

Az északi-bakonyi albai–cenomán üledékciklus tektonosedimentológiai értelmezése

HÉJA Gábor

e-mail: hejagabor@hotmail.com

The tectono-sedimentological interpretation of the albian–cenomanian basin evolution of the Northern Bakony, Hungary

Abstract

The goal of the present work is to demonstrate the relationship between the structural development and the depositional environment of the Gajavölgy Member of the Zirc Limestone Fm, and the Villóhegy, and Nána Beds of the Pénzeskút Marl Fm. On the basis of drill-core and quarry descriptions I plotted the thickness maps of the Gajavölgy Member and the Villóhegy and Nána Beds. I also mapped two local hiatuses, bordering the base and the top of the Gajavölgy Member. Based on these results, I found a few evidence for the syn-sedimentary (N)NW–(S)SE compression, which is coincident with the structural data of Kiss (2009).

The Gajavölgy Member, which was formed in toe-of-slope environment, has a basin-ward (NNW) decreasing thickness. This direction could be the trend of the progradation as well. Therefore the hiatus at the base of the member can be considered as a downlap surface. The resedimented Triassic extraclasts of the Gajavölgy Member derive from the southern limb of the Transdanubian syncline. These fact show the uplift of the southern limb of the Transdanubian syncline, caused by reactivation of the Early Cretaceous thrusts (e.g. Litér thrust).

During the next transgression, the hemipelagic Pénzeskút Marl was deposited. A gap between the Zirc and Pénzeskút Fm was developed in the NNW part of the basin. This hiatus is located along the deep part of the basin, where continuous transition between the two formations is expected. Therefore the NNW part of the basin, where the hiatus is located, could have been uplifted. I suggest a working model, in which I explain this uplift by the activation of a supposed thrust ramp, whose upper detachment is in the underlying Tés Clay Fm. The related ramp-anticline could be the same, which was mapped on the Hajag Hill by GYALOG & CSÁSZÁR (1982).

The maximal thicknesses of the Villóhegy and Nána Beds are measured in the axis of the basin. These basin-fill sediments reached the maximal thicknesses in a supposed syncline, located between two ramp-anticlines. In this scenario, the Litér thrust would have been reactivated again.

Keywords: thickness map; submarine hiatus; piggyback basin

Összefoglalás

Jelen dolgozatban a Zirci Mészke Gajavölgyi Tagozata, valamint a Pénzeskúti Márga Villóhegyi és Nánai Rétegtagja üledékképződési viszonyának a szerkezetalakulással való kapcsolatát vizsgálom. Fúrási rétegsorok, valamint felszíni feltárások leírása alapján megszerkesztettem a Gajavölgyi Tagozat, illetve a Villóhegyi és a Nánai Rétegtag vastagság-térképét. Két lokálisan megjelenő üledékhézag elterjedését szintén térképen ábrázoltam. Emek két hiátus a Gajavölgyi Tagozat bázisán, valamint tetőszintjén fordul elő. A kapott eredmények alapján több bizonyítékot is találtam az üledékképződéssel egyidős, (É)ÉNy–(D)DK-i kompressziós feszültségmező létrejöttére, ami jól egybevághat Kiss (2009) mezotektonikai adataival.

A lejtőlábi Gajavölgyi Tagozat vastagsága az egykori medence felé, ÉÉNy-i irányba csökken. Ez az irány lehetett az egykori lejtő progradációs iránya is, így a Gajavölgyi Tagozat talpán megjelenő üledékhézag lehetséges, hogy lelapoldási felülethez kapcsolódhat. A dunántúli-középhegységi szinklinális déli szárnya a Gajavölgyi Tagozat képződésével egyidőben kiemelkedett, s szárazra került. Erre a Gajavölgyi Tagozatban megjelenő áthalmozott triász extraklaszt a bizonyíték. Ez a kiemelkedés a kora-kréta rátalódások (Litéri-rátalódás) reaktiválódásával magyarázható.

A következő transzgresszió során a hemipelágikus Pénzeskúti Márga képződése folyt. A Zirci Mészke és a Pénzeskúti Márga között fellépő hiátus a medence ÉÉNy-i részére korlátozódik. Ez az egykori medence mélyvonala lehetett, ahol folyamatos átmenet lenne várható a két formáció közt. Ennek következtében a medence ÉÉNy-i részének (ahol hézagosa település) ki kellett emelkednie. Modellem alapján ez egy rámpaantiklinális kialakulásával/reaktiválódásával magyarázható, melynek felső lenyenesése a fekvő Tési Agyagmárgában valószínűsíthető.

Ez a rámpaantiklinális azonos lehet a hajag-hegyi antiklinálissal, ami GYALOG & CSÁSZÁR (1982) térképén is szerepel. A Villóhegyi és a Nánai Rétegtag maximális vastagsága a medence tengelyében nyomozható. Eme medencekitöltő üledékek maximális vastagságú rétegsorai alapján kijelölhető egy feltételezett szinklinális, amely a hajag-hegyi antiklinális és a Litéri-törés rátolt blokkjában megjelenő antiklinális közt jöhetett létre.

Kulcsszavak: vastagságtérkép; tengeralatti üledékhézag; hátton hordott medence

Bevezetés

A Zirci Mészke Formáció legfelső, Gajavölgyi Tagozatának alsó és felső kontaktusa egyaránt mutathat folyamatos üledékképződést és hézagos települést (KNAUER 1967, CSÁSZÁR 1986, KNAUER 1988). KNAUER (1966) szerint az üledékhézagok szárazra kerüléshez köthetők, aminek a hátterében az üledékgyűjtő differenciált kiemelkedése áll. CSÁSZÁR (2002) tenger alatti hiátus mellett érvel, ami indokolatlanná teszi a medencetagolódást. Bár a települési viszonyok fúrások és felszíni feltárások alapján jól dokumentáltak, pontos térképi ábrázolásuk nem történt meg. Dolgozatom fő célja a Gajavölgyi Tagozatot határoló üledékhézagok elterjedésének térképi ábrázolása. Emellett még elkészítettem a Gajavölgyi Tagozat, és a fedő Villóhegyi és a Nánai Rétegtag vastagsági térképét. Az ebből levonható következtetésekből megpróbálok az előzőekben vázolt problémára választ adni.

Az albai–cenomán üledékciklus képződményeinek rövid bemutatása

A Dunántúli-középhegységi-egység alsó-kréta üledékei kéreghajlásos (flexurális) medencében rakódtak le, melynek felboltozódása (forebulge) a Bakonyban, míg előtéri mélymedencéje (foredeep) a Gerecsében volt (*1. ábra*) (CSÁSZÁR & ÁRGYELÁN 1994, MINDSZENTY et al. 1994, TARI 1994, TARI & HORVÁTH 2010). Nem tisztázott, hogy a kapcsolódó ÉK–DNy-i kompresszióval jellemezhető deformációs front meddig progradált DNy-i irányba. FODOR et al. (2013) szerint csak a Gerecse vonaláig találhatóak meg a kapcsolódó szerkezetek, ugyanakkor POCSAI & CSONTOS (2006) értelmezése alapján a Bakonyban több, a Tatai Mészkevel szinszediment, DNy-i vergenciájú pikkely valószínűsíthető.

Az apti végén, és/vagy az albai elején történt a középhegység szinklinálisba gyűrődése, ÉNy–DK kompresszió hatására (CSÁSZÁR 1986, FODOR 2010). Ennek során a Dunántúli középhegység nagy része szárazra került, kivéve a Gerecsét és a Vértes-előtér, ami az ott uralkodó eltérő szerkezetfejlődés eredménye lehet (CSÁSZÁR 2002). Az albai–cenomán üledékciklus képződményei diszkordánsan lefedik a szinklinális kialakulásához köthető szerkezeteket (FODOR 2010), azonban a képződmények elterjedését valószínűleg erősen megszabhatta az előző gyűrődési fázis által kialakított morfológia. A tengeralöntés a gerecsei mélymedence felől, azaz ÉK-ről érkezhett, ugyanakkor a medence hossz tengelye ezzel közel párhuzamos, ÉK–DNy-i lehetett. A képződmények mai elterjedésükön messze túlnyúltak: MAJZON (1966) zalai fúrásban (Nagylengyel NI-7) említ albai orbitolinás mészkövet, bár itt a senon kor sem kizárt

(KNAUER J. szóbeli közlés). A Keszthelyi-hegységben a miocén korú Cserszegtomaji Kaolinit tartalmaz áthalmozott késő-albai nannoplankton (BÁLDINÉ BEKE 1984).

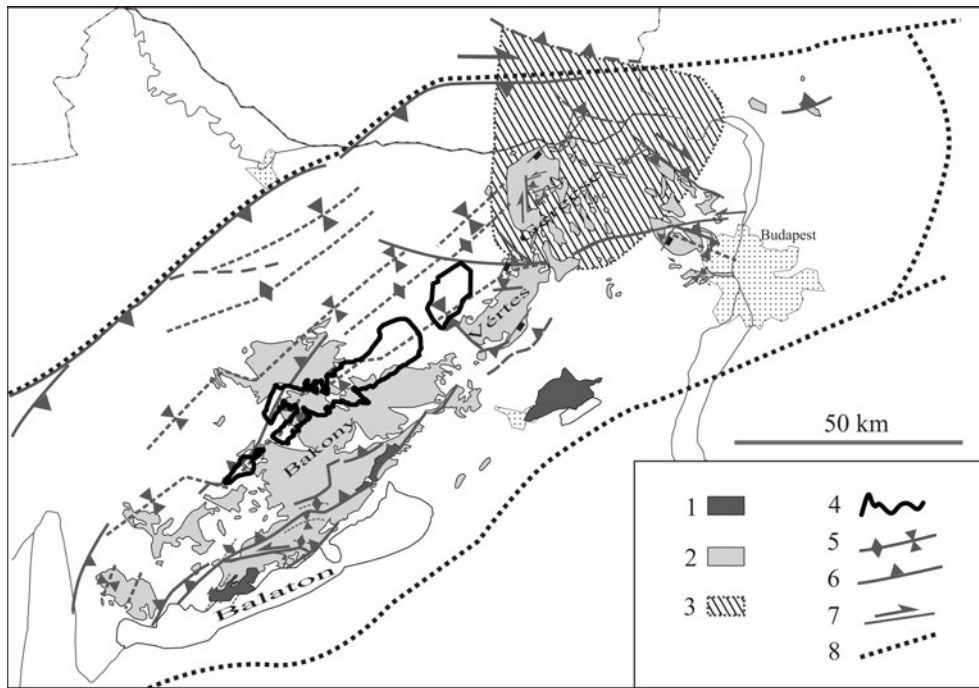
Az üledékciklus kezdőtagja a Tési Agyagmárga, melynek képződése a középső-albaiban kezdődött meg a Vértes-előtérben, valamint a Bakonyban (CSÁSZÁR 1986, GÖRÖG 1995). A formációt többnyire tavi, folyóvízi, alárendelten mocsári, csökkent sós vízi és tengeri lagunáris üledékek képviselik (CSÁSZÁR 1986, GYALOG et al. 1996).

