. Kovács L (1999) Late Neogene sedimentary facies and sequences in the Pannonian Basin, Hungary. In: Durand B, Jolivet L, Horváth F, Séranne M (szerk) The Mediterranean basins: Tertiary extension within the Alpine orogen. Geological Society, London, Special Publications 156:335-356

- Juhász Gy. (1992): A pannóniai s.l. formációk térképezése az Alföldön: elterjedés, fácies és üledékes környezetek - Pannonian s.l. formations in the Hungarian Plain: distribution, facies and sedimentary environment. - *Földtani Közlöny*, 122/2-4: 133-165
- Juhász Gy. (1993): Relatív vízszintingadozások rétegtani-szedimentológiai bizonyítékai az Alföld pannóniai s.l. üledékösszletében. (Sedimentological and stratigraphical evidences of water-level fluctuations in the Pannonian Lake) - *Földtani Közlöny* 123/4, 379-398, Budapest
- Juhász Györgyi (1994): Magyarországi neogén medencéreszek pannóniai s.l. üledéksorának összehasonlító elemzése. (Comparison of the sedimentary sequences in Late Neogene subbasins in the Pannonian Basin, Hungary) - *Földtani Közlöny* 124/4:341-365
- Juhász Gy. (1998): A magyarországi neogén mélymedencék pannóniai képződményeinek litosztratigráfiája. - — In: Bérczi I., Jámbor Á. (szerk.): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. MOL és MÁFI kiadása, Budapest, pp. 469-484
- Juhász Gy.-Magyar I.(1992): A pannóniai s.l. litofáciesek és molluszkabiofáciesek jellemzése és korrelációja az Alföldön. - Correlation of the Pannonian s.l. lithofacies and mollusc biofacies in the Alföld, Hungary - *Földtani Közlöny*, 122/2-4:166-183
- Juhász Gy., Pogácsás Gy., Magyar I., Hatalyák P. (2013): The Alpar Canyon system in the Pannonian Basin: its morphology, infill and development. *Global and Planetary Change*, 103, pp.174-192,
- Juhász Gy., Pogácsás Gy., Magyar I., Vakarcz G. (2006): Integrált sztratigráfiai és fejlődéstörténeti vizsgálatok az Alföld pannóniai s.l. rétegsorában. *Földtani Közlöny* 136/1: 51-86
- Katona L., Magyar I., Berta T., Varga A. & Sztanó, O. 2015. Pannóniai puhatestű fauna a Fűzfői-öböl környékének két feltárásából. *Földtani Közlöny* 145/2: 127-150
- Kelder NA, Sant K, Dekkers MJ, Magyar I, van Dijk GA, Lathouwers YZ, Sztanó O, Krijgsman W 2018. Paleomagnetism in Lake Pannon: Problems, Pitfalls, and Progress in Using Iron Sulfides for Magnetostratigraphy. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 19/9: 3405-3429
- Kereszturi et al. 2011;
- Kereszturi, G., Németh, K., Lexa, J., Konečný, V. & Pécsaky, Z. 2013: Eruptive volume estimate of the Nógrád-Gömör/Novohrad-Gemer volcanic field (Slovakia–Hungary). – In: Buecher, J., Rappich, V., Tietz, O. (szerk): Abstract volume and excursion guides - Basalt 2013, 168-169.
- Kókay J. 2006: Nonmarine mollusc fauna from the Lower and Middle Miocene, Bakony Mts, W Hungary. — Budapest, Geological Institute of Hungary (Magyar Állami Földtani Intézet) GEOLOGICA HUNGARICA SERIES PALAEONTOLOGICA, 196 p.
- Kókay J., Hámos T., Lantos M., Müller P. 1991: A Berhida 3. sz. fúrás paleomágneses és földtani vizsgálata. — A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1989. évről 45-63.
- Kolozsár L. 2004: A Tengelici Formáció kifejlődései a DK-Dunántúlon. — *Földtani Közlöny* 134 (3) 345-369.
- Kordos L. (2015) Rudapithecus hungaricus: egy nemzetközi érték ötven éve. *Magyar Tudomány* 176:1226-1234.
