

Gerinctelen őslénytani kutatások a Kárpát–Pannon térségben

SZENTE István¹, FÖZY István², MAGYAR Imre^{3,4}

¹ELTE Tatai Geológus Kert, 1117 Budapest, Pázmány s. 1/C

²Magyar Természettudományi Múzeum, Őslénytani és Földtani Tár, 1088 Budapest, Ludovika tér 2.

³MTA–MTM–ELTE Paleontológiai Kutatócsoport, 1088 Budapest, Ludovika tér 2.

⁴MOL Nyrt., 1117 Budapest, Október huszonharmadika u. 18.

Invertebrate palaeontological research in the Carpatho–Pannonian region

Abstract

This paper is one of a series of reviews dedicated to the 150th anniversary of the Földtani Közlöny (Bulletin of the Hungarian Geological Society). Here a summarization is given of the most important invertebrate palaeontological research: with the exception of micropalaeontological studies, this includes associated biostratigraphical, palaeoenvironmental and palaeobiogeographical investigations. The latter focused on the Carpatho–Pannonian region and many were presented in the Földtani Közlöny. The most thoroughly investigated fossil group was the phylum Mollusca; from the Mesozoic the ammonites received most attention, whereas in the Cenozoic it was the bivalves and also gastropods. In terms of geographical regions, the Transdanubian Range ("Dunántúli-középhegység"), including the Bakony Mountains, was the most explored area, followed by the Mecsek Mountains. Palaeontological research in Hungary has been benchmarked by many excellent individual achievements, embodied in often-cited monographies, and stratigraphic interpretations and studies. These have shed light on the geological evolution of an area or on the evolution of a certain biota. In addition, some teams or multi-generational scientific schools have repeatedly or continuously excelled in certain fields of research and provided internationally-acknowledged scientific results. These fields of research include (i) the Middle Triassic of the Balaton Uplands, (ii) the Jurassic of the Transdanubian Range and Mecsek Mountains, (iii) the Oligocene Kiscellian and Egerian stages of the Paratethys, and (iv) the upper Miocene – Pliocene Pannonian stage of Lake Pannon. The account given in this paper is necessarily subjective and thus unfortunately cannot include all noteworthy fossils, palaeontologists and scientific achievements. Those interested in more detailed examinations of the fossils of the region are referred to the book *Fossils of the Carpathian Region* by FÖZY & SZENTE (2014). Most of the fossil faunas discussed in the present review can be found in two large public collections: namely, the Mining and Geological Survey of Hungary (formerly the Hungarian Geological Institute) and the Hungarian Natural History Museum (HNHM). At these institutions the fossil fauna are available for further scientific study. Type catalogues were published by BODA (1964) and PÁLFY et al. (2008) for, respectively, Hungarian collections in general, and the collection of the HNHM in particular. The latter was completed by DULAI et al. (2018), and the significance and context of the HNHM collection was reviewed by PÁLFY (2009).

Keywords: Carpatho–Pannonian region, Pannonian basin, history of science, invertebrate paleontology, biostratigraphy, palaeoenvironment

Összefoglalás

A Kárpát–Pannon térség makroszkópikus méretű gerinctelen ősmaradványainak kutatása gazdag tudományos ismeretanyagot szolgáltatott az elmúlt mintegy másfél évszázadban. A legtöbbet tanulmányozott ősmaradványcsoport a puhatestűek voltak, a mezozoikumban leginkább az ammoniteszek, a kainozoikumban a kagylók és a csigák. A legjobban megkutatott terület a Dunántúli-középhegység, azon belül pedig a Bakony, amely bizonyos korokban és ősmaradványcsoportokban világviszonylatban is kiemelkedő gazdagságú anyagot adott. A magyarországi őslénytani kutatást számos kiemelkedő egyéni teljesítmény: sokat forgatott és idézett monográfiák, rétegtani értelmezések, az adott terület geológiai fejlődését és az adott kor élővilágának fejlődését új megvilágításba helyező tanulmányok fémjelzik. Ezek mellett voltak olyan kutatócsoportok és többgenerációs tudományos iskolák, amelyek tartósan vagy ismétlődően kiemelkedően magas színvonalú, külföldön is elismert eredményeket produkáltak bizonyos kutatási területeken. Ilyen volt a Balaton-felvidéki triász kutatása, a dunántúli-középhegységi és mecseki jura kutatása, a Paratethys-tenger oligocénjének, azaz a kiscelli és egri emeletnek az őslénytani kutatása, valamint a késő-miocén–pliocén Pannon-tó élővilágának és üledékeinek, azaz a pannóniai emeletnek a kutatása. Dolgozatunk a 150 éves fennállását ünneplő Földtani Közlöny ünnepi évfolyamában megjelenő cikkek sorához kapcsolódva, geológiai időrend szerint veszi leltárba — a teljesség igénye nélkül — a Kárpát–Pannon térségben született legfontosabb gerinctelen őslénytani eredményeket — amelyeknek egy jelentős része éppen ebben a folyóiratban jelent meg.

Kulcsszavak: Kárpát–Pannon térség, Pannon-medence, tudománytörténet, gerinctelen őslénytan, biosztratigráfia, őskörnyezet

Bevezetés

A Kárpát-medence és az azt övező hegylánc, azaz a Kárpát–Pannon térség geológiai szempontból rendkívül bonyolult és érdekes terület, ahol a földkérget esetenként egymástól igen nagy távolságra keletkezett, olykor gyökeresen eltérő történetű darabok alkotják. A régióban igen elterjedtek az utóbbi mintegy 450 millió évben képződött üledékes rétegsorok, amelyek a szárazföldtől a mélytengerig terjedő változatos környezetekben rakódtak le. A bennük található ősmaradvány-együttesek némelyike azért fontos, mert az élővilág történetének olyan eseményeiről tanúskodik, amelyekről csak itt maradt meg — fossziliák formájában — „felvétel”. Ilyen például a Mecsek alsó kréta rétegsora, amely egy onnan leírt és szinte egyedülálló módon máshonnan máig sem előkerült genus (*Bicornucopina*) formájában a rudista kagylók régóta és részletesen tanulmányozott evolúciójának egy pillanatszerű epizódját látszik megörökíteni (HOFMANN & VADÁSZ 1912). Ugyanígy mondhatók a pannóniai üledékek puhatestű-együttesei, amelyek évmilliókon át tartó fejlődését az endemikus evolúció iskolapéldájaként tartják számon (pl. HOFFMAN 1989; SEPKOSKI 1993). Más előfordulásokat a kedvező geológiai körülmények, például a rétegsorok nem, vagy csak kis mértékben deformált, metamorfózistól mentes volta vagy a szerencsés kibukkanási viszonyok tesznek értékessé. Hazánk mai területén ugyanis aránylag ritkák a természetes vagy mesterségesen létrehozott és ősmaradványokban kiemelkedően gazdag kőzetkibúvások, és tágabb otthonunk, a Kárpát–Pannon térség, azaz a történelmi Magyarország területe sem bővelkedik ilyenekben.