Az északkelet felől érkező transzgresszió következtében a Tési Formációra a túlnyomórészt sekélytengeri platformkarbonátok alkotta Zirci Mészke települt a késő-albaiban (CSÁSZÁR 1986, GÖRÖG 1995). A formációt négy tagozat-rangú egység építi fel (*2. ábra*). A Déli-Bakonyban a belső-platformi Úrkúti Tagozat képviseli a formációt (CSÁSZÁR 1986, 2002). Az Északi-Bakonyban a belső-platformi Eperkéshegyi Mészke Tagozat felett a külső-platformi Mesterhajagi Mészke Tagozat, majd a lejtőlábi Gajavölgyi Tagozat települ (CSÁSZÁR 1986, 2002). A dél-bakonyi kifejlődés észak-bakonyihoz viszonyított kivastagodása szinszediment szerkezeti mozgásokkal magyarázható (CSÁSZÁR 1986), bár az sem kizárt, hogy az Úrkúti Tagozat képződése átnyúlt a cenománba (GÖRÖG 1995), így míg az Észak-Bakonyban hemipelágikus üledékek rakódtak le, addig a Déli-Bakonyban folytatódott a sekélytengeri üledékképződés (CSÁSZÁR 1986). Az első opció mellett szólnak KISS (2009) által a Tési Agyagmárgában mért üledékképződéssel egyidős szerkezetek. Az üledékes telérekből, és vetőkapcsolt redőkből KÉK–NyDNy extenzió becsülhető, mellyel jól magyarázható a Zirci Formáció medencetengellyel párhuzamos vastagságváltozása. A késő-albai legvégén és a cenománban a hemipelágikus Pénzeskúti Márga üledékei rakódtak le (BODROGI 1985). A formáció alsó tagozatát a Zsidóhegyi Márga képviseli, melynek bázisán általában megjelenik két jellegzetes rétegtag, a Villóhegyi és a Nánai Rétegtag. A cenomán végén vagy azt követően a növekedő ÉÉNy–DDK-i rövidüléssel deformáció következtében a terület ismét szárazra került, ami üledékciklus végét is jelentette egyúttal (KISS & FODOR 2005, KISS 2009). TARI & HORVÁTH (2010) ugyanakkor a kompressziós deformáció lelassulásával magyarázza a Pénzeskúti Márga képződését követő kiemelkedést.

A vizsgált képződmények bemutatása

Zirci Mészke Formáció, Gajavölgyi Tagozat

A Gajavölgyi Tagozat szürke, szürkésbarna, közép-, durvakristályos allodapikus mészkő alkotja (KNAUER 1989). Gyakori benne a homokméretű mész- és dolomit-extra-



1. ábra. A Zirci Mészko Formáció elhelyezkedése a Dunántúli-középhegységi-egység gyűrt-pikkelyes övében FODOR (2010) alapján

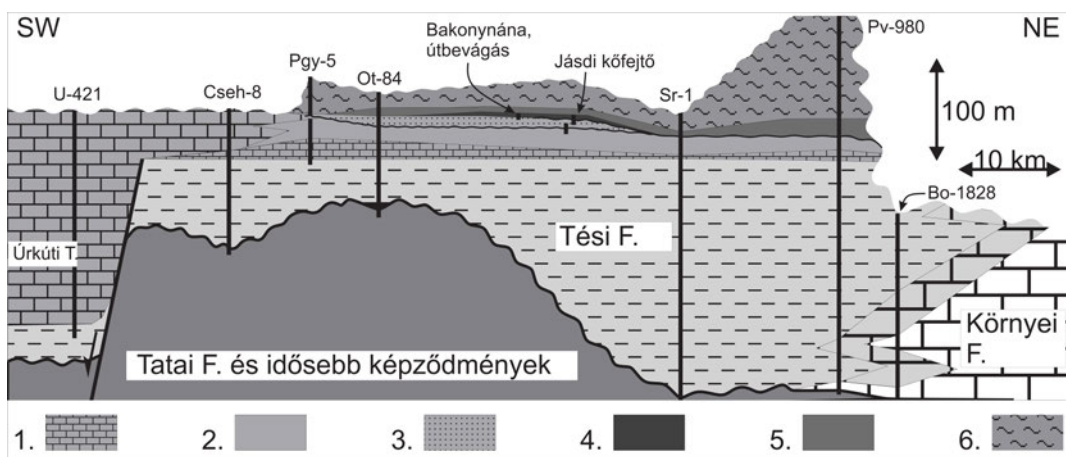
1 - paleozoos kibukkanások; 2 - mezozoos kibukkanások; 3 - gerecsei kora-kréta mélymedence; 4 - Zirci F. elterjedése; 5 - kréta redők; 6 - kréta rátolódások; 7 - kréta eltolódások; 8 - a Dunántúli-középhegységi-egység határa. Az ábrázolt szerkezetek nem feltétlen egykorúak, a Gerecseben, a Pilisben és a Budai-hegységben részben idősebbek, mint a középhegység más részein

Figure 1. Situation of the Zirc Limestone in the Cretaceous fold and thrust belt of the Transdanubian Range, after FODOR (2010)

1 - outcrops of Palaeozoic formations; 2 - outcrops of Mesozoic formations; 3 - Early Cretaceous deep-basin of the Gerecse; 4 - extension of the Zirc Limestone; 5 - Cretaceous folds; 6 - Cretaceous thrusts; 7 - Cretaceous strike-slip faults; 8 - border of the Transdanubian Range. The represented structures are probably not coeval. Structures in the Gerecse, Pilis, and Buda hills are partly older than in the other regions of the Transdanubian Range

klaszt, amely palinomorfák alapján felső-triász képződményekből halmozódott át (GÓCZÁN in NAGYNÉ 1971). Az extraklasztok között tűzkő és jura mészko is előfordul. A képződményben gyakoriak az 1–2 mm nagyságú szenezedett növényi törmelékek (JAKUS 1980), melyek vitrinit-reflexió-értékei a kréta mellett, az alsó-triászra jellemző értékeket adnak (IHAROSNÉ LACZÓ in CSÁSZÁR 1986). A

tagozatban helyenként kőzetalkotó mennyiségben dúsul a sekélytengerből áthalmazott Echinodermata váztöredék (MÉSZÁROS 1980, CSÁSZÁR 1986, KNAUER 1988). Néhol viszonylag jól rétegzett, „táblás”, máshol vastagpados kifejlődésű (NOSZKY 1934). Bakonyánán környékén táblás keresztaréztetés is ismert a tagozatban (CSÁSZÁR & HAAS 1989). Gyakori az agyagközös, gumós megjelenés, valamint



2. ábra. Az albai-cenomán üledékciklus képződményeinek kapcsolata CsÁSZÁR (1986, 2002) módosítva

Zirci Mészko F.: 1 - Eperkéshegyi Tagozat; 2 - Mesterhajagi Tagozat; 3 - Gajavölgyi Tagozat; Pénzeskúti Marga F.: 4 - Villóhegyi Rétegtag; 5 - Nána Rétegtag; 6 - a Pénzeskúti Marga felsőbb szintjei

Figure 2. The relationship of the Albian-Cenomanian formations, after CsÁSZÁR (1986, 2002), modified

Zirc Limestone F.: 1 - Eperkéshegy Member; 2 - Mesterhajag Member; 3 - Gajavölgy Member; Pénzeskúti Marl Fm.: 4 - Villóhegy Bed; 5 - Nána Bed; 6 - upper part of Pénzeskúti Marl

a glaukonithintéses szövet. A bentosz foraminiferák mellett az előző tagozathoz képest itt jelennek meg először nagyobb számban plankton formák: foraminiferák, nannoplankton formák (KURUCZNÉ SIDÓ, KOVÁCSNÉ BODROGI, BÁLDINÉ BEKE, GÁL in CSÁSZÁR 1986). A Gajavölgyi Mészke további jellegzetességei a ráknak tulajdonított, általában rétegpárhuzamos *Ophiomorpha* járatok (CSÁSZÁR 1986).

Pénzeskúti Márga Formáció, Villóhegyi Rétegtag

A Pénzeskúti Márga legalsó, bázisképződménye a Villóhegyi Rétegtag (KNAUER & CSÁSZÁR in GYALOG 1996). A kőzet egyenetlenül színezett, szürke, barnásszürke, gyakran glaukonittól sötétzöld márga, esetenként mészkő alkotja. A képződményben gyakoriak a jó megtartású ammonitesz és tengerisün fossziliák (SZÖRÉNYI 1952, KNAUER 1988). Kiemelendő, hogy a rétegtag gyakran tartalmazza a Gajavölgyi Mészke több centiméter átmérőjű, gyengén kerekített, feltépett klasztjait (CSÁSZÁR 1986). A Gajavölgyi Tagozathoz hasonlóan, erre a képződményre is jellemző az aleurit- és homokméretű triász dolomit-extraklaszt (CSÁSZÁR 1986).

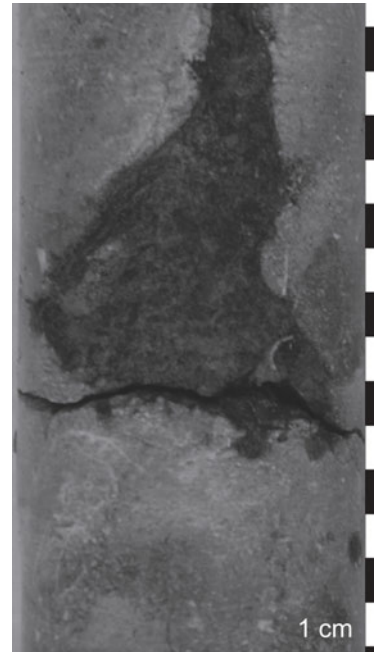
Pénzeskúti Márga Formáció, Nánai Rétegtag

A képződményt szürkészöld, barnásszürke glaukonitos márga, mészmárga alkotja (CSÁSZÁR in BUDAI & FODOR 2008). Gyakran gumós szerkezetű, ilyenkor a gumóközök nagyobb agyagtartalmúak, erősebben glaukonitosak, míg a gumók meszesebbek. Makrofossziliában szegény, néhol ammoniteszt tartalmaz (KNAUER 1988). Gyakran aleuritos, mely anyagát a Gajavölgyi Tagozathoz hasonlóan, túlnyomórészt áthalmazott triász dolomit- és mészkő-extraklaszt adja.

Települési viszonyok

A Gajavölgyi Tagozat általában üledékhézaggal települ a Mesterhajagi Tagozat fossziliákban gazdag Kőriserdei Rétegtagjára, azonban néhol folyamatos az átmenet (pl. Herend H-58 fúrás) (KNAUER 1988, CSÁSZÁR & KNAUER in GYALOG 1996). Ritkán a Kőriserdei Rétegtag kimaradásával, a Mesterhajagi Tagozat mélyebb szintjeire települ a Gajavölgyi Tagozat (pl. Eperkés-hegy ÉNy-i része) (KNAUER 1965). Hézagos település esetén, a Mesterhajagi Tagozat legfelső részén limonitos, oxidált néhány cm-es szegély mutatkozik, ilyenkor felszíne hullámos, visszaoldott (KNAUER 1988). Eme egyenetlen felszín üregeit a Gajavölgyi Tagozat kőzetanyaga tölti ki, amelynek bázisa ez esetben erősen glaukonitos (MÉSZÁROS 1980, CSÁSZÁR 1986). Folyamatos átmenetről ott beszélhetünk, ahol nem jelentkezik ez az éles visszaoldási felület a két képződmény közt. A 6. és 7. ábra (l. később) szerkesztésénél olyan fúrásokat és felszíni feltárásokat használtam fel, melynek leírója (többnyire KNAUER József, vagy CSÁSZÁR Géza) említést tesz a települési viszonyokról. Eme leírásokat, a vizsgált képződmények vastagságadataival kiegészítve, táblázatos formában, függelékknél összesítettem (1., 2. függelék).