- Korpás-Hódi M (1983) A Dunántúli-középhegység északi előtere pannóniai mollusca faunájának paleoökológiai és biosztratigráfiai vizsgálata. A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 66:1-163

- Korpás-Hódi M (1998) Medenceperemi pannóniai s.l. üledékes formációk rétegtana. In: Bérczi I, Jámbor Á (szerk) Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. A MOL Rt. és a MÁFI kiadása, Budapest, 453-468
- Kovács J., Fábrián S. Á., Varga G., Újvári G., Varga G., Dezső J. 2011: Plio-Pleistocene red clay deposits in the Pannonian basin: A review. — *Quaternary International* 240 (1-2) 35-43.
- Kovács J., Raucsik B., Varga A., Újvári G., Varga G., Ottner F. 2013: Clay mineralogy of red clay deposits from the central Carpathian Basin (Hungary): implications for Plio-Pleistocene chemical weathering and palaeoclimate. — *Turkish Journal of Earth Sciences* 22 414-426.
- KRETZOI M., KROLOPP E., LŐRINCZ H., PÁLFALVY I. 1976: A rudabányai alsópannóniai prehomínidás lelőhely flórája, faunája és rétegtani helyzete. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1974-ről*, pp. 365–384.
- Kretzoi M., Márton P., Pécsi M., Schweitzer F., Vörös 1982: Pliocene-Pleistocene piedmont correlative sediments in Hungary /based on lithological, geomorphological, paleontological and paleomagnetic analyses of the exposures in the open-cast mine at Gyöngyösvisonta. — *Quaternary Studies in Hungary*. Pécsi M., Ed. Eds. Budapest, INQUA Hungarian National Committee and Geographical Research Institute Hungarian Academy of Sciences, 43-73.
- Kvaček et al. 1994,
- Lőrentsey I (1900) Foraminiferen der Pannonischen Stufe Ungarns. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paleontologie* 1900/II, 99-107.
- Magyar I. 2010: A Pannon-medence ősföldrajza és környezeti viszonyai a késő miocénben. *Geoliter*, p.140
- Magyar I (1992) An Upper Pannonian s.l. (Miocene) mollusc fauna from Fehérvárcsurgó (Hungary). *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae, Sectio Geologica* 29:285-302
- Magyar I, Sztanó O, Sebe K, Katona L, Csoma V, Görög Á, Tóth E, Szuromi-Korecz A, Šujan M, Braucher R, Ruszkiczay-Rüdiger Zs, Koroknai B, Wórum G, Sant K, Kelder N, Krijgsman W (2019) Towards a high-resolution chronostratigraphy and geochronology for the Pannonian Stage: Significance of the Paks cores (Central Pannonian Basin). *Földtani Közlöny* 149: 351-370
- Magyar I. 1988: Mollusc fauna and flora of the Pannonian quartz sandstone at Mindszentkál, Hungary. — *Annales Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae, Sectio Geologica* 28 209-222.