A magyar földtani kutatásban ennek ellenére meghatározó jelentősége volt az őslénytani, valamint az ahhoz kapcsolódó rétegtani és őskörnyezeti vizsgálatoknak. A korai eredményeket dokumentáló, „A Magyarhoni Földtani Társulat Munkálatai” című kiadvány első száma is közölt már őslénytani — pontosabban szólva paleobotanikai — témájú munkát: KOVÁTS Gyula (1815–1873) az általa szerkesztett folyóiratban megjelent dolgozatát „Erdőbényei ásatag virány” cím alatt publikálta (KOVÁTS 1856). A „Munkálatok” néhány megjelent kötetét hamarosan felváltó Földtani Közlöny pedig 150 éven át jelentette a hazai őslénytani eredmények egyik fontos publikációs fórumát. A Közlönybe terjedelmi okokból el nem helyezhető — monografikus kereteket igénylő — dolgozatok jelentős része az időközben királyiból államivá lett Földtani Intézet gondozásában megjelent *Geologica Hungarica* periódikában látott napvilágot, amelyen belül újtára indították az őslénytani–rétegtani eredményeket közlő „series Palaeontologica” sorozatot. A szintén a Földtani Társulat által kiadott, 1963-tól megjelenő *Őslénytani Viták* 39 kötetet és egy pótkötetet ért meg. E szerény kivitelű kiadvány, címének megfelelően, számos alkalommal közölt olyan eredményeket is, amelyeket a szerzők egy még le nem zárult kutatás közben kívántak közreadni.

Az 1990-es társadalmi változás után az egyre csökkenő számú hazai kutatógárda előtt megnyíltak a korábban lényegesen nehezebben elérhető külföldi publikációs fórumok, és a legutóbbi időkben gyorsan változó publikációs lehető-

ségek — köztük az online folyóiratok és a gyorsan közzétehető pdf-ek megjelenése — jelentős szemléletváltozást hoztak. Mindezek tükrében érdemesnek tűnik röviden áttekinteni azokat a kiemelkedő jelentőségű eredményeket, amelyek az elmúlt 150 évben a gerinctelen állatok őslénytani kutatásában a térségben születtek. A gerinces maradványokkal külön cikk foglalkozik majd, és a mikropaleontológia tárgykörébe tartozó fossziliákra is csak érintőlegesen térünk ki. Dolgozatunk Magyarországnak az adott kutatás idején aktuális területére fókuszál, de az 1920 utáni időkre vonatkozóan is igyekeztünk — olykor vállaltan szubjektív — kitekintést nyújtani a címben is szereplő Kárpát–Pannon térség egészére.

A dolgozatunkban szereplő, olykor nagy példányszámú faunák túlnyomó része két közgyűjteménybe, a Földtani Intézet (ma Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat) múzeumába és a Magyar Természettudományi Múzeumba került, ahol további tudományos vizsgálatok számára ma is elérhetők. A mai Magyarország területéről új fajként leírt formák típuspéldányairól BODA (1964), az MTM-ben őrzött típusokról PÁLFY és munkatársai (2008), majd ennek kiegészítéséül DULAI és munkatársai (2018) készítettek katalógust. Az MTM anyagának szemléjét, jelentőségének kiemelését és kontextusba helyezését adja PÁLFY (2009).

Cikkünkben a terjedelmi korlátok okán nem törekedhettünk teljességre. A magyar paleontológia története, illetve a Kárpát–Pannon térség kövületei iránt érdeklők figyelmébe ajánljuk GÉCZY Barnabás dolgozatát és egy közelmúltban megjelent kötetet, amelyben számos ősmaradványt is ábrázoltak a szerzők, és amelyben jelen cikk irodalmi hivatkozásainál lényegesen gazdagabb bibliográfia található a témával kapcsolatban (GÉCZY 2008, FŐZY & SZENTE 2012).

Paleozoikum — a Kárpát–Pannon térség legidősebb kövületei

Hazánk területén a paleozoikumi kőzetek csak kis kiterjedésűek, és a belőlük ismert fossziliák rendszerint nem túl jó megtartásúak, nehezen azonosíthatók. Mindezek miatt a kutatók sokáig aránylag kevés figyelmet szenteltek a témának. Valószínűleg éppen ezért hatott a reveláció erejével, hogy az Eötvös Loránd Tudományegyetem legendás tanár-egyéniisége, ORAVECZ János (1935–2009) különböző dunántúli lelőhelyek kovás paláiból *Hystriochosphaeridákat* és monograptid jellegű graptolita-töredékeket írt le, és ezzel bizonyította azok szilur korát (ORAVECZ 1964). A publikáció idején ez jelentette a legidősebb hazai ősmaradványokat. A Földtani Közlöny hasábjain közölt felfedezés bekerült egy népszerűvé lett geológusnóta szövegébe, a felfedező nevét pedig Heinz KOZUR (1942–2013) örökítette meg egy általa bevezetett új nemzetség (*Oraveczisphaera*) formájában, amelyet egy szalatnaki mélyfúrás gazdag szilur mikrofaunájából írt le (KOZUR 1984).

A német származású, de hazánkban letelepedett és több mint 30 éven át Magyarországon tevékenykedő Heinz KOZUR alighanem a magyar paleontológia legtermé-

kenyebb munkása volt. Írásban megjelent munkáinak száma 599, ami azt jelenti, hogy tanulmányait követően átlagosan havonta több mint egy publikációt – köztük számos monográfiát – jelentetett meg többek között a paleozoikumi és mezozoikumi ostracodák, Holothuroideák, Phyllodocidák, Eunicidák, Charophyták, mega- és miosporák, Muellerisphaeridák, valamint Arthropoda és Tetrapoda életnyomok és „mikroproblematika” tárgykörben (OZSVÁRT 2014). Amint azt elmesélte, még azokat a másodperceket is felhasználta cikkírására, amelyek a pásztázó elektronmikroszkóp számára egy-egy fényképfelvétel rögzítéséhez szükségesek voltak.

Szilur korúak Magyarország — sőt az egész Kárpát-Pannon térség — legidősebb ismert makrofossziliái is. Ezek azok az Upponyi-hegységből, Nekézseny mellől való egyenes vázú Nautiloideák (*Michelinoceras* és *Kopaninoceras*), amelyek korát conodonták alapján határozták meg (GNOLI & KOVÁCS 1992).