A Zirci Mészke és a Pénzeskúti Márga kontaktusa igen



3. ábra. Glaukonitos hasadékkitöltés a Zirci Mészke Mesterhajagi Tagozatában – Bokod Bo-1860 fúrás – 411,0–411,2 m

Figure 3. Glauconitic fissure filling at the top of the Zirc Limestone – drillcore Bokod Bo-1860 – 411.0-411.2m

változatos lehet. Folyamatos üledékképződés mellett a Gajavölgyi Tagozathoz a karbonáttartalom gyors csökkenésével fejlődik ki a Villóhegyi Rétegtag, mely bázisán gyakran megtalálhatóak a Gajavölgyi Tagozat több centiméter átmérőjű, gyengén kerekített, feltépett klasztjai (pl. bakony-nánai erdészeti útbevágás) (KNAUER 1988, CSÁSZÁR & HAAS 1989). A két formáció átmenete azonban általában hézagos. Ez esetben a Gajavölgyi Tagozat felett a Villóhegyi Tagozat vagy annak kimaradásával a Nánai Rétegtag települ. Ritkán a Nánai Rétegtag is kimarad, és így a Zsidóhegyi Tagozat fiatalabb rétegei települnek a Gajavölgyi Mészke. Egyes rétegsorokban a Pénzeskúti Márga a Gajavölgyi Tagozat kimaradásával a Mesterhajagi Tagozatra települ, szintén üledékhézaggal (KNAUER 1966). Ilyenkor általában a Pénzeskúti Márga bázisát a Nánai Rétegtag képviseli, bár előfordulhat, hogy megjelenik a Villóhegyi Rétegtag is, vagy ritkán mindkét rétegtag kimaradásával települ a Zsidóhegyi Tagozat a Mesterhajagi Tagozatra.

A hiátus megjelenése hasonló a Mesterhajagi és a Gajavölgyi Tagozat közti üledékhézaghoz. A Zirci Mészke felszíne ilyenkor hullámosan visszaoldott. A mészkő akár 10 m mély hasadékait a Pénzeskúti Formáció glaukonitos bázisrétegei töltik ki (KNAUER 1966). A hasadékkitöltésben egyes esetekben a fekvő mészkő klasztjai úsznak. Egyes hasadékok akár húzásos hasadéknak is tűnhetnek, némelyik azonban teljesen szabálytalan alakú, üregszerű (Pl. Bokod Bo-1860 fúrás – 3. ábra). KNAUER (1966) karsztos hasadékként értelmezi eme jelenségeket, így véleménye szerint az üledékhézagok is felszíni lepusztuláshoz köthetők. Ezzel szemben CSÁSZÁR (2002) tenger alatti erózióval magya-

rázza az üledékhézagok jelenlétét, mivel szerinte, a hiátus mértéke a transzgresszióval ellentétesen, ÉK-i irányba nő, továbbá a lepusztulási felszínen nincs szárazra kerülésre utaló nyom (pl. talajosodás).

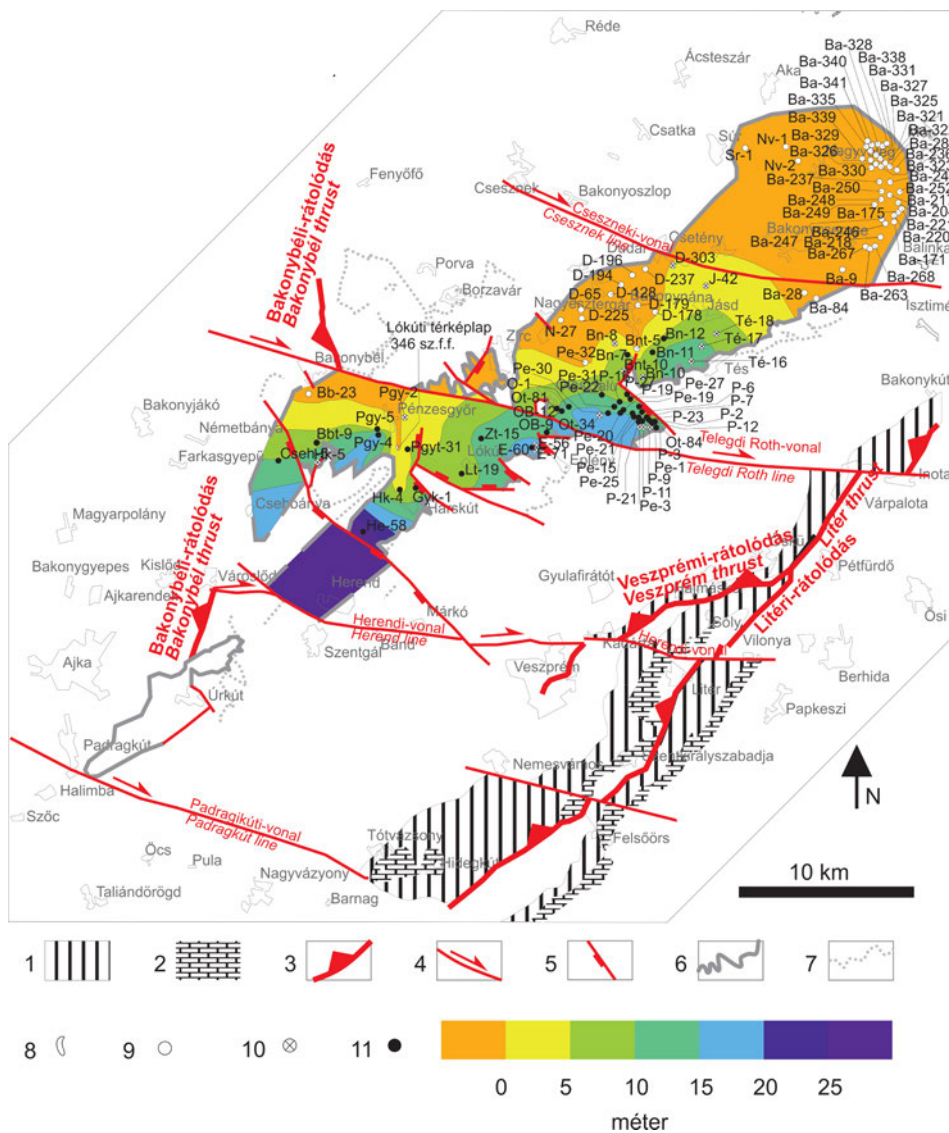
Császár (1986) a medenceroncs hossz tengelyéből adódóan az ÉK–DNy-i irányú változékonyságokat vázolja (2. ábra), ami szerint:

- a Gajavölgyi Tagozat ÉK-felé kivékonyodik;
- a Mesterhajagi Tagozat és a Gajavölgyi Tagozat közt jellemzően Pénzeskúttól északkeletre üledékhézag tapasztalható;
- a Zirci Mészköre Bakonyánától északkeletre hézagosan települ a Pénzeskúti Márga.

Eredmények

A soron következő négy térképen a fúrási adatok értékelése mellett, vázoltam a környék egyszerűsített földtani térképét, amihez a következő térképek, publikációk adatait használtam fel: KNAUER 1965; KNAUER & KÖRÖS 1968; KNAUER & VÉGH 1967; MÉSZÁROS 1978; GYALOG & CSÁSZÁR 1982; KNAUER & KÖRÖS 1982; BIHARI et al. 1982; CSÁSZÁR 1982, 1986; TARI 1994; BUDAI et al. 1999; KNAUER 2003; FODOR 2010.

A 4. ábra a Gajavölgyi Tagozat feltételezett, eredeti vastagságtérképét mutatja. Ezért a térképhez elsősorban olyan fúrási adatot használtam fel, amiben a Gajavölgyi Tagozat



4. ábra. A Gajavölgyi Tagozat vastagságtérképe, valamint helyzete a kréta pikkelyekhez képest

1 - középső-triász képződmények; 2 - alsó-triász képződmények; 3 - kora-kréta rátolódás; 4 - miocén jobbos eltolódás; 5 - miocén normál vető; 6 - Zirci F. talpa; 7 - jura képződmények talpa; 8 - felszíni feltárás: a Mesterhajagi Tagozatra a Gajavölgyi Tagozat kimaradásával a Pénzeskúti Márga települ; 9 - fúrás: a Mesterhajagi Tagozatra a Gajavölgyi Tagozat kimaradásával a Pénzeskúti Márga települ; 10 - a Gajavölgyi Tagozatot nem eredeti vastagságában harantoló fúrás (fúrás a tagozatban állt le, vagy tektonizált a rétegsor, vagy posztalbai erózió miatt csonka a tagozat); 11 - a Gajavölgyi Tagozatot eredeti vastagságában harantoló fúrás

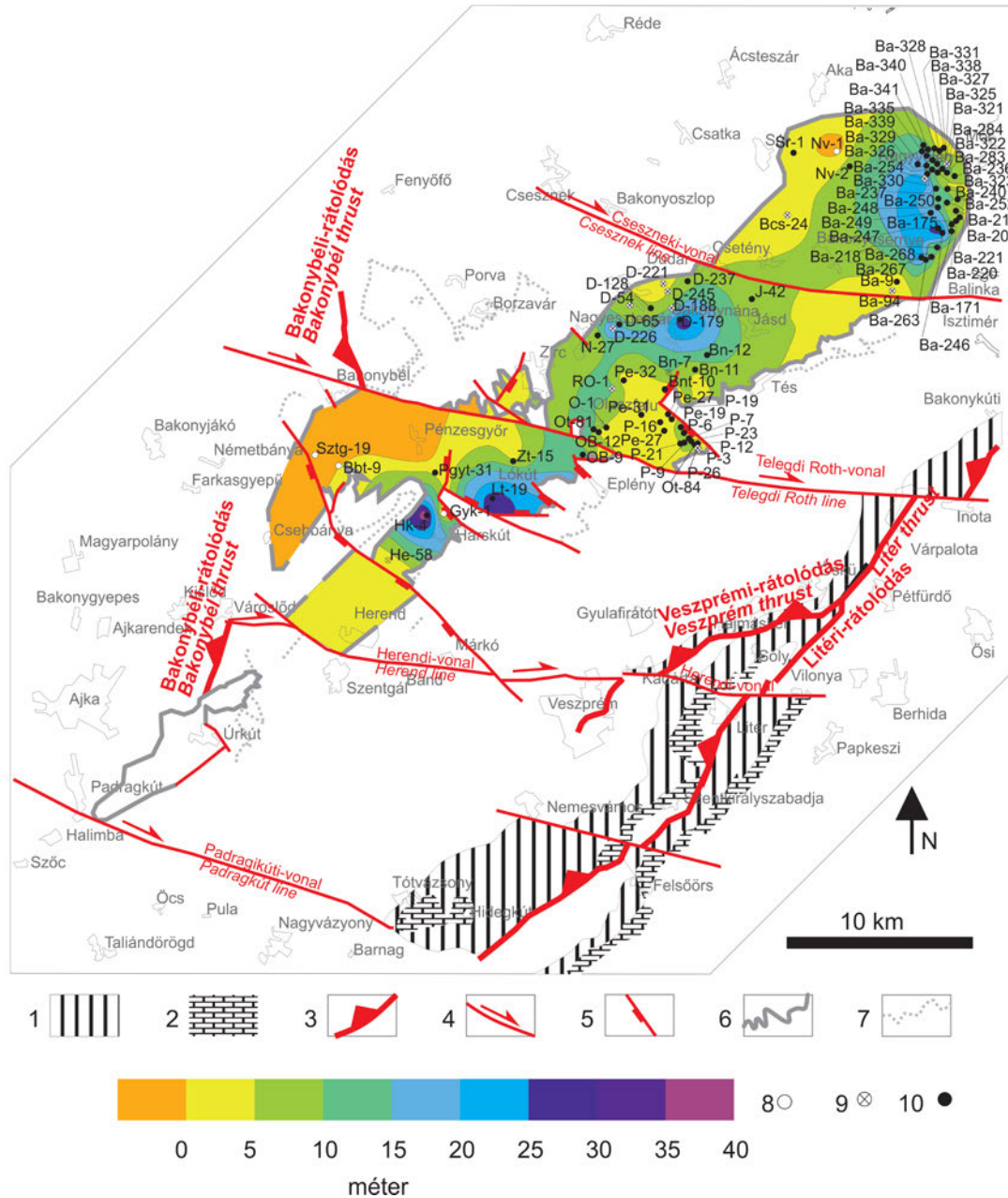
Figure 4. The thickness of the Gajavölgy Member