- Magyar I., Juhász Gy., Szurominé Korecz A., Sütőné Szentai M. (2004): A pannóniai Tótkomlói Mészmárga Tagozat képződményeinek kifejlődése és kora a Battonya-pusztaföldvári hátság környezetében - *Földtani Közlöny* 134/4, pp-521-540
- Magyar I., Lantos M, Ujszászi K, Kordos L (2007) Magnetostratigraphic, seismic and biostratigraphic correlations of the Upper Miocene sediments in the northwestern Pannonian Basin System. *Geologica Carpathica* 58:277-290
- Magyar I., Cziczér I., Sztanó O., Dávid Á. & M. Johnson 2016. Palaeobiology, palaeoecology and stratigraphic significance of the Late Miocene cockle *Lymnocardium soproniense* from Lake Pannon. *Geologica Carpathica* 67/6: 561-571

- Magyar I., Müller P.M, Sztanó O., Babinszki E.& Lantos M. (2006): Oxygen-related facies in Lake Pannon deposits (Upper Miocene) at Budapest-Kőbánya. *Facies*, 52/2: 209-220
- Magyar I., Radivojević, D., Sztanó O., Synak R., Ujszászi K., Pócsik M. (2013): Progradation of the paleo-Danube shelf-margin across the Pannonian basin in the Late Miocene and Early Pliocene. *Global and Planetary Change* 103/168-173
- Magyar I, Sztanó O, Sebe K, Katona L, Csoma V, Görög Á, Tóth E, Szuromi-Korecz A, Šujan M, Braucher R, Ruzsáczay-Rüdiger Zs, Koroknai B, Wórum G, Sant K, Kelder N, Krijgsman W (2019) Towards a high-resolution chronostratigraphy and geochronology for the Pannonian Stage: Significance of the Paks cores (Central Pannonian Basin). *Földtani Közlöny* 149: 351-370, <https://doi.org/10.23928/foldt.kozl.2019.149.4.351>
- Magyar I., Sztanó O., Csillag G., Kercksmár Zs., Katona L., Lantos Z., Bartha I.R. & Fodor L. 2017. A Gerecse pannóniai puhatestűi és lelőhelyeik: rétegtan, öskörnyezet és fejlődéstörténet. *Földtani Közlöny* 147/2: 149-176.
- Mandic O, Kurecic T, Neubauer TA, Harzhauser M (2015) Stratigraphic and palaeogeographic significance of lacustrine molluscs from the Pliocene Viviparus beds in central Croatia. *Geologia Croatica* 68:179-207
- Marinescu, F., Papaianopol, I. (Eds.) 1995. Chronostratigraphie und Neostatotypen. Neogen der Zentralen Paratethys, 9, Dacien. Editura Academiei Romane, Bucharest, 530 pp. Telegdi Roth L (1879)
- Marsi I. 2000: Geology of overlying beds of granites in the eastern part of the Mórággy Hills. A gránit fedőüledékeinek földtana a Mórággyi-rög keleti részén. — Magyar Állami Földtani Intézet évi Jelentése 1999-ről 149-170.
- Marsi I., Koloszar L. 2004: A beremendi Szőlő-hegy pliocén és kvarter képződményei. — *Földtani Közlöny* 144 (1) 75-94.
- Martin, U. és Németh, K. (2004): *Geologica Hungarica Series Geologica*. Budapest, 193 pp.
- Müller P., Magyar I. 2008: A budai pannóniai képződmények. — *Földtani Közlöny* 138 (4) 45–356.
- Németh, K. Goth, U. Martin, G. Csillag, P. Suhr 2008. Reconstructing paleoenvironment, eruption mechanism and paleomorphology of the Pliocene Pula maar, (Hungary). *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 177 (2) (2008), pp. 441-456
- Németh, K. és Martin, U. (1999): *Acta Vulcanologica*, 11, 1-12.
- Papaianopol, I., Marinescu, F., Krstić, N., Macalet, R. (Eds.), 2003. Chronostratigraphie und Neostatotypen, Neogen der Zentralen Paratethys, 10, Romanien. Editura Academiei Romane, Bucharest, 527 pp.
- Papp, A., Jámbar, Á., Steininger, F.F. (Eds.), 1985. Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän der Zentralen Paratethys, 7, Pannonien. Akadémiai Kiadó, Budapest, 636 pp.
- Pazonyi P. 2006: A Kárpát-medence kvarter emlősfauna közösségeinek paleoökológiai és rétegtani vizsgálata. — PhD, ELTE, 113 p.
- Pazonyi P., Virág A., Podani J., Pálfy J. 2018: *Microtus (Microtus) nivaloides* from the Somssich Hill 2 site (southern Hungary): An Early Pleistocene forerunner of modern 'true' *Microtus voles* revealed by morphometric analyses. — *Quaternary International* 481 61-74.