Magyarország területén azonban vannak szilurnál idősebb ősmaradványokat tartalmazó kőzetek is. Ezek a metamorf kőzetek a szabadbattyáni Szár-hegy északi előterében mélyített fúrásból kerültek elő, és a bennünk lévő, a szervesvázú mikroplanktonba tartozó acritarchák alapján ordíviciumi korúak (ALBANI et al. 1985). Hasonló maradványok előkerültek a Kárpátok és az Erdélyi-sziget-hegység kőzeteiből is, ahol olykor még idősebb, kambriumi, sőt proterozoikumi kort jeleznek (pl. OLARU 2017).



1. ábra. *Leptodus nobilis* (Waagen) rögzült teknője a bükki felső perméből, a nagyvisnyói 5. sz. vasúti bevágás rétegsorából. A korábban rendszerint *Lyttonia* néven emlegetett sajátos brachiopodát a bükki paleozoikum fāradhatatlan kutatója, SCHRETER Zoltán gyűjtötte és ábrázolta. A genus a legbizarrabb pörgekarúak közé tartozik, és minden bizonnyal a trópusi sekélytengeri gerinctelenek körében nem ritka fotoszimbiozis jelenségét példázza. A bordákra emlékeztető vázelemek és a fedőteknő ezeket követő körvonala a köpeny felszínének a lehetőség szerinti legtöbb moszat befogadását lehetővé tevő megnövelését szolgálták. A példány mérete kb. 5 cm

Figure 1. Attached valve of *Leptodus nobilis* (Waagen) from the Upper Permian of the Bükk Mountains. This peculiar brachiopod, also known as *Lyttonia* in the earlier palaeontological literature, was collected from the Nagyvisnyó railway cut No. 5 by Zoltán SCHRETER, tireless researcher of the Palaeozoic of the Bükk Mountains. The genus is one of the most bizarre brachiopods and reasonably considered as an example of photosymbiosis, a common phenomenon among tropical shallow-marine invertebrates. The rib-like swellings as well as the corresponding digitate outline of the lid valve served to enlarge the area of the mantle in order to harbour an increased amount of algae. Size of the specimen is ca. 5 cm

A paleozoikumi gerinctelen makrofauna tekintetében a 19. század közepe óta ismert bükki karbon és perm szolgáltatja a legszebb ősmaradványokat hazánk területéről. A főként brachiopodákat (*1. ábra*), de puhatestűeket, korallokat és tüskésbőrűeket is tartalmazó faunák leggazdagabb lelőhelyeit, az Eger Putnokkal összekötő egykori vasútvonal bevágásait VADÁSZ Elemér (1885–1970) gyűjtötte be elsőként. Ezt követően RAKUSZ Gyula (1896–1932), majd SCHRETER Zoltán (1882–1970) publikálta róluk az első cikkeket és monográfiákat. RAKUSZ monográfiája a bükki (nagyvisnyói) szelvényeket és ősmaradványokat a dobsinai karbon leírásával együtt tárgyalja (RAKUSZ 1932). A két nevezetes lelőhely együttes publikálását maga báró NOPCSA Ferenc (1877–1933), a Földtani Intézet akkori igazgatója szorgalmazta, mert a trianoni döntést követően fontosnak tartotta az elcsatolt területeken született tudományos eredmények közreadását.

Míg például a Prága környéki Barrandium rendkívül gazdag ősmaradványanyaga nemzetközi szinten is kiemelkedően fontos a paleozoikum élettörténetének és rétegtanának megismerése szempontjából, addig a Magyarországról előkerült paleozoikumi ősmaradvány-együttes gazdagsága és jelentősége a Szepes-Gömöri-érchegységből, a Karni-Alpokból és a Dinári-hegységből ismert paleozoikumi fossziliák lokális és regionális jelentőségéhez hasonlítható. Az e téren született eredmények elsősorban a medencealjzat és hazánk földtörténetének megismerése okán fontosak.

A hazai paleozoikumi kőzetekről — így azok ősmaradvány-tartalmáról is — FÜLÖP József (1927–1994) minden részletre kiterjedő kétkötetes munkája ad számot (FÜLÖP 1990, 1994).

Triász kutatás a Kárpát-medencében: világraszóló eredmények

Amíg tehát térségünk paleozoikuma és annak ősmaradványai legfeljebb a helyi geológia kérdéseire választ adó — bár olykor igen értékes — munkák alapját képezték, addig a terület triász rétegsorainak kutatási eredményei olykor az egész alpi–himalájai hegyláncra is kiterjeszthetők voltak. Magyarország triászáról részletes áttekintést ad a HAAS (2004) által szerkesztett, a témára vonatkozó legfontosabb munkák alapján megírt, gazdagon illusztrált kötet.

A Balaton-felvidék, az alpi triász klasszikus területe

A terület triász rétegsorait és ősmaradványait először BÖCKH János (1840–1909), a budapesti Földtani Intézetnek az alpi triászt tapasztalatból jól ismerő második igazgatója, „a szív, a kedély és a munka egyszerű embere” (SZONTAGH 1910) vizsgálta részletesen, aki 1869-ben kezdett a Déli-Bakony földtani kutatásába. Két terepi szezoni eredményeit összefoglaló, példamutató gyorsasággal és alaposan megírt, két részben megjelent tanulmánya (BÖCKH 1872, 1874) az alpi triász korai szakirodalmának máig becses al-

kotása. Az általa gyűjtött számos ősmaradvány, főként ammonitesz közül némelyik később nagy fontosságúnak bizonyult. Megemlíthető közülük a „*Ceratites reitzi*”, a *Reitziites* genus típusfaja, amely a sokáig a ladin emelet legalsó zónájának tekintett Reitzi Zóna index fosszíliaja, valamint az „*Ammonites balatonicus*”, a *Balatonites* típusfaja. Ugyancsak az általa gyűjtött példányokon alapul az *Arpadites* nemzetség. Az utóbbi két genust Edmund von MOJSISOVICS (1839–1907), a triász rétegtan majd’ negyed évszázadig vezető alakja, BÖCKH munkatársa írta le.

BÖCKHnek a triász kutatás iránti elkötelezettségét mi sem bizonyítja jobban, mint hogy a halála előtti napon, már nyugállományba vonulva, a Balaton-felvidéki triászt és annak ősmaradványait világszerte ismertté tevő és a magyarországi tudomány mindmáig legnagyobb vállalkozásának tekinthető „Balaton-monográfia” egyik fejezetén, a keszthelyi-hegységi Rezi környékén előkerült felső-triász (rhaeti) ősmaradványok leírásán dolgozott. A rendszerint röviden „Balaton-monográfiaként” emlegetett, „A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei” címet viselő tekintélyes könyvsorozat a tő és környéke nagyszabású, sokoldalú kutatásának eredményeit adja közre. A kutatást id. LÓCZY Lajos (1849–1920), a kiváló geográfus és geológus kezdeményezte, a könyvsorozatot pedig a Magyar Földrajzi Társaság Balaton-bizottsága adta ki. A mű legterjedelmesebb része „A Balatonmellék paleontológiája” címet viselő négykötetes függelék, amelynek összesen mintegy 2500 oldalából több mint 1700 triász ősmaradványokról szól. A leírásokat száznál is több könyvmatos és fényképes tábla egészíti ki.