1 - Middle Triassic formations; 2 - Lower Triassic formations; 3 - Early Cretaceous thrusts; 4 - Miocene dextral faults; 5 - Miocene normal faults; 6 - foot of the Zirc Fm; 7 - foot of the Jurassic formations; 8 - outcrop; Mesterhajagi Member is covered by the Pénzeskút Marl; 9 - borehole with the absence of the member; 10 - borehole with incomplete thickness of the member; 11 - borehole with the true thickness of the member

mellett a fekü Mesterhajagi Tagozat és a fedő Pénzeskúti Márga is jelen van, továbbá a fúrási jegyzőkönyv nem számol be vetőről. A szintvonalas térkép alapját Surfer program segítségével, krigeléssel állítottam elő. Ahol csak hiányos rétegsorok álltak rendelkezésre (pl.: Jásd környéke), ott azok alapján módosítottam a krigeléssel előállt izovonalak lefutását. Dőlésadatok hiányában (ami elsősorban fúrás-technológiai okokra vezethető vissza), dőléskorrekciót nem végeztem. A tagozat vastagságtérképén több ÉÉNY felé

vékonyodó lebeny, és közöttük húzódnó „völgy” rajzolódik ki. A tagozat, elterjedésének déli peremén éri el maximális vastagságát (Eplény E-60 18,3 m, Herend He-58 31,2m), míg a Bakonycsernye–Csetény–Bakonyánána–Zirc–Pénzesgyőr vonalától északra (narancssárgán színezett terület) hiányzik a rétegsorból, és a Mesterhajagi Tagozatra közvetlenül a Pénzeskúti Márga települ.

Az 5. ábra a Pénzeskúti Márga alsó két rétegtagjának összevont vastagságtérképét mutatja. Az összevont ábrá-



5. ábra. A Villóhegyi és a Nánai Rétegtag összesített vastagságtérképe, valamint helyzete a kréta pikkelyekhez képest.

1 - középső-triász képződmények; 2 - alsó-triász képződmények; 3 - kora-kréta rátolódás; 4 - miocén jobbos eltolódás; 5 - miocén normál vető; 6 - Zirci F. talpa; 7 - jura képződmények talpa; 8 - fúrás: a Zirci F-ra a két rétegtag kimaradásával a Pénzeskúti Márga települ; 9 - a két rétegtagot nem eredeti vastagságában harántoló fúrás (fúrás a tagozatban állt le, vagy tektonizált a rétegsor, vagy posztalbai erózió miatt csonka a tagozat); 10 - a két rétegtagot eredeti vastagságában harántoló fúrás

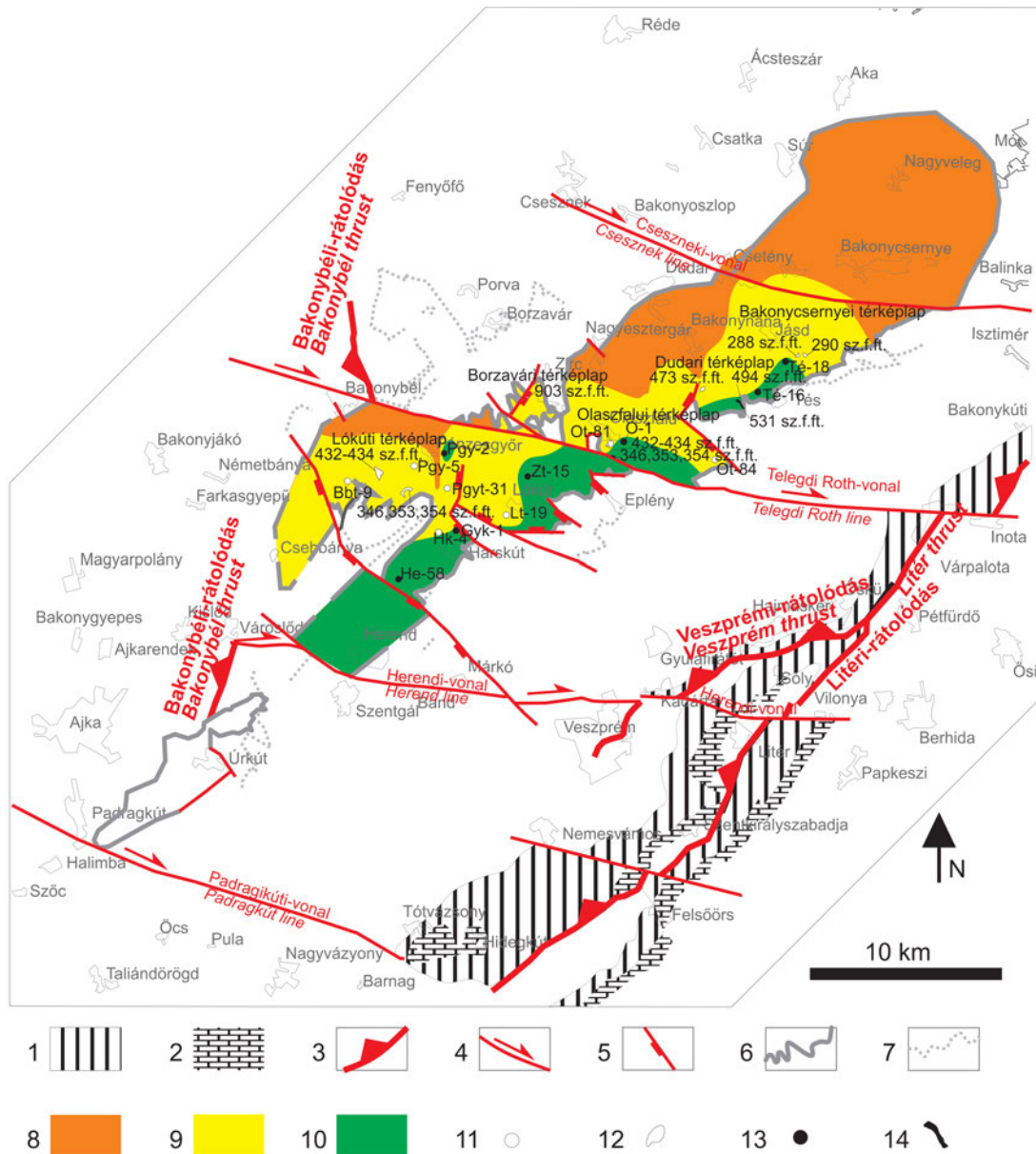
Figure 5. The thickness of the Villóhegyi and Nána Beds

1 - Middle Triassic formations; 2 - Lower Triassic formations; 3 - Early Cretaceous thrusts; 4 - Miocene dextral faults; 5 - Miocene normal faults; 6 - foot of the Zirc Fm; 7 - foot of the Jurassic formations; 8 - borehole with the absence of the beds; 9 - borehole with incomplete thickness of the beds; 10 - borehole with the true thickness of the beds

zólást a Villóhegyi Rétegtag kis vastagsága miatt láttam indokoltnak. A térkép elkészítésekor a Gajavölgyi Tagozat vastagságtérképénél leírtakhoz hasonlóan jártam el. A két rétegtagot maximális vastagságban harántoló fúrások (Balinka Ba-247, Dudar D-179, Hárskút Hk-4, Lókút Lt-19) az albai-cenomán medencerozcs tengelyében helyezkednek el, ettől ÉNy-ra és DK-re is kivékonyodás tapasztalható. Érdekes egybeesés, hogy a két rétegtag gyakran ott vastagodik ki, ahol a Gajavölgyi Tagozat vastagságtérképén

a benyúló völgyek tapasztalhatóak (Dudar D-179, Hárskút Hk-4, Lókút Lt-19).

A 6. ábra Gajavölgyi Tagozat fektérképét mutatja. A zölddel színezett területen a Mesterhajagi Tagozattól folyamatosan fejlődik ki a Gajavölgyi Tagozat, míg a citromsárgával színezett területen hézagos a két képződmény közti kontaktus. A narancssárgával színezett területen hiányzik a Gajavölgyi Tagozat a rétegsorból. A térképről leolvasható, hogy a Gajavölgyi Tagozat elterjedésének DDK-i részén



6. ábra. A Gajavölgyi Tagozat fektérképe

1 - középső-triász képződmények; 2 - alsó-triász képződmények; 3 - kora-kréta rátolódás; 4 - miocén jobbos etolódás; 5 - miocén normál vető; 6 - Zirci F. talpa; 7 - jura képződmények talpa; 8 - a Mesterhajagi Tagozatra a Gajavölgyi Tagozat kimaradásával a Pénzeskúti Marga települ.; 9 - a Mesterhajagi Tagozatra a Gajavölgyi Tagozat üledékhézaggal települ.; 10 - a Mesterhajagi Tagozatra a Gajavölgyi Tagozat üledékfolytonossággal települ.; 11 - fúrás: a Mesterhajagi Tagozatra a Gajavölgyi Tagozat üledékhézaggal települ.; 12 - felszíni feltárás: a Mesterhajagi Tagozatra a Gajavölgyi Tagozat üledékhézaggal települ.; 13 - fúrás: a Mesterhajagi Tagozatra a Gajavölgyi Tagozat üledékfolytonossággal települ.; 14 - felszíni feltárás: a Mesterhajagi Tagozatra a Gajavölgyi Tagozat üledékfolytonossággal települ.