- Pogácsás Gy, Révész I (1987) Seismic stratigraphic and sedimentological analysis of Neogene delta features in the Pannonian basin. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* 70:267-273
- Raffi I, Wade B.S, Pálike H (2020) The Neogene Period. In: Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M., Ogg, G.M (Eds.), *The Geologic Time Scale 2020*. Elsevier B. V., pp. 1141–1215.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824360-2.00029-2>
- Sebe K., Csillag G., Pazonyi P., Ruzsiczay-Rüdiger Z. 2019: Quaternary evolution of the river Danube in the central Pannonian Basin and its possible role as an ecological barrier to the dispersal of ground squirrels. — *Historical Biology* 1-20.
- Sebe K., Kovačić, M., Magyar I, Krizmanić K., Špelić M, Bigunac D., Sütő-Szentai M., Kovács Á., Szuromi-Korecz A, Bakrač K., Hajek-Tadesse V., Troskot-Čorbić T. and Sztanó, O. 2020. Correlation of upper Miocene-Pliocene Lake Pannon deposits across the Drava Basin, Croatia and Hungary. *Geologica Croatica* 73/3: 177-195
- Stevanović, P.M., Nevesskaya, L.A., Marinescu, F., Sokać, A., Jámbor, Á. (Eds.), 1990. *Chronostratigraphie und Neostratotypen, Neogen der Westlichen ("Zentrale") Paratethys, 8, Pontien. Jazu and Sanu, Zagreb-Belgrade, 952 pp.*
- Szabó B., Hetényi M., Schubert F. Milota K., M. Tóth T. 2009. in: In: M. Tóth T. (szerk) *Magmás és metamorf képződmények a Tiszai egységben. Geolitera*, 307-323.
- Szentpétery I., Less G., Eds. 2006: *Az Aggtelek–Rudabányai-hegység földtana. Magyarázó az Aggtelek–Rudabányai-hegység 1988-ban megjelent 1:25 000 méretarányú fedetlen földtani térképéhez. — Magyarország tájegységi térképsorozata. 52-53, Budapest, Magyar Állami Földtani Intézet.*
- Sztanó O. & Magyar I. (2007): Deltaic parasequences on gamma logs, ultra-high resolution seismic images and outcrops of Lake Pannon deposits. 2nd International Workshop "Neogene of Central and South Eastern Europe" Kapfenstein (Styria, Austria), *Joannea Geol. Palaont.* 9: 105-108
- Sztanó O., Kovács M., Magyar I., Šujan M., Fodor L., Uhrin A., Rybár S., Csillag G. and Tőkés L. 2016. Late Miocene lithostratigraphy of the Danube – Kisalföld Basin: interregional correlation of depositional systems, biostratigraphy and structural evolution. *Geologica Carpathica* 67/6: 525-542. doi: 10.1515/geoca-2016-0033
- Sztanó O., Magyar I, Csillag G. 2018. Felső-miocén. In: Budai, T (szerk.) *A Gerecse hegység földtana: magyarázó a Gerecse hegység tájegységi földtani térképéhez (1:50000) = Geology of the Gerecse Mountains: Explanatory book to the geological map of the Gerecse Mountains (1:50000)*, Budapest, Magyarország: Magyar Bányászati és Földtani Hivatal, pp.119-131
- Sztanó O., Magyar I., Szónoky M., Lantos M., Müller P., Lenkey L., Katona L. & Csillag G. (2013b) A Tihanyi Formáció a Balaton környékén: típusszelvény, képződési körülmények, rétegtani jellemzés. *Földtani Közöny* 143/1, 73-98
- Sztanó O., Magyar Á. & Tóth P. (2010): Gilbert-típusú delta a pannóniai Kállai Kavics Tapolca környéki előfordulásaiban (Gilbert-type delta in the Pannonian Källa Gravel near Tapolca Basin, Hungary). *Földtani Közöny* 140/2,167–182. SCOPUS 16 rossz nevek
- Sztanó O., Szafián P., Magyar I., Horányi A., Bada G., Hughes D.W., Hoyer D.L., Wallis R.J. (2013a): Aggradation and progradation controlled clinothems and deep-water sand delivery model in the