Az egyes fejezeteket, amelyek mind magyar, mind pedig német, illetve egy esetben angol nyelven is megjelentek, a kor ismert specialistái írták. Közülük többeket máig az alpi triász kiemelkedő kutatói között tartanak számon. Csak néhányukat kiragadva Fritz FRECH (1861–1917), a breslauer egyetem professzora, id. LÓCZY jó barátja a „monográfia” legtermékenyebb szerzője volt és egyben mestere a bakony-csernyei jura ammoniteszek leírásával érdemeket szerzett és később sikeres geográfusi pályát befutott PRINZ Gyulának (1882–1973), valamint a triász ősmaradvány-lelőhelyekben is gazdag Vértes első monográfusának, TAEGER Henriknek (1881–1939). Carl DIENER (1862–1928) a bécsi egyetem rektora volt, aki elsőként írt a világ tengeri triászáról nagy ívű összefoglaló művet. Megemlíthető itt Francis BATHER (1863–1934) brit tüskésbőrű-specialista is, aki a világon először (1807-ben) alapított tekintélyes geológustársaság, a Geological Society elnöke volt. Jellemző, hogy BÖCKH, MOJSISOVICS és a Balaton-monográfia négy további szerzője is szerepelnek abban az arcképcsarnokban, amelyet Tim TOZER (1928–2010) a triász rétegtan történetéről írott munkájában a kiemelkedő alpi–himalájai kutatókról állított össze (TOZER 1984).

A Balaton-monográfiának a „boldog békeidők” utolsó éveiben, az 1900-as évek elején történt megjelenése után a Balaton-felvidéki triász kutatása terén évtizedekig kevés előrehaladás történt. Ennek bizonyára számos oka volt, az egyik esetleg az, hogy BÖCKH, MOJSISOVICS, LÓCZY és

társaik kiemelkedő intellektuális teljesítménye a tudomány ragyogó fénykörét irányította rá a területre, ám ugyanakkor beárnyékolta a témával őket követően foglalkozni kívánók vállalkozó kedvét. A (mai szemmel tekintve csak látszólagos) érdektelenség másik oka az lehetett, hogy a terület középső-triász rétegsorában felfedezett hasadóanyagnyomok miatt a téma titkosnak és hallgatólagosan tiltottnak számított. Kutatásra az egyetlen „bennfentes”, SZABÓ Imre (1926–2014) kivételével másnak nem nagyon volt lehetősége és/vagy bátorsága. Akármiért is alakult így, a kutatások csak a '70-es évek végén indultak újra, nem utolsósorban annak a megújulásnak a hatására, amely a triász rétegtanban az 1960-as években világszerte megkezdődött.

SZABÓ Imre, a Balaton-felvidéki triász minden bizonnyal legjobb terepi ismerője 1958-tól nyugdíjazásáig a szakmai körökben a „Pécsi Urán” néven emlegetett Mecseki Ércbányászati Vállalat munkatársa volt. A Balaton-felvidéki Kutatócsoport vezetőjeként módja volt mélyfúrásokat kitzúzni és számos kutatóknak vagy kutató-árkot ásatni, amelyekből rengeteg ammonitesz és más ősmaradvány került elő. Híres gyűjteményéről a szakma jó darabig csak az előadásain bemutatott, gyakran nagyon szép példányok alapján alkothatott képet. A '80-as évek elejétől kezdődően azonban, majd a társadalmi változás után még inkább, örömmel osztotta meg tudását a fiatalabb triász kutatókkal, és igen aktívan kapcsolódott be az újrainduló kutatás minden fázisába a gyűjtőexpedícióktól az eredmények publikálásáig. Legjelentősebb önálló munkája mindazonáltal a Veszprém jelű 1:200 000-es földtani térkép „Magyarázó” kötetének teljességre törekvő adatbázisként használható Triász c. fejezete (SZABÓ 1972).

A '80-as és '90-es években számos kutatóórok és mélyfúrás tárta fel a triász rétegeket. A korszerű módon, rétegről rétegre gyűjtött ősmaradványok vizsgálatának az eredményei számos új adattal járultak hozzá a két, ősmaradványokban leggazdagabb rétegtani szint, a *Balatonites* és *Bulogites* ammoniteszeket is magába foglaló és a Balaton-felvidékről elnevezett pelsői alemelet, valamint a ma a felső anisusiba sorolt „Reitzi-szint” ismeretéhez. Az új eredményeket számos cikk, valamint egy, a földtani térképezés során gyűjtött ammoniteszekről szóló — és a magyarországi őslénytani irodalomban elsőként digitálisan készült fényképekkel illusztrált — könyv (VÖRÖS 1998) ismertette. (Ezt a munkát a Magyarhoni Földtani Társulat a kiemelkedő őslénytani kutatások elismerésére alapított Hantken Miksa-emlékéremmel díjazta; az emlékéremmel kitüntetettek listáját az *I. táblázat* tartalmazza). Megjelenésük után azonban indokolttá vált önálló monográfiák megjelentetése.

ORAVECZ János elbeszélése szerint az 1980-as évek elején a Magyar Rétegtani Bizottságnak a triász rétegtani táblázat összeállítására nem volt a túlzott mértékű tagolás híve, ám a Bizottság elnökének, FÜLÖP Józsefnek a kérésére megnövelte a formációk számát. A triász litosztratigráfiai egységek részletes leírását és a legfontosabb rájuk vonatkozó szakirodalom felsorolását tartalmazó kötet (HAAS 1993) az első volt e munkák sorában, amelyet a kréta (CSÁSZÁR 1996) és a jura (FÖZY 2012) kötet követett.