Figure 6. The bedrock map of the Gajavölgy Member

1 - Middle Triassic formations; 2 - Lower Triassic formations; 3 - Early Cretaceous thrusts; 4 - Miocene dextral faults; 5 - Miocene normal faults; 6 - foot of the Zirc Fm; 7 - foot of the Jurassic formations; 8 - Mesterhajag Member is covered by the Pénzeskúti Marl; 9 - Mesterhajag Member is covered by the Gajavölgy Member with hiatus; 10 - Mesterhajag Member is covered by Gajavölgy Member with continuous transition; 11 - borehole with hiatus; 12 - outcrop with hiatus; 13 - borehole with continuous transition; 14 - outcrop with continuous transition

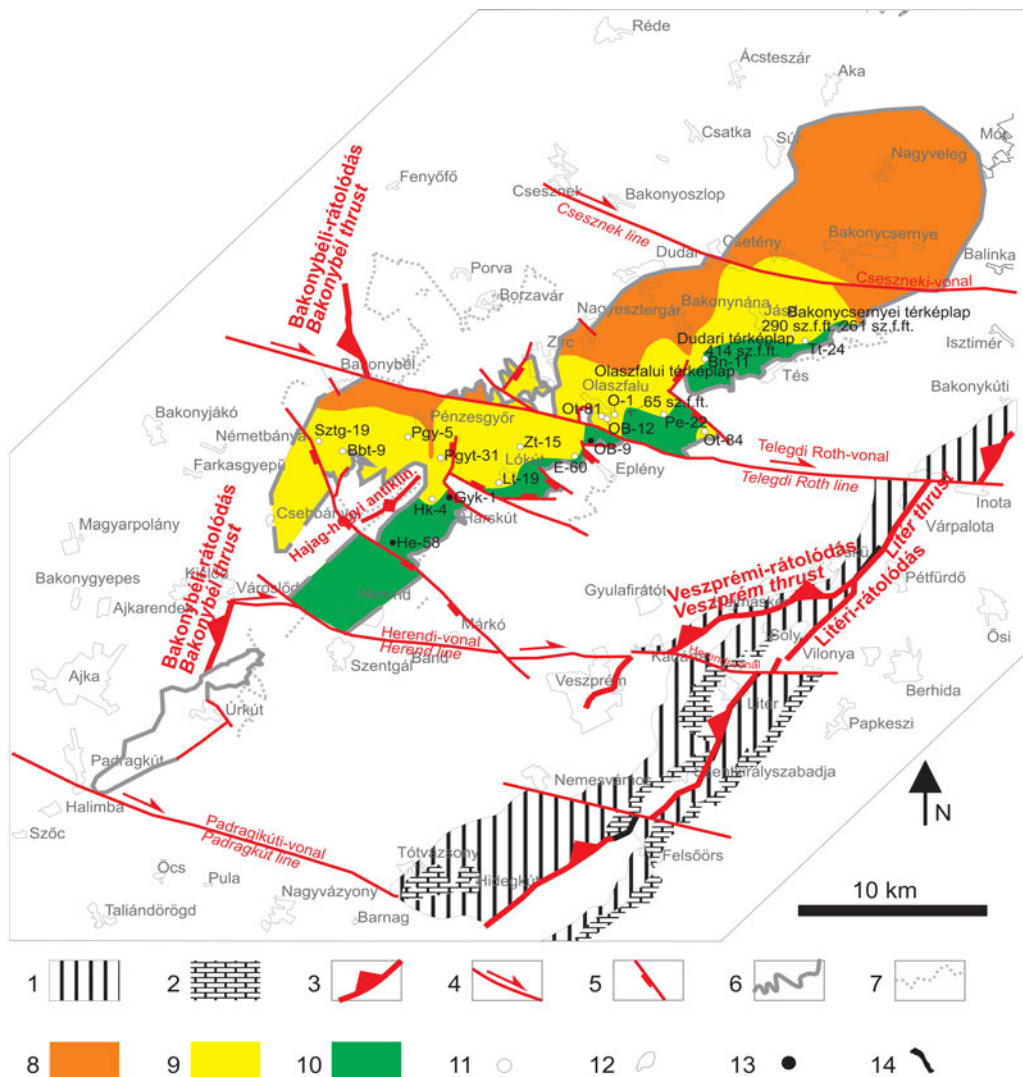
folyamatos, ÉÉNy-i részén hézagos a két képződmény közti átmenet.

A 7. ábrán a Pénzeskúti Márga fektérképe látható. A zölddel színezett területen a Gajavölgyi Tagozathoz folyamatosan fejlődik ki a Pénzeskúti Márga, míg a citromsárgán színezett területen hézagos a két képződmény közti kontaktus. A narancssárgára színezett területen a Gajavölgyi Tagozat kimaradásával települ a Pénzeskúti Márga a Mesterhajagi Tagozatra. A 6. ábrához hasonlóan itt is elmondható, hogy az albai-cenomán medenceronc DDK-i részén folyamatos, ÉÉNy-i részén hézagos a Zirci F. és a Pénzeskúti F. átmenete.

Összegezve, a vizsgált képződmények vastagság elosz-

lása, valamint a köztük megjelenő üledékhézagok elterjedése egyaránt (K)ÉK–(Ny)DNY-i sávotzottságot mutat.

CSÁSZÁR (in CSÁSZÁR & HAAS 1989) a bakonyinai Zsidó-hegyen gradált mészhomokkő-rétegeket, valamint „foreset jellegű”, táblás kereszttrétegzést említ a Gajavölgyi Tagozat alapszelvényében. A bakonyinai szelvényen megmértem a normál rétegzésű, és a kereszttrétegzett rétegek dőlését, amiket sztereogrammon ábrázoltam (8. ábra). A kötegen mért normál dölések átlagával — ami üledékképződéskor vízszintes lehetett — visszabilenttem a rétegeket, így szűrve ki az utólagos tektonikus kibillenés hatását. A sztereogrammon a kereszttrétegek dőlésadatai a jelenlegi orientáció szerinti ÉK irányú áramlást mutatnak.

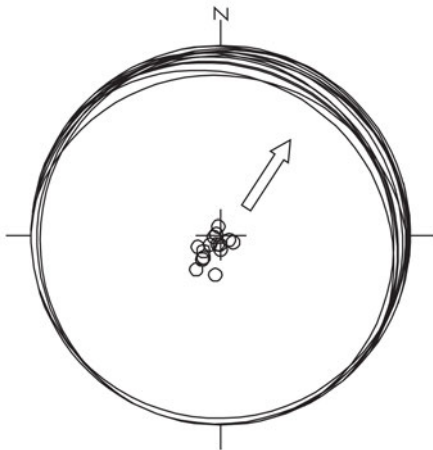


7. ábra. A Pénzeskúti Márga fektérképe

1 - középső-triász képződmények; 2 - alsó-triász képződmények; 3 - kora-kréta rátolódás; 4 - miocén jobbos eltolódás; 5 - miocén normál vető; 6 - Zirci F. talpa; 7 - jura képződmények talpa; 8 - a Mesterhajagi Tagozatra a Gajavölgyi Tagozat kimaradásával a Pénzeskúti Márga települ; 9 - a Gajavölgyi Tagozatra a Pénzeskúti Márga üledékhézaggal települ; 10 - a Gajavölgyi Tagozatra a Pénzeskúti Márga üledékfolytonossággal települ; 11 - fúrás: a Gajavölgyi Tagozatra a Pénzeskúti Márga üledékhézaggal települ; 12 - felszíni feltárás: a Gajavölgyi Tagozatra a Pénzeskúti Márga üledékhézaggal települ; 13 - fúrás: a Gajavölgyi Tagozatra a Pénzeskúti Márga üledékfolytonossággal települ; 14 - felszíni feltárás: a Gajavölgyi Tagozatra a Pénzeskúti Márga üledékfolytonossággal települ

Figure 7. The bedrock map of the Pénzeskúti Marl

1 - Middle Triassic formations; 2 - Lower Triassic formations; 3 - Early Cretaceous thrusts; 4 - Miocene dextral faults; 5 - Miocene normal faults; 6 - foot of the Zirc Fm; 7 - foot of the Jurassic formations; 8 - Mesterhajagi Member is covered by the Pénzeskúti Marl with hiatus; 9 - Gajavölgyi Member is covered by the Pénzeskúti Marl with continuous transition; 10 - Gajavölgyi Member is covered by Pénzeskúti Marl with continuous transition; 11 - borehole with hiatus; 12 - outcrop with hiatus; 13 - borehole with continuous transition; 14 - outcrop with continuous transition



8. ábra. A bakonyánai sselvény keresztretegzett és normál településű rétegeinek billentett sztereogramja

Figure 8. Tilted stereogram of the normal- and the cross-bedded strata near Bakonyánai

Diszkusszió

A Tatai Formáció lerakódását követően történt a középhegység fő gyűrődése, a középhegységi szinklinális kialakulása (FODOR 2010). A rövidülés hatására egy gyűrtpikkelyes öv (thrust & fold belt) alakult ki, melyben a gyűr szerkezetek rátolódásokhoz kapcsolódnak (TARI 1994). Az Észak-Bakonyban a középhegységi szinklinálist is nagyobb rátolódások, pikkelyek határolják: ÉNy felől a KDK-i vergenciájú Bakonybéli-rátolódás, míg DK felől DK-i vergenciájú Litéri-rátolódás és a Veszprémi-rátolódás (TARI 1994). A gyűrődés során a terület a tenger szintje fölé emelkedett, ami során intenzív lepusztulás vette kezdetét. Erre a lepusztult felszínre települ diszkordánsan a Tési F. (FODOR 2010) (9. ábra, A). Kevés mikrotektonikai adat, és a Zirci F. dél-bakonyi kivastagodása alapján az albai-cenomán üledékciklus kezdeti szakaszát extenzió alakította (CSÁSZÁR 1986, KISS 2009). Efféle gyűrődés alatti extenzió a gyűrtpikkelyes öv anomális kivastagodását követő, gravitációs szétcsúszással is magyarázható (VAN DER PLUIJM & MARSHAK 2004).

A Gajavölgyi Tagozat képződése alatt reaktiválódhattak a Dunántúli-középhegység hosszanti pikkelyei (Litéri-rátolódás). Így a medence süllyedésével egyidejűleg (Mesterhajagi Tagozatra a Gajavölgyi Tagozat települ), a szinklinális DK-i szárnya kiemelkedett (9. ábra, b). Mivel a lejtőlábi Gajavölgyi Tagozat ÉÉNy felé vékonyodik ki, és a képződmény ott is mutatja ezt a vastagságbéli tendenciát, ahol a Pénzeskúti Márgába való átmenet folyamatos, ezért hasonló irányú általános üledékbehordási irány tételezhető fel. Ez némiképp ellentmond a bakonyánai sselvényen mért ÉK-i szállítási irányoknak. Azonban lejtőlábi törmelék-lebenyeknél tapasztalható lejtőépítési irányok igen nagy szórást mutathatnak (PAYROS & PUJALTE 2008), és feltételezhető, hogy az irány merőleges lesz a törmelék-lebeny elvég-