- Neogene Lake Pannon, Makó Trough, Pannonian Basin, SE Hungary. *Global and Planetary Change*, 103/149-167
- Sztanó, O., Sebe K., Csillag G. & Magyar I. 2015. Turbidites as indicators of paleotopography, Upper Miocene, Lake Pannon, Western Mecsek Mountains (Hungary). *Geologica Carpathica* 66/4:331-344
- Sztanó, Orsolya, Budai, Soma, Magyar, Imre, Csillag, Gábor, Nadrai, Judit, Fodor, László, 2020. Facies and implications of a coarse-grained lacustrine onshore paleo-tsunamiite: An integrated study of an upper Miocene bouldery cobble gravel. *Global and Planetary Change*, DOI: 10.1016/j.gloplacha.2020.103321
- Szuromi-Korecz A, Sütő-Szentai M, Magyar I (2004) Biostratigraphic revision of the Hód-I well: Hungary's deepest borehole failed to reach the base of the Upper Miocene Pannonian Stage. *Geologica Carpathica* 55:475-485
- Tari, G., Dövényi, P., Dunkl, I., Horváth, F., Lenkey, L., Stefanescu, M., Szafián, P., Tóth, T., 1999. Geological Society, London, Special Publications 156, 215-250
- Thmó-Bozsó E., Juhász Gy., O. Kovács L. 2006: Az alföldi pannóniai s.l. képződmények ásványi összetétele I. A pannóniai s.l. homokok és homokkövek jellemzői és eredetük. - *Földtani Közlöny* 136/2
- Tóth P., Szafián P. & Sztanó O. (2010): Egy pannóniai korú Gilbert-delta felépítése „3D” földradar (GPR) szelvények alapján (Three-dimensional GPR imaging of a Gilbert-type delta: a case study from the Late Miocene Lake Pannon, Hungary). *Földtani Közlöny* 140/3, 235-250
- Tóth-Makk Ágnes 2007, Late Miocene sequence stratigraphy of the Pannonian Basin fill (Kiskunhalas.mélykút region, Hungary): how core, electric log and seismic data fit together? *Geologica Carpathica*, 58/4: 353-366
- Tórkés L. & Sztanó, O. 2015. Zagyrák “mutatványai” és a turbiditkorlátozó medencék: szemle. *Földtani Közlöny* 145/2: 151-172
- Törő B., Sztanó, O., Fodor L., 2012. Aljzatmorfológia és aktív deformáció által befolyásolt pannóniai lejtőépülés Észak-Somogyban. *Földtani Közlöny* 142/4: 445-46
- Uhrin A. & Sztanó O. (2007): Reconstruction of Pliocene fluvial channels feeding Lake Pannon (Gödöllő Hills, Hungary). *Geologica Carpathica* 58/3: 291-300
- Uhrin A., Magyar I. & Sztanó O. (2009): Az aljzatdeformáció hatása a pannóniai üledékképződés menetére a Zalai-medencében. *Földtani Közlöny* 139/3, 273-282
- Uhrin, A. 2005: Pliocén folyók szedimentológiai rekonstrukciója a Gödöllői-dombságon. *Általános Földtani Szemle* 29, 5-23
- Uhrin, A., Sztanó, O. (2012): Water-level changes and their effect on deepwater sand accumulation in a lacustrine system: a case study from the Late Miocene of western Pannonian Basin, Hungary. *International Journal of Earth Sciences*, 101:1427–1440 DOI 10.1007/s00531-011-0741-4
- Uhrin, A., Sztanó, O., Csillag G., Hámori Z. 2011. Késő-miocén–pliocén folyók rekonstrukciója a Vértes délkeleti előterében. *Földtani Közlöny* 141/4: 363-381

Vass D., Elečko M., Konečný V. (Eds.), Krippel M., Kubeš P., Lexa J., Pristaš J., Zakovič M., Vozár J., Vozárová A., Bodnár J., Husák Ľ., Filo M., Lacika J. & Linkeš V., 2007: Geológia Lučenskej kotliny a Cerovej vrchoviny. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, 284 p

Wijbrans, J., Németh, K., Martin, U., Balogh, K. (2007): Journal of Volcanology and Geothermal Research, 164, 193-204.