A pelsői alemelet kutatásának legújabb eredményeit összefoglaló munka 2003-ban a nagy múltú *Geologica Hungarica series Palaeontologica* sorozatban jelent meg a kutatásokat kezdeményező, bátorító és azokban jelentős részt vállaló VÖRÖS Attila szerkesztésében (VÖRÖS 2003). A majd’ 200 oldalas mű első negyede a geológiai és rétegtani viszonyokat ismerteti, amit a legfontosabb ősmaradványcsoportok (zöldmoszatok, ammoniteszek, kagylók, pörgekarúak és conodonták), valamint a változatos pelsői kőzetek leírását tartalmazó fejezetek követnek. A fosszíliaegyüttes

I. táblázat. A Magyarhoni Földtani Társulat „őséletteni és rétegtani tudományokban kimagasló eredményekre buzdítás céljából” alapított Hantken Miksa-emlékérmének díjazottjai az emlékérem odaítélésének dátumával. A díjazott munkák a mintegy 160 éves múltira visszatekintő magyar őslénytani és rétegtani kutatás utolsó 60 évének eredményeibe is betekintést nyújtanak

Table I. Laureates awarded by Hantken Miksa Memorial Medal of the Hungarian Geological Society. The Medal was established to encourage palaeontological and stratigraphical research. The awarded publications give an insight into the results of the last 60 years out of the 160 years old Hungarian palaeontological and stratigraphical research

1963	Géczy Barnabás
1966	Balogh Kálmán
1969	Oroszné Hajós Márta
1972	Bartha Ferenc
1975	Báldi Tamás
1978	Géczy Barnabás
1981	Fülöp József
1986	Müller Pál
1991	Jánossy Dénes
1994	Hably Lilla
1997	Nagy Eszter
2000	Vörös Attila
2003	Dulai Alfréd
2006	Sümegei Pál
2009	Kókay József
2012	Vörös Attila
2015	Ősi Attila
2018	Főzy István, Szente István

jóval változatosabbnak bizonyult, mint ami a korábbi munkák alapján feltételezhető volt. Csak a makrofauna legjelentősebb csoportjait tekintve, 42 lábasfejű-, 30 kagyló- és 34 brachiopoda-faj vált ismertté a Balaton-felvidék pelsői alemeletéből, amely így — a sok évtizedes elmaradást behozva — az alpi triász egyik legjobban megvizsgált és dokumentált rétegsorává vált.

A Balaton-felvidék, közelebről a felsőörsi Forrás-hegy rétegsora jó ideig esélyes volt a ladin emelet „Globális Sztratotípus Szelvénye és Pontja” (GSSP-je) címre (VÖRÖS et al. 2003). Bár a választás végül egy észak-olaszországi szelvényre esett, a felbuzdulás a feltárásnak a látogatók számára való kiépítését és tájékoztató táblákkal való ellátását, valamint a „Reitzi-szint” és rétegtani környezete sokoldalú őslénytani vizsgálatát eredményezte. Ezek a rétegek, amelyeket ma a Buchensteini Formációba sorolnak, a korábbiaknál kevésbé változatos ősmaradvány-együttest tartalmaznak, minden bizonnyal a nagyobb lerakódási mélységük miatt. A domináns fosszília az ammoniteszek (2. ábra), amelyek monografikus leírása nemrégiben megjelent (VÖRÖS 2018), míg a többi ősmaradványcsoport vizsgálata még folyamatban van.

A világraszóló középső-triász kutatási eredmények mellett fontos tanulmányok születtek Magyarországon az alsó- és a felső-triásról is. A földtörténet legnagyobb, perm végi tömeges kihalása következtében az alsó-triász ősmaradvány-



2. ábra. Ammoniteszekben gazdag középső-triász (ladin) mészkődarab a nemesvámosi Katrabóca „Buchensteini rétegeiből”. A kőzetet, amelyet a példány képvisel, a régiek egy globózus *Arcestes*-féle ammonitesz faj után „tridentinusos mészkőnek” nevezték, majd a formális litosztatigráfiai nevek kizárólagossá válásával a Nemesvámosi Mészkő formáció nevet kapta. Az utóbbi terminus BUDAI Tamásnak és DOSZTÁLY Lajosnak (1961–1999), a sajnálatosan korán elhunyt radiolária-kutatónak a merész tanulmánya (BUDAI & DOSZTÁLY 1990) eredményeként került ki az indokolatlanul felszaporított kőzetrétegtani formációk sorából. A pátos kalcittal kitöltött belső részek átmérője kb. 1,5 cm

Figure 2. Ammonite-rich limestone slab from the Middle Triassic (Ladinian) “Buchenstein Beds” of the Katrabóca Hill near Nemesvámos, Balaton Highland. In the older literature, this rock is usually referred to as “tridentinus limestone”, named after the occurrence of a species of globose *Arcestes*-like ammonites. When coining lithostratigraphical names, the Triassic Sub-commission of the Hungarian Commission on Stratigraphy renamed it Nemesvámos Limestone Formation. This latter terminus has disappeared from the clump of redundant names as a result of the brave study of Tamás BUDAI and the late radiolarian expert Lajos DOSZTÁLY (1961–1999) (BUDAI & DOSZTÁLY 1990). The diameter of the inner parts filled with sparry calcite is ca. 1.5 cm

együttese a geológiailag fiatalabbakhoz képest világszerte kisebb diverzitásúak. A tömeges kihalásoknak és az élővilág azokat követő talpra állásának a kutatása iránt különösen megnőtt az érdeklődés az 1980-as évek elején, amikor az Amerikai Egyesült Államok és a Szovjetunió között a nukleáris fegyverek leszereléséről folytatott tárgyalások megszakadása az atomháború rémét vetítette előre. Előtérbe került a perm–triász rétegtani határintervallum és ezzel a triász legelső emelete, az indusi megfelelő GSSP-je utáni kutatás. A nukleáris háború kitörésének veszélye azóta talán csökkent, de az élővilágnak „a tömeges kihalások anyja” (ERWIN 1996) utáni helyreállítását dokumentáló alsó-triász fosszília-együttesek máig intenzív kutatás tárgyát képezik. A legutóbbi időben a Mecsek és az Aggtelek–Rudabányai-hegység ősmaradvány-együtteseinek az elemzése révén jelentős eredmények születtek a helyreállítás dinamikáját meghatározó tényezők megismerésében (FOSTER & SEBE 2017, FOSTER et al. 2015). Ugyancsak e témakörbe tartozik az 1980-as években új lendületet kapott Balaton-felvidéki triász-kutatás egyik említésre méltó eredménye, a terület és a Dolomitok alsó-triász rétegsorait és ősmaradvány-együtteseit összehasonlító, ismert magyar és olasz szakemberek által írt terjedelmes dolgozat (BROGLIO-LORIGA et al. 1990). Ugyancsak részben Balaton-felvidéki példányok alapján tett kísérletet POSENATO (1992) az alsó-triász emblemikus ammonitesz-

genusa, a formák zavarba ejtő változatosságát felvonultató — és több ezirányú próbálkozásnak ellenálló — *Tirolites* revíziójára.

A Dunántúli-középhegység és a Dolomitok felső-perm és alsó-triász rétegsorainak a hasonlóságára, valamint a perm fáciesövek azonos elrendeződésére MAJOROS György, akkoriban a Mecseki Ércbányászati Vállalat kutatója hívta fel a figyelmet a Magyarhoni Földtani Társulat 1978 novemberében tartott ösföldrajzi ankétján. Dolgozata (MAJOROS 1980) több más nagy jelentőségű tanulmánnyal együtt a Földtani Közlöny egyik legvastagabb füzetében (110. kötet, 3–4. füzet) látott napvilágot.