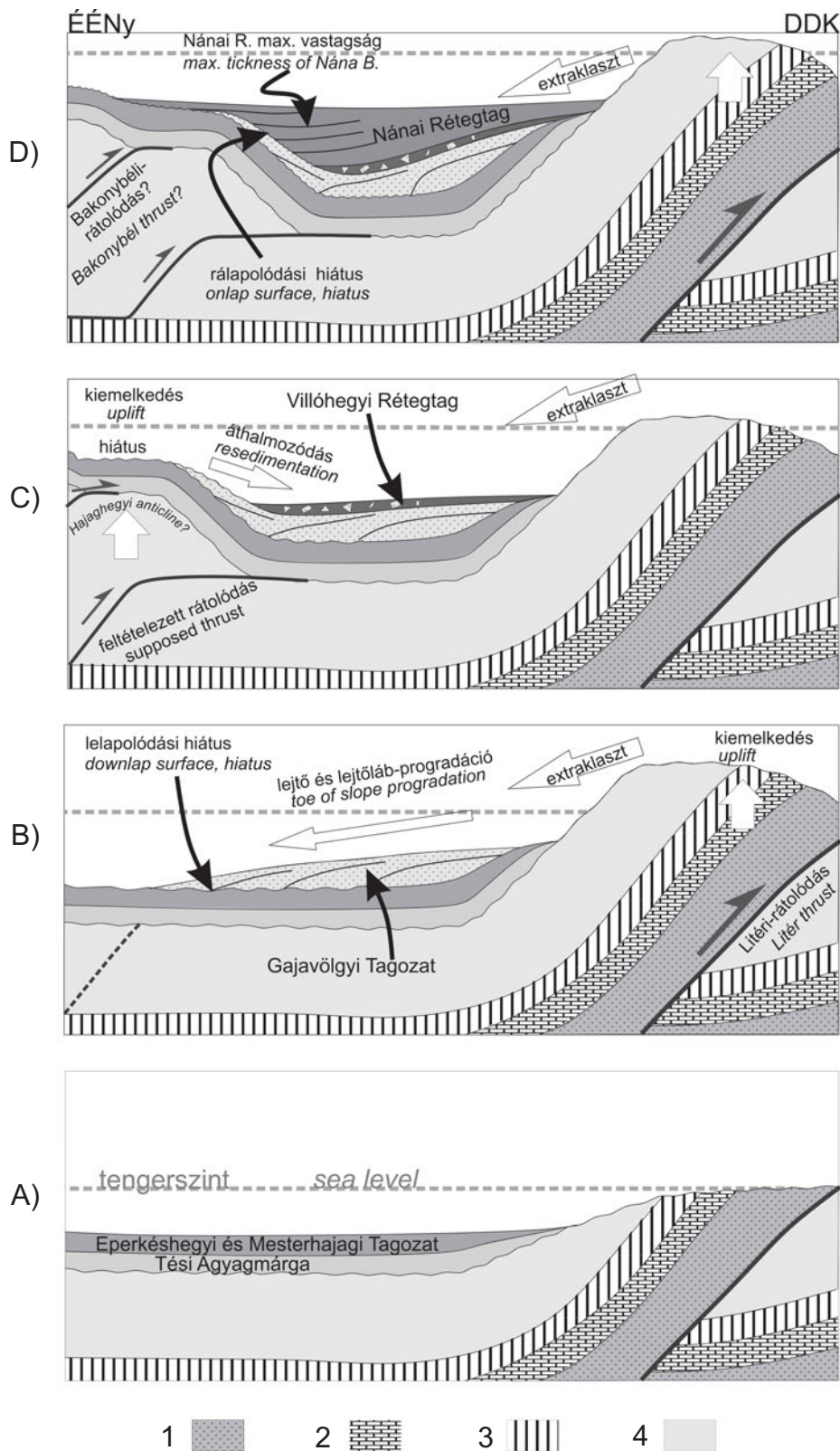
ződési vonalára. A mért feltárás a lebeny azon részén lehet, ahol a helyi lebenyépítés már ÉK felé fordult. Tehát ezek alapján a szinklinális szárazra került déli szárnyáról halmozódhattak át az idősebb mezozoos képződmények extraklaszjai a Gajavölgyi Tagozat üledékgyűjtőjébe, hasonlóan CSÁSZÁR (1986) véleményéhez, miután átszállítottak egy DDK-re levő, sekélytengeri térszínen, ami a későbbi lepusztulás miatt ma már nem látható.

A Gajavölgyi Tagozat vastagságtérképén látható „völgyeket” több folyamat is kialakíthatta, amiknek részletes elemzése túlterjed eme dolgozat keretein. Lehet, hogy tenger alatti kanyonokként értelmezhetőek eme formák, ugyanakkor az sem kizárt, hogy a Gajavölgyi Tagozat két épülő lebenye közti területről van szó.

Mivel a belső-platformi Eperkéshegyi Tagozatra a külső-platformi Mesterhajagi Tagozat települ, ezért a két képződmény transzgressziós rendszeregységként fogható fel. Amennyiben elfogadjuk, hogy a Gajavölgyi Tagozat lejtőlábi törmelék-kúpjai ÉÉNy felé progradáltak, úgy a Mesterhajagi és Gajavölgyi Tagozat közt fellépő üledékhézag lelapoldási felületként értelmezhető (downlap surface). Ilyen esetben fordulhat elő, hogy a medencében hézagos, a medenceperemen folyamatos a két tagozat közti átmenet (9. ábra, B). A külföldi szakirodalom alapján gyakori jellemzője eme felületeknek a glaukonitos keményfelszín (GLENN et al. 1993).

A következő transzgresszió következtében a Zirci Mész-kőre a hemipelágikus Pénzeskúti Márga települ. Ezért a két képződmény határa egy transzgressziós felület (transgression surface), ami szintúgy kedvez a glaukonit képződésének és a kondenzált üledékképződésnek (EMERY & MYERS 1996). Ilyen esetben a Gajavölgyi Tagozatra rálapoldna a Pénzeskúti Márga, így a medencében folyamatos, míg a medenceperemen hézagos átmenet lenne várható, hasonlóan a külföldi analógiákhoz (ZAGRARNI et al. 2008). Esetünkben azonban fordított a helyzet, mivel a Gajavölgyi Tagozat medenceperemi részén folyamatos, míg medencefelőli részén hézagos az átmenet a fedő márgába. Ezért feltételezem, hogy a Gajavölgyi Tagozat ÉÉNy-i része kiemelt helyzetbe került, ezzel párhuzamosan a medence mélyvonalára dél (délkelet) felé tolódott, oda, ahol folyamatos az átmenet a Gajavölgyi Tagozat és a Pénzeskúti Márga közt. Így a képződmény ÉÉNy-i peremén tenger alatti (CSÁSZÁR 2002), vagy akár szárazulati lepusztulás történt (KNAUER 1966). A lepusztuló Gajavölgyi Tagozat feltépett klasztjai az üledékgyűjtő DDNy-i peremére halmozódtak át, oda, ahol folyamatos a Villóhegyi Rétegtárgba való átmenet (9. ábra, C).

Az üledékgyűjtő ÉÉNy-i részének kiemelkedése többféle módon is magyarázható. A korábbi irodalmi adatok, valamint KISS (2009) szerkezetföldtani adatai alapján (É)ÉNy-(D)DK-i összenyomós feszültségmező lehet a „felelős”. Modellemben ezt egy olyan flat-ramp-flat geometriájú rámparátolódással oldottam meg, amelynek felső lenyesési felülete a Tési Agyagmárgában van, így fedő albai-cenomán rétegsort a rátolódás már nem szakítja meg, de a rámpaantiklinális megemeli az egykori mélymedencét (9. ábra, C). Nyilván más megoldás is lehetséges: lehet, hogy a



9. ábra. Az késő-albai üledékképződés egyszerűsített, elvi modellje, ÉÉNy-DDK-i szelvényen

1 - paleozoos képződmények; 2 - alsó-triász képződmények; 3 - középső-triász képződmények; 4 - felső-triász, jura, alsó-kréta képződmények összevontan; A) - üledékképződés közvetlenül a Gajavölgyi Tagozat képződését megelőzően; B) - üledékképződés a Gajavölgyi Tagozat lerakódásakor; C) - üledékképződés a Villóhegyi Rétegtag lerakódásakor; D) - üledékképződés a Nánai Rétegtag lerakódásakor

Figure 9. Schematic model of the Late Albian environments on a NNW-SSE cross-section.

1 - Palaeozoic formations; 2 - Lower Triassic formations; 3 - Middle Triassic formations; 4 - Upper Triassic, Jurassic and Lower Cretaceous formations; A) - environments before the formations of Gajavölgy Member; B) - environments during the formations of Gajavölgy Member; C) - environments during the formations of Villóhegy Beds; D) - environments during the formations of Nána Beds

rámparatólódás mélyebb szintekben, például a Kösseni Formációban vagy jura képződményekben csatol le, vagy pedig emelkedő vak rátolódásról van szó. A rámpaantiklinális DDK-i peremét (frontját) a Gajavölgyi Tagozat és a Pénzeskúti Márga közti hiátus előfordulásának déli peremén (Jásd–Olaszfa–Lókút vonala mentén) lehetne esetleg keresni. Eme vonal mentén tovább haladva DNy felé, Hárskút és Csehbánya között, lehet, hogy ez a rámpaantiklinális bukkan felszínre az Alsó-Hajag-hegyen, magjában Dachsteini Mészkövel, ami GYALOG & CSÁSZÁR (1982) térképén is jól kivehető (7. ábra). Nyilván ezek a kisebb redők, melyek középhegységi szintklinális magját bonyolítják, egy sekélyebb talpi lenyeséshez kapcsolhatók (FODOR 2010). Szerintem eme lecsatolási felület a Veszprémi Márgában lehet, így a 9. ábra C részén ábrázolt feltételezett feltolódás akár egy szekvenciába tartozhat a Bakonybéli-rátolódással (így annál fiatalabb), melynek talpi lenyesése szintén a karni márgában valószínűsíthető (TARI 1994).

Az előző gondolatmenetet folytatva a hemipelágikus Nánai Rétegtagnak az egykori paleomorfológiai mélyedésekben kellene a legvastagabbnak lennie, ott ahol az átmenete a Gajavölgyi Tagozathoz folyamatos, tehát a medence mélyvonalában. Ehhez képest Hárskút környékén a Villóhegyi és a Nánai Rétegtag maximális vastagságú rétegsorai a Gajavölgyi Tagozatra üledékhézaggal települnek. Bakonyháza és Balinka környékén már a Mesterhajagi Tagozatra települnek hiátussal a két rétegtag maximális vastagságú kifejlődései. Tehát a Nánai Rétegtag képződése alatt a medence mélyvonalának kissé észak felé kellett tolnia, oda ahol maximális a két rétegtag vastagsága (Hárskút–Bakonyháza–Mór vonala). Lehetséges, hogy az egész medence ÉÉNy felé billent, ami a Litéri-rátolódás felújuló mozgásával vagy a Bakonybéli-rátolódás felfelé harapódzásával magyarázható (9. ábra, D). Az így aktívvá vált két rámpaantiklinális közti szintklinálisban éri el a Villóhegyi és Nánai Rétegtag a maximális vastagságát.

Az Eredmények fejezetben már említettem, hogy sokszor, a Nánai Rétegtag a Gajavölgyi Tagozat „völgyei” felett vastagszik ki. Tehát a paleomorfológiát és vastagságviszonyokat a Gajavölgyi Tagozat lebenyei is befolyásolták — a pikkelyeződéshez kapcsolódó gyűrődés mellett.

Összefoglalva, a Tési Agyagmárga és a Zirci Mészkö alsóbb tagozatának képződésekor extenzióval számolhatunk, hasonlóan KISS (2009) véleményéhez. Azonban a Gajavölgyi Tagozat és a Pénzeskúti Márga képződése úgynevezett háton hordott medencében (piggyback basin) történhetett, hasonlóan TARI & HORVÁTH (2010) véleményéhez.

Modellem alapján először a Litéri-rátolódás reaktíválódott, majd ezután a Bakonybéli-rátolódás és a feltételezett Hajaghegyi-rátolódás, így az utóbbi kettő esetében out-of-sequence rátolódásokról beszélhetünk. Az egyes események alatt aktív rátolódások és kapcsolódó antiklinálisok időbeli viszonyát még további nagyobb kiterjedésű vizsgálatokkal lehetne pontosabbá tenni.

Konklúzió

A Gajavölgyi Tagozat képződését megelőzően, a medence tengelyével párhuzamos extenzió uralkodhatott, ami az Úrkúti Tagozat kivastagodását okozta

A Gajavölgyi Tagozat képződésével egyidőben az összenyomások deformáció mértéke megnövekedett, amit az idősebb mezozoos képződményekből származó extraklaszt, valamint a Gajavölgyi Tagozat Villóhegyi Rétegtagban található áthalmazott klasztjai is bizonyítanak

A Gajavölgyi Tagozat, a Villóhegyi és Nánai Rétegtag vastagságeloszlása, valamint a hézagos település elterjedése jó összhangban van KISS (2009) által a cenomán–turon időintervallumra számított ÉÉNy–DDK-i kompresszióval

A Gajavölgyi Tagozat kivékonyodása az intraalbai erózió mellett a lejtőlábi üledékképződés jellegéből is adódhat

Modellem a Gajavölgyi Tagozatot alulról határoló hiátus tenger alatti mivoltát valószínűsíti (downlap surface).

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm Császár Gézának a téma kijelölését, a dolgozat többszöri részletes áttekintését, hasznos javaslatait. FODOR László hasznos észrevételei mellett, a szerkesztéssel kapcsolatos kérdéseimben nyújtott széleskörű segítséget. Köszönöm KÖVÉR Szilviának a kézirat átolvasását, és praktikus tanácsait.

Köszönettel tartozok GÖRÖG Ágnesnek és KISS Adának, a kézirat gondos lektorálásáért. Külön köszönöm harmadik lektorom, KNAUER József építő jellegű kritikáit, valamint a hiányzó adatok aprólékos összegyűjtését. Köszönöm SZTANÓ Orsolya javaslatát. Köszönöm SELMECZI Ildikónak és PALOTÁS Klárának az adatgyűjtésben nyújtott segítségüket. HIRMONDÓ Nóra a terepi munkában nyújtott segítségét. A tanulmány végső formáját a FODOR László által vezetett 113013 számú OTKA kutatás során nyerte el.

Irodalom – References

- BÁLDINÉ BEKE M. 1984: Jelentés a Kővágóörs Kő-59 fúrás nannoplankton vizsgálatáról. — *Kézirat*. Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- BIHARI D., KNAUER J., KOPEK G. & VÉGH S. 1981: A Bakony hegység földtani térképe, észlelési térkép, 1:20 000 Dudari lap. — Magyar Állami Földtani Intézet.
- BODROGI, I. 1985: Die stratigraphische Unterliederung der Pénzeskút Mergel formation mit Hilfe von Foraminiferen. — *Österr. Akad. Wiss. Schriftenr. Erd. Wiss. Komm.* 7, 93–118.

- BUDAI T., CSILLAG G., DUDKO A. & KOLOSZÁR L. 1999: A Balaton-felvidék földtani térképe, 1:50 000. – Magyar Állami Földtani Intézet.
- BUDAI T., FODOR L. (szerk.), CSÁSÁR G., CSILLAG G., GÁL N., KERCSMÁR ZS., KORDOS L., PÁLFALVI S. & SELMECZI I. 2008: *A Vértes földtana*. – Magyarország tájegységi térképsorozata, Magyarázó a Vértes földtani térképéhez, a Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa.
- CSÁSÁR G. 1982: *A Bakony hegység földtani térképe, 1:20 000, Borzavári lap*. – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- CSÁSÁR G. 1986: A Dunántúli-középhegységi középső-kréta formációk rétegtana és kapcsolata a bauxitképződéssel. – *Geologica Hungarica ser. Geologica* **23**, 295 p.
- CSÁSÁR, G. 2002: Urgon formations in Hungary. – *Geologica Hungarica ser. Geologica* **25**, 209 p.
- CSÁSÁR, G. & HAAS, J. 1989: Shallow-marine Cretaceous Carbonates in the Transdanubian Midmountains. – In: CSÁSÁR (ed.): *Excursion Guidebook 10th IAS Meeting, 24–26 April, 1989, Hungarian Geological Society*, Budapest, p. 202.
- CSÁSÁR, G. & B. ÁRGYELÁN, G. 1994: Stratigraphic and micromineralogic investigations on Cretaceous Formations of the Gerecse Mountains, Hungary and their palaeogeographic implications. – *Cretaceous Research* **15**, 417–434.
- EMERY, D. & MYERS, K. J. 1996: *Sequence stratigraphy*. – Blackwell, Oxford, UK, 297 p.
- FODOR L. 2010: Mezozoos–kainozoos feszültségmezők és törésszrendszerek a Pannon-medence ÉNy-i részén – módszertan és szerkezeti elemzés. – *Akadémiai doktori értekezés, kézirat* 129 p.
- FODOR, L., SZTANÓ, O. & KÖVÉR, SZ. 2013: Mesozoic deformation of the northern Transdanubian Range (Gerecse and Vértes Hills). – *Acta Mineralogica-Petrographica, Field Guide Series* **31**, 1–52.
- GLENN, C. R., JR. KRONEN, J. D., SYMONDS, P. A., WEI, W. & KROON, D. 1993: High-resolution sequence stratigraphy, condensed sections, and flooding events of the Great Barrier Reef: 0–1.5. – *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results* **133**, 353–364.
- GÖRÖG Á. 1995: A Vértes-előtér és a Gerecse-hegység kréta időszaki nagyforaminifera vizsgálata és sztratigráfiai értékelése. – *Általános Földtani Szemle* **27**, 85–94.
- GYALOG L. 1996: A Földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. – *Magyar Állami Földtani Intézet alkalmi kiadványa*, **187**, 171 p.
- GYALOG L. & CSÁSÁR G. (szerk.) 1982: A Bakony hegység fedetlen földtani térképe, 1:50 000. – Magyar Állami Földtani Intézet.
- JAKUS P. 1980: Magyarázó a Bakony hegység 1:20 000-es földtani térképsorozatához, Márkó. – Magyar Állami Földtani Intézet 58 p.
- KISS A. 2009: Az Északi-Bakony szerkezetalakulása. – *PhD Doktori értekezés, kézirat, ELTE, Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék*, 120 p.
- KISS, A. & FODOR, L. 2005: Cretaceous structural evolution of the Bakony Mts., Hungary. – *Geolines* **19**, 61–63.
- KNAUER J. 1965: Alapadatok az olaszfalui 25 000-es térképéhez. – *Kézirat*, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- KNAUER J. 1966: Hézagos rétegsor Balinkán. – *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1964-ről*, 221–231.
- KNAUER J. 1967: Bakonyi munkánk néhány eredményéről. – *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1965-ről*, 29–33.
- KNAUER J. 1989: Magyarázó a Bakony hegység 1:20 000-es földtani térképsorozatához, Lókút. – *Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest* 101 p.
- KNAUER J. 2003: *A Bakony hegység földtani térképe, 1:20 000, Lókúti lap*. – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- KNAUER J. & VÉGH S. 1967: *A Bakony-hegység 25 000-es földtani térképsorozata, Olaszfalu*. – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- KNAUER J. & KÖRÖS L. 1968: Bakonycsérnye, földtani alapadatok. – *Kézirat*, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- KNAUER J. & KÖRÖS G. 1982: *A Bakony hegység földtani térképe, 1:20 000, Bakonycsérnyei lap*. – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- MAJZON L. 1966: *Foraminifera vizsgálatok*. – Akadémiai Kiadó, Budapest 939p.
- MÉSZÁROS J. 1969: *A Bakony-hegység földtani térképe, 1:20 000, Szentgál*. – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- MÉSZÁROS J. 1978: *A Bakony-hegység földtani térképe, 1:20 000, Farkasgyepű*. – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- MÉSZÁROS J. 1980: *Magyarázó a Bakony hegység 1:20 000-es földtani térképsorozatához Farkasgyepű*. – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 101 p.
- MINDSZENTY, A., KNAUER, J. & MÁTEFI STEFFLER, M. 1994: Superimposed paleokarst phenomena in the Halimba Basin (South-Bakony, Hungary) – The anatomy of a multiple regional unconformity. – *15th IAS Regional Meeting, Abstracts*, 285–286.
- NAGY GY-NE 1971: A Jásd 41 számú fúrás földtani adatai. – *Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- NOSZKY J. 1934: Adatok az Észak-Bakony kréta képződményeinek ismeretéhez. – *Földtani Közöny* **64**, 99–136.
- PAYROS, A. & PUJALTE, V. 2008: Calciclastic submarine fans: An integrated overview. – *Earth-Sciences Reviews* **86**, 203–246.
- POCSAI, T. & CSONTOS, L. 2006: Late Aptian – Early Albian syn-tectonic facies-pattern of the Tata Limestone Formation (Transdanubian Range, Hungary). – *Geol. Carpathica* **57**, 15–27.
- SZÖRÉNYI E. 1952: Kövületgyűjtés a Gaja-völgyben és Dudaron – *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1949-ről*, 37–40.
- TARI, G. 1994: Alpine Tectonics of the Pannonian basin. – *PhD. Thesis*, Rice University, Texas, USA, 501 p.
- TARI, G. & HORVÁTH, F. 2010: Eo-Alpine evolution of the Transdanubian Range in the nappe system of the Eastern Alps: revival of a 15 years tectonic model. – *Földtani Közöny* **140/4**, 483–510.
- VAN DER PLUUM, B. A. & MARSHAK, S. 2004. *Earth structure, an introduction to structural geology and tectonics. 2nd edition*. – W. W. Norton and Company, Inc. 656 p.
- ZAGRARNI, M. F., NEGRA, M. H. & HANINI, A. 2008: Cenomanian–Turonian facies and sequence stratigraphy, Bahloul Formation, Tunisia. – *Sedimentary Geology* **204**, 18–35.

Kézirat beérkezett: 2015. 01. 27.