BROGLIO-LORIGA és munkatársai (1990) munkájában nem esik szó a Balaton-felvidék egyes lelőhelyein (például Sóllyon) nem ritka kígyókarú tengericsillag (*Ophiuroidea*) maradványokról. Így aztán mindmáig tisztázatlan a DETRE Csaba (1941–2016) és MIHÁLY Sándor (1941–1995) által (DETRE & MIHÁLY 1987) egyetlen példány alapján bevezetett *Ophiolepis balatonica* és a Dolomitok azonos korú rétegeiben helyenként nagyon gyakori és a balatoni példányokra felettébb hasonlító *Praeaplocoma hessi* BROGLIO-LORIGA et BERTI CAVICCHI, 1972 közötti esetleges rokonság — vagy akár azonosság — kérdése.

Meggyőzően dokumentáltak viszont a Bükk-fennsík ÉNy-i részén található Bálvány oldalában feltárt, a perm-triász határt és annak rétegtani környezetét képviselő rétegekben talált kagylók és brachiopodák (POSENATO et al. 2005), valamint az Aggtelek—Rudabányai-hegység alsó-triász faunája (HIPS 1996). Az utóbbi területről írta le az észak-magyarországi triászt fáradhatatlanul kutató VELLEDDITS Felicitász szervezte kutatócsoport az alpi-kárpáti térség legidősebb triász platformperemi zátonyát (VELLEDITS et al. 2011). Ezekben fontos zátonyalkotók voltak a szivacsok, amelyek leírásában KOVÁCS Sándor (1948–2010), a sajnálatosan korán eltávozott kiváló triász-kutató szerzett érdemeket (KOVÁCS 1978a, b).

A Dunántúli-középhegység felső-triász sekélytengeri (platform-) karbonát rétegsorai, a Földolomit és a Dachsteini Mész-kő emblematisz ősmaradványai, a *Megalodon*-féle kagylók már a Balaton-monográfia oldalain is helyet kaptak, de szisztematikus vizsgálatukra csak később került sor. A kutatók közül elsőként KUTASSY Endrét (1898–1938) kell megemlíteni, aki korai halála ellenére igen jelentős, leginkább a triász ősmaradványokhoz kötődő életművet alkotott. Kiseb dolgozatai mellett a nagy hírű „Fossilium Catalogus” könyvsorozatban megjelent négy kötete közül az egyik ugyancsak a *Megalodon*-féléről szól (KUTASSY 1934).

KUTASSY ugyancsak érdemeket szerzett a Budai-hegység perli Dachsteini Mész-kőből származó puhatestűek, főként csigák és kagylók leírásával. Ez irányú munkásságáról, illetve a gyűjtemény hányattot sorsáról SZABÓ (2011) a Földtani Közlöny hasábjain részletesen beszámolt.

A *Megalodontidae* család számos szempontra kiterjedő monográfiája az 1970-től 1990-ig az ELTE Alkalmazott és Műszaki Földtani Tanszékét vezető VÉGHNE NEUBRANDT Erzsébet (1926–2008) örök értékű alkotása (VÉGH-NEUBRANDT 1982). A több mint félezer oldalas munkában, némi túlzással élve, minden benne van, amit a *Megalodon*-féle kagylókról tudni kell és lehet. Nem véletlen, hogy a „Tanárnő” (a hozzá közel állók számára „Zizike”) könyve keresett és nagy becsben álló mindenütt, ahol trópusi sekélytengeri

középső- és felső-triász rétegek fordulnak elő. Márpedig ilyen területek az alpi–himalájai hegylánc teljes hosszában, Európától az Egyesült Arab Emírátsokon át Kínáig található, de dokumentáltak *Megalodon*-félüket Indonéziából, Japánból, valamint Kolumbiából és Nevadából is.

Észak dél ellen: viták a Mecsek és a Villányi-hegység triászának eredetéről

A mecseki triász részletes kutatását, csakúgy mint a Balaton-felvidékét, BÖCKH János kezdte meg, aki a 19. század második felében nagyarányú iparosodásnak indult Pécs városa felkérésére a terület vízellátásának a lehetőségeit vizsgálta. Nem elégedett meg azonban a jelentés megírásával, hanem munkája eredményeit egy szép földtani térképpel együtt közre is adta (BÖCKH 1876). Dolgozata a mecseki perm és triász rétegsor első részletes leírása. Felvételező munkája közben számos ősmaradvány-lelőhelyet is felfedezett, az általa gyűjtött példányoknál szebbeket azóta sem sokat találtak.

BÖCKH, amint arról már szó esett, az alpi triászban járatos geológus volt. A Nyugati-Mecseket alkotó periantiklinális szárnyain kibukkanó homokkő és konglomerátum-rétegeket az alpi térségben elterjedt késő-perm korú, általában „Verrucano” vagy „Grödeni Homokkő” néven ismert kontinentális összlettel azonos korúnak tartotta, a rájuk települő karbonátos rétegsor alsó részében pedig az alsó-triászt vélte felfedezni. Prekonceptiója egy esetben az ősmaradványok rossz meghatározásához is vezetett: a mész-kő rétegekben előforduló egyik gyakori kagylót az alsó triász vezérkövületének tekintett *Myophoria* (ma *Costatoria*) *costata* fajjal azonosította. Ez annak fényében figyelemre méltó, hogy Karl PETERS (1825–1881), egyéb érdemei mellett a Mecsek geológiai kutatásának úttörője, az említett formákat már helyesen (*M. goldfussi*) határozta meg (PETERS 1862). Bár ez a faj az anisusira (középső-triász) jellemző, PETERS a nevezett rétegek korára vonatkozólag nem vont le következtetést. A kontinentális rétegsor alsó-triász korát végül BARABÁSNÉ STUHL Ágnes (1928–2014) állapította meg palinológiai vizsgálatok alapján (BARABÁSNÉ STUHL 1981).

Említésre méltó, hogy a betegséggel küzdő PETERS grazi egyetemi tanári posztjának betöltésére utódjául BÖCKH Jánost szemelte ki, aki azonban a felkérést megköszönve inkább Magyarországon maradt (SZONTAGH 1910).

A triász rétegtan sokáig megoldatlan kérdései mellett ugyancsak jó ideig vita tárgyát képezte a dél-dunántúli triász germán vagy alpi jellege. A rétegsor (alul és felül uralkodóan sziliciklasztos kontinentális formációk, közöttük pedig tengeri karbonátos rétegek) a klasszikus „germán triászra” (Buntsandstein–Muschelkalk–Keuper), pontosabban a germán triász fácies-provinciára emlékeztet. A gondolat már BALOGH Kálmán (1915–1995) úttörő dolgozatában (BALOGH 1981) felbukkant, majd a magyar geológusok körében szinte egyöntetűen elfogadottá vált. Harcos ellenzője is akadt azonban, mégpedig Heinz KOZUR, az egykori NDK-ból érkezett és a germán triászt jól ismerő kutató, aki eleinte Rudolf MOCK (1943–1996), a pozsonyi egyetem földtani és őslénytan tanszékének vezetője, elismert conodontkutató

társszerzőségével bírálta a magyar kollégák vonatkozó nézeteit (pl. KOZUR & MOCK 1987).