Függelék

I. táblázat. A 4-7. ábrához felhasznált fúrási rétegsorok adatai

Table I. Data of the boreholes, which were used in Figure 4-7

Település- Town	Fúrás jele- Borehole	EOV Y	EOV X	GVT	VHRT+NRT	MHT-GVT kontaktus	ZMF-PMF kontaktus
Balinka	Ba-15	581059,5	219645,8	1,4*	10,4*		hézagos*
Balinka	Ba-171	583486,3	221527	0	10,3		hézagos
Balinka	Ba-175	583747,1	222076	0	7		hézagos
Balinka	Ba-204	583724,2	222615,9	0	7,3		hézagos
Balinka	Ba-217	583243,5	223037,5	0	7		hézagos
Balinka	Ba-218	582732,1	220657,2	0	8,5		hézagos
Balinka	Ba-220	583493,1	221887,9	0	9,3		hézagos
Balinka	Ba-221	583937,1	222268,7	0	6,2		hézagos
Balinka	Ba-236	583665,7	224450,4	0	9,9		hézagos
Balinka	Ba-237	582657	223820,3	0	13,5		hézagos
Balinka	Ba-240	583270,3	223784	0	7,9		hézagos
Balinka	Ba-246	582988,1	221422,2	0	30		hézagos
Balinka	Ba-247	582776,7	221669,2	0	31,5		hézagos
Balinka	Ba-248	582744,1	222773,6	0	16,3		hézagos
Balinka	Ba-249	582383,4	222547,6	0	14,1		hézagos
Balinka	Ba-250	582775,6	223243,7	0	12,8		hézagos
Balinka	Ba-252	583799,4	223229,5	0	6,8		hézagos
Balinka	Ba-253	583275	223310,9	0	19,5		hézagos
Balinka	Ba-254	582056,9	224351,5		~27,3		
Balinka	Ba-263	582107	219968,5	0	11,4		hézagos
Balinka	Ba-267	581871,7	220107,5	0	26,2		hézagos
Balinka	Ba-268	582406,9	220131,6	0	13,1		hézagos
Balinka	Ba-269	582277,4	220633,2	0	10,7		hézagos
Balinka	Ba-28	578375,8	217454,9	0			hézagos
Balinka	Ba-283	583256	224660,6	0	11,5		hézagos
Balinka	Ba-284	583247	225145,3		~9,3		hézagos*
Balinka	Ba-320	583398,7	224069,7		~0,5		hézagos*
Balinka	Ba-321	582728,2	225103,2	0	10,4		hézagos
Balinka	Ba-322	582988,5	224884,1	0	14,2		hézagos
Balinka	Ba-323	582763,4	224645,4	0	0,5		hézagos
Balinka	Ba-325	582470,6	225336,5	0	12,8		hézagos
Balinka	Ba-326	582430	224817	0	15,5		hézagos
Balinka	Ba-327	582174,6	225588,4	0	22,2		hézagos
Balinka	Ba-328	582563,4	225963,4	0	4,8		hézagos
Balinka	Ba-329	582172,5	225040,1	0	13,5		hézagos
Balinka	Ba-330	582219,6	224596	0	13		hézagos
Balinka	Ba-331	582855,9	225817,2	0	5,4		hézagos
Balinka	Ba-335	581918,5	225810,5	0	15,6		hézagos
Balinka	Ba-338	583057,7	225972,2	0	0,5		hézagos
Balinka	Ba-339	581712,7	225122,4	0	14,4		hézagos
Balinka	Ba-340	582214,3	225927,2	0	16		hézagos
Balinka	Ba-341	581962,6	226136,5	0	14		hézagos
Balinka	Ba-8	581478,6	219077,6	0*	~10,4		hézagos*
Balinka	Ba-9	580538,1	218775	0	0,1		hézagos
Balinka	Ba-94	580317,9	218301,1		~4,1		
Bakonybél	Bb-23	550049,6	211681,4	0			hézagos
Bakonybél	Bbt-9	550500?	208890?	5,8*	0		hézagos*
Bakonycsérnye	Bcs-24	574662	222383,6		~3,2		
Bakonyánána	Bn-10	569147,1	212630	~3,5			
Bakonyánána	Bn-11	569697,2	214077,2	10,5	4,4		hézagos?*
Bakonyánána	Bn-12	570350,1	214835,6	7	13,4	hézagos*	
Bakonyánána	Bn-6	567573,6	214533,9	~5			
Bakonyánána	Bn-7	568285,9	213927,6	7	~10,7	hézagos*	hézagos*

I. táblázat (folyt.)

Table I. (cont.)

Település- Town	Fúrás jele- Borehole	EOV Y	EOV X	GVT	VHRT+NRT	MHT-GVT kontaktus	ZMF-PMF kontaktus
Bakonynána	Bnt-10	568074,6	212968,9	~8,7	2,1		
Bakonynána	Bnt-5	568801,3	214252,3	0			hézagos
Csehbánya	Cseh-5	548330,8	207857,7	10			
Dudar	D-128	567290,2	217340,3	0	6,5		hézagos
Dudar	D-178	569866,5	216364,6	0			hézagos
Dudar	D-179	568883,8	216740,9	0	30,6		hézagos
Dudar	D-188	568429,6	217373,8		~10,1		
Dudar	D-194	567906,1	217929,3	0			hézagos
Dudar	D-196	568524,7	218462,5	0			hézagos
Dudar	D-221	567954,9	218693,3		~1,5		
Dudar	D-225	565648,6	216023,9	0			hézagos
Dudar	D-226	565261,9	216294,2		~22,9		
Dudar	D-237	569277,4	218813,6	0	8,6		hézagos
Dudar	D-245	568209	218277,3		~4,7		
Dudar	D-303	570864,5	218991,5	~1,7			
Dudar	D-53	566308	217042,8		6,7		hézagos*
Dudar	D-54	566180,7	217527,1		~6,6		
Dudar	D-65	565621,3	216495,3	0	11		hézagos
Eplény	E-56	562959,1	208722,9	~4,4		folyamatos*	
Eplény	E-60	562809,6	208603,8	18,3		folyamatos*	hézagos
Eplény	E-71	562965,6	208463	~6		folyamatos*	
Hárskút	Gyk-1	556171,6	206300,6	9,8	1,9*	folyamatos*	folyamatos? *
Herend	He-58	553170,1	203800,4	31,9*	~1*	folyamatos	folyamatos
Hárskút	Hk-4	555251,2	206205,7	1,9	40	hézagos	hézagos
Hárskút	Hk-5	550544,6	207734,8	~10		hézagos*	
Jásd	J-42	572741,9	217812,8	~4,2	5,3		
Lókút	Lt-19	558792,9	207115,1	5,5?*	27,5	hézagos	hézagos?*
Nagyesztergár	N-27	564443,2	215892,4	0	7,6		hézagos
Nagyveleg	Nv-1	577329,7	225802,5	0	0		hézagos
Nagyveleg	Nv-2	577997,5	224981,4	0	6,8		hézagos
Olaszfalú	O-1 (OB-4)	564922,7	210945,1	15,2	2,5	folyamatos*	hézagos*
Olaszfalú	OB-12	564517,8	210686,1	10,6	0,9		hézagos
Olaszfalú	OB-9	563651,7	209484,3	11,8	12,3		folyamatos
Olaszfalú	Ot-81	564235,6	210845,3	8,1	12,1	hézagos*	hézagos
Olaszfalú	Ot-84	569763	209887,7	11,1*	8		hézagos*
Olaszfalú	P-1	569772,2	209887,7	10,7	9,2		
Olaszfalú	P-11	569178,5	209764	~6,2			
Olaszfalú	P-12	569827,8	210076,7	12,2	5,8		
Olaszfalú	P-14/a	569701	209966,5	9,4*	7,1		
Olaszfalú	P-15	568638	210360,6	12,2			
Olaszfalú	P-16	567813,3	211217,6	11,5	5,4		
Olaszfalú	P-19	568437,7	211368	4,9	1,9		
Olaszfalú	P-2	569631,1	210041,7	8,2	10,3		
Olaszfalú	P-21	568912,8	210061,2	15,2	4,1		
Olaszfalú	P-23	569491,5	210192,8	8	2,5		
Olaszfalú	P-25	568908,9	210323,2	10			
Olaszfalú	P-26	569856,6	209842,5	18,6	~2,6		
Olaszfalú	P-27	568047,9	210747,2	12,7	1,8		hézagos?*
Olaszfalú	P-3	569911,2	209742,1	9,2	~4,6		
Olaszfalú	P-4	569737,9	209820,7	12,6			hézagos?*
Olaszfalú	P-5	569668,2	209861,9	11,8	3,1		hézagos?*
Olaszfalú	P-6	569098	210634,5	9,1	5,5		
Olaszfalú	P-7	569365,7	210337,3	9,3	1,5		

I. táblázat (folyt.)

Table I. (cont.)

Település- Town	Fúrás jele- Borehole	EOV Y	EOV X	GVT	VHRT +NRT	MHT-GVT kontaktus	ZMF-PMF kontaktus
Olaszfalu	P-9	569106,2	210109,9	12,9	8,9		
Olaszfalu	Pe-1	569548,4	209752,9	~7,1			
Olaszfalu	Pe-14	569970,9	209928,4	~14			
Olaszfalu	Pe-19	568931,3	210936,9	13,7	10,7		
Olaszfalu	Pe-20	567879,1	210599,5	16,8			
Olaszfalu	Pe-21	568559,8	210553,8	17,3			
Olaszfalu	Pe-22	567509,6	210933,6	10,1			hézagos*
Olaszfalu	Pe-27	568237,9	211663,7	11,3*	4,3		
Olaszfalu	Pe-3	568974	209780	~4,7			
Olaszfalu	Pe-30	567158,6	210570,4	12,2*	5,4*		
Olaszfalu	Pe-31	566795,6	211630,7	10,8	2,6	hézagos	hézagos*
Olaszfalu	Pe-32	565830,6	213480,3	0	1,3		hézagos
Pénzesgyőr	Pgy-2	555557,1	210324,7	~0,4		folyamatos	
Pénzesgyőr	Pgy-4	554038,3	209322,7	~21		hézagos*	
Pénzesgyőr	Pgy-5	553978,3	209659,7	2		hézagos	hézagos
Pénzesgyőr	Pgyt-31	555699	208506	5,8	1,4	hézagos*	hézagos
Olaszfalu	RO-1	565208,2	213042,7		~11,9 v.0?*		hézagos*
Súr	Sr-1	574986,3	225741,9	0	4,6		hézagos
Szentgál	Sztg-19	549230?	209460?	0	0		hézagos*
Tés	Té-14	573788,9	212834,5	~8,9		hézagos*	
Tés	Té-16	571921,2	213515,4	~15,5		folyamatos?*	
Tés	Té-17	572524,2	214383	~12			
Tés	Té-18	573355,9	215104,8	~7		folyamatos*	
Zirc	Zt-15	559915,7	209112,9	12,6	4,2	folyamatos	hézagos

Rövidítések: GVT= Gajavölgyi Tagozat vastagság adatai, VHRT+NRT= Villóhegyi és Nánai Rétegtag összevont vastagság adatai, MHT-GVT kontaktus = a Mesterhajagi Tagozat és a Gajavölgyi Tagozat kontaktusa, ZMF-PMF kontaktus = a Zirci Mészko és a Pénzeskúti Márga kontaktusa; megjegyzés: a vastagság adatok előtt a „~” hiányos fúrási rétegsort jelöl; a „*” jellel ellátott adatok Knauer J. szóbeli közlése alapján

GVT = tickness of the Gajavölgy Member; VHRT+NRT= contracted tickness of the Villóhegy and Nána Beds; MHT-GVT kontaktus = contact of the Mesterhajagi and Gajavölgy Member; ZMF-PMF kontaktus = contact of the Zirc Limestone and the Pénzeskút Marl; remarks: the „~” before the data mean incomplete tickness of the borehole; „folyamatos” means continuous transition; „hézagos” means transition with hiatus

II. táblázat. A 4-7. ábrához felhasznált felszíni feltárások adatai

Table II. Data of the outcrops, which were used in Figure 4-7

1:20 000-es térképlap neve	Feltárás száma	Földrajzi név	GVT-PM kontaktus	MHT-GVT kontaktus
Olaszfalu	35	Eperkés-hegy ÉK		hézagos
Olaszfalu	65	Villó-hegy É	folyamatos	
Bakonycsernye	233	Alma-kúttól DNy-ra		folyamatos?
Bakonycsernye	290	Jásdi nagy kőbánya	hézagos	hézagos
Bakonycsernye	288	Jásdi kis kőbánya		hézagos
Bakonycsernye	494	Kis-Csepegő árok nyiladék		hézagos
Bakonycsernye	531	Csepegő-árok baloldali mellékvölgy		folyamatos
Borzavár	903	Cigány-árok		hézagos
Lókút	432-434	Égett-hegy		hézagos
Lókút	346, 353, 354	Tilos-erdő		MHT-re a PM települ GVT kimaradásával!
Lókút	319	Mesterhajagi		hézagos
Dudar	327	Gaja-szurdok		hézagos
Dudar	473	Zsidó-hegy		hézagos
Dudar	414	Gaja-völgy	folyamatos	

Rövidítések: MHT-GVT kontaktus = a Mesterhajagi T. és a Gajavölgyi T. kontaktusa, GVT-PM kontaktus = a Gajavölgyi T. és a Pénzeskúti Márga kontaktusa

MHT-GVT kontaktus = contact of the Mesterhajagi and Gajavölgy M.; GVT-PM kontaktus = contact of the Gajavölgy M. and the Pénzeskút Marl; remarks: „folyamatos” = continuous transition; „hézagos” = transition with hiatus