MOCK utóbb, a TÖRÖK Ákos (jelenleg a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Geotechnika és Mérnökgeológia Tanszéke tanszékvezető professzora) társaságában a Mecsekben tett kirándulásán látottak hatására meggyőződött a Muschelkalk ottani előfordulásáról, de KOZUR tovább és egyre hevesebben, a személyeskedéstől sem visszariadva támadta a germán triász dél-dunántúli előfordulásának gondolatát, illetve főként az azt képviselőket. Érdekes, hogy a nevezetteket politikailag címkéző sorok a lektorok és szerkesztők szűrőjén átmenve nyomtatásban is megjelentek.

KOZUR fékezhetetlennek tűnő indulatát a szakmai egyet nem értés mellett minden bizonnyal az is fűtötte, hogy munkahelye, a Magyar Állami Földtani Intézet az 1980-as évek elején – ilyen-olyan okokból – nem hosszabbította meg a munkaszerződését. Írásaiban ettől fogva levelezési címként a lakcímét (Rézsű u.) adta meg. DOSZTÁLY Lajos mesélte, hogy külföldi kollégák több ízben is érdeklődtek tőle a „Rézsű University” holléte felől, mivel eszükbe sem jutott, hogy egy olyan neves tudósnak, mint Heinz KOZUR, nincsen a magyarországi akadémiai szférában munkahelye.

Egyik fő érve az volt, hogy a germán Muschelkalkra jellemző ammoniteszek, például az emblemikus *Ceratites*, a Mecsekben teljesen hiányoznak. A Muschelkalk-tengerben azonban csak a latin korszakban alakultak ki az endemikus formák, amikor a mecseki triász medencében már édesvízi környezet uralkodott. Az anisusi korszakban a Muschelkalk-tengerben még az alpi triászból jól ismert ammoniteszek és egyéb gerinctelenek éltek. Ilyenek a mecseki Muschelkalkból (Misina Formáció, Bertalanhegyi Tagozat) előkerült ammoniteszek is (lásd DETRE 1973). Az „*Ammonites ottonis*” fajt, amelyet ma a *Balatonites* genusba sorolunk, például innen írta le Leopold von BUCH (1774–1853), egyéb érdemei mellett a jura rendszer tudományos definíciójának a megalkotója.

A mecseki Muschelkalkban előforduló kagyló- és brachiopoda-fajok kétségtelenül megtalálhatók ugyan a jóval változatosabb alpi faunákban is, de a bentosz együttesek mono- vagy oligospecifikus jellege egyértelműen a germán triászra jellemző (lásd például PÁLFY & TÖRÖK 1992, TÖRÖK 1997, SZENTE 1997).

A dél-dunántúli triász germán jellegének szélesebb körben történő megismertetése céljából a 90-es évek második felében a témában érdekelt kutatók „Muschelkalk-konferencia” összehívását határozták el, amelyre egy reprezentatív, „A magyar Muschelkalk” munkacímű kötetet terveztek előkészíteni. A projektindító megbeszélésen ötletekben és kéziratok lelkes felajánlásában nem volt hiány, de a kötet, amely TÖRÖK Ákos szerkesztésében az *Acta Geologica Hungarica* folyóirat 40. kötete 4. füzeteként jelent meg, végül két őslénytani dolgozatot tartalmaz csupán. Ezek egyike a tengerililiomok leírása és rétegtani értékelése Hans HAGDORN és munkatársai, KONRÁD Gyula és TÖRÖK Ákos tollából (HAGDORN et al. 1997). (HAGDORN, aki nyugdíjba menetelégig egy kereskedelmi iskolában tanított, a tübingeni egyetem tiszteletbeli doktora és Ingelfingenben [Németország] saját Muschelkalk-múzeumot tart fenn.) A Mecsek, illetve a „Tiszai nagyszerkezeti egység” származtatására nézve fontos

megállapításuk, hogy az együttes nagyon hasonlít Felső-Szilézia (Lengyelország) egykorú faunáira.

Jura és kréta — tengernyi kövület

Hazánk területén a triász kőzeteknél kisebb felszíni elterjedésű jura és kréta kőzetek olykor kifejezetten sok ősmaradványt, azon belül többnyire gerinctelen kövületet tartalmaznak, és ezek kutatása a magyar paleontológia klasszikus területe. A jura és kréta fossziliák intenzív vizsgálata a magyar geológiai és paleontológiai kutatások úttörő munkásaival — köztük első helyen a sokirányú egyéb tudományos munkát végző HANTKEN Miksával (1821–1893) és BÖCKH Jánossal — vette kezdetét. A gerinctelen maradványok jellegéből adódóan nehéz kiemelni egy-egy különösen jelentős leletet — az egyes szelvényekből szisztematikusan begyűjtött, nagy példányszámú faunák feldolgozása révén azonban egy-egy lelőhely vagy szelvény (például Bakonycsérnye, Villány), ill. egy-egy fácies (például Hierlatzi Mészkö) anyaga nemzetközi szinten ismertté vált a paleontológusok körében.

Dunántúli-középhegység

A gerinctelen maradványok között gyakori ammoniteszek elsősorban korjelző értékűek. A már említett HANTKEN és BÖCKH is leginkább ezek segítségével tagolta — saját koruk ismertségi szintjén — a jura és kréta kőzeteket. Nyomdokaikban járva, a Földtani Intézet munkatársaként a Bakonyban terepmunkát végző ifj. NOSZKY Jenő (1909–1970) pedig egy életen át odaadóan gyűjtötte a cephelopodákat (3. ábra). Tisztában volt az általa gyűjtött faunaelemek rétegtani jelentőségével, és a kövületek segítségével sikerült elkülönítenie a jura emeleteket, valamint dokumentálnia a bakonyi jura rétegsorok hézagos jellegét. Rétegtani eredményeiről — 1941-től kezdődően — szűkszavú beszámolókat közölt a Földtani Intézet Évi Jelentéseiben és az időközben megjelent térképmagyarázókban. Ezek közül is kiemelkedik a halála után megjelent utolsó dolgozata, a Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához írt magyarázó sajnálatos módon némiképp torzban maradt „Jura” fejezete (NOSZKY 1972).

A 200 000-es magyarázók legtöbbszörben törekedtek arra a szerzők, hogy az egyes kőzetrétegtani egységekből a kéziratuk lezárásáig megemlített összes ősmaradványt — azok lelőhelyeinek és a releváns publikációk szerzőinek megadásával együtt — felsorolják. NOSZKY kézírata azonban nem tartalmazta a szerzők nevét, és érdekes módon a hiány pótlására a hátramaradtak közül senki sem vállalkozott.

Bizonyos, hogy NOSZKY terepismerete és eredményei is közrejátszottak abban, hogy az 1950-es években újabb lendületet kapott a dunántúli-középhegységi jura- és krétakutatás. E munka élére a hazai geológiában meghatározó szerepet játszó FÜLÖP József állt. Irányításával megindult a bakonyi és geressei jura és kréta szelvények részletes, rétegtan szerinti faunagyűjtése. Egyes szelvényekből olykor több ezer gerinctelen maradványt — nagyrészt ammoniteszeket, de sok más állatcsoport képviselőit is — gyűjtöttek. FÜLÖP az egyes



3. ábra. *Physodoceras acanthicum* Opper – felső-jura ammonitesz ifj. NOSZKY Jenő gyűjtéséből a borzavári Páskom-tetőről (méret: 17 cm). A korábban az *Aspidoceras* nemzetségbe sorolt fajt a kimmeridzei legjellegzetesebb ammoniteszének tekintették – sokáig ez fémjelzte az egész emeletet. NOSZKY egy életen át gyűjtötte a Bakony-hegység jura ammoniteszeit, de egyetlen egy példányt sem ábrázolt. Féltett gyűjteményének legkedvesebb darabjai a kimmeridzei *Aspidoceras*-ok voltak. A kövületeket lelőhelyük szerint különböző színű olajfestékkel jelölte meg. A maradványokat saját maga preparálta, lóbabonalaikat kifestette

Figure 3. An Upper Jurassic ammonite, *Physodoceras acanthicum* Opper from Páskom Hill near Borzavár, collected by Jenő NOSZKY Jr. Size of the specimen is 17 cm. The species, formerly assigned into the genus *Aspidoceras*, was regarded as the most typical ammonite of the Kimmeridgian stage. NOSZKY had passionately collected the Jurassic ammonites of the Bakony Mountains for decades – he prepared his fossils and painted the lobe lines with utmost care, however, he had never illustrated or described any of them in detail. He marked his specimens with oil painting of different colour, according to the localities where they were collected. His favourite ammonites were aspidoceratids

ősmaradványcsoportok vizsgálatát specialistákra bízta. A neve alatt megjelent gerecsei, tatai és villányi monográfiákban (FÜLÖP 1958, 1964, 1966, 1975) a brachiopodákat és a felső-jura ammoniteszeket VIGH Gusztáv (1920–1980), az alsó-kréta cephalopodákat pedig főként VIGH Gusztáv, HORVÁTH Anna (1915–2000) és NAGY István Zoltán (1928–2017) határozták meg. A felsorolt mezozoikumi kötetek sorába jól illeszkedik a „sümei monográfia” (HAAS et al. 1984), melynek cephalopoda-anyagát szintén VIGH & HORVÁTH határozták meg. HORVÁTH, NAGY és VIGH később számos önálló publikációt közölt a középhegységi felső-jura–alsó-kréta ammoniteszfaunáról és -biosztratigráfiáról.

Az 1960-as évek közállapotaira mi sem jellemzőbb, mint hogy az állami pénzen gyűjtött ősmaradványokat, így például az informálisan „Fülöp Gyűjteményként” számon tartott Bersek-hegyi 11 000 példányból álló cephalopoda anyagot a hivatali pozícióban lévő, és a gyűjtést elrendelő személy saját tulajdonaként kezelte. Az időközben különös módon eltűnt terepi gyűjtési jegyzőkönyvek hiányában a fauna teljes körű tudományos feldolgozása mind a mai napig nem valósulhatott meg.

A fenti monográfiák lényegében szerkesztett kötetek, amelyek az adott lelőhely sokirányú vizsgálati eredményeit közlik. Megjelenésükkel párhuzamosan újabb, nagy volumenű őslénytani gyűjtések indultak, amelyek eredményeképpen több ezer példányt számláló ősmaradvány-együttesek kerültek elő; ezek olykor évtizedeken át feldolgozatlanul pihentek a gyűjteményekben. FÜLÖP 1958-as monográfiájának megjelenését követően a gerecsei Bersek-hegyről például hatal-

mas ősmaradványanyagot gyűjtöttek be, amely évtizedeken át feldolgozatlan maradt (4. ábra). A hagyományosan „apti kri-noideás mészkőnek” nevezett Tatai Mészke gazdag ammoniteszfaunájának monográfiája (SZIVES 1999) így a FÜLÖP-féle 1975-ös tatai monográfiához kapcsolódik szervesen.

FÜLÖP (1964) bakonyi alsó-kréta monográfiája az összes fontos ősmaradvány-lelőhelyet és szelvényt ismerteti, de ezeken a helyeken (a Hárskút környéki szelvényekben, az Eperkés-hegyen, a Rend-kőn és részben a zirci Márványbányában) szintén csak a kötet megjelenését követően indultak meg a rendszeres, rétegenkénti gyűjtések. Az előkerült maradványokat számos kutató vizsgálta; az eddigi eredményeket ismerteti FÓZY (2017, és további hivatkozások ugyanitt), de a faunák teljes körű feldolgozása további feladatot jelent.

A hazai jura- és krétakutatás számára további értékes vizsgálati anyagot szolgáltatott az 1970-es évek végén kibontakozó Nemzeti Alapszelvény Program. E munka keretein belül, a korábban megkezdett réteg szerinti ősmaradványgyűjtések mintájára, számos új középhegységi szelvényt gyűjtöttek be, amelyek gazdag gerinctelen kövületanyagot (elsősorban ammoniteszeket, belemniteszeket és brachiopodákat) szolgáltatottak. A bakonyi és gerecsei gyűjtéseket FÜLÖP tanítványa és a Földtani Intézet igazgatói székében utódja — később hivatali ellenlábasa —, KONDA József (1929–1995) irányította.

A szisztematikus gyűjtések révén felhalmozódott kövületanyag európai viszonylatban egyedülálló volt, és kellő alapot biztosított a hazánkban folyó további őslénytani kutatásokhoz, amelyeknek egyik fő célpontjává a jura vált. A többek között HANTKEN Miksa, HOFMANN Károly (1839–



4. ábra. Két különlegesen jó megtartású, bár töredékes zónajelző alsó-kréta (barremi) ammonitesz a gerecsei Bersek-hegyen gyűjtött 11 000 cephalopodából. A kutatást FÜLÖP József irányította, a tényleges gyűjtőmunkát a STEINER Tibor vezette csapat végezte. Balról: *Moutoniceras moutonianum* (d’Orbigny), méret: 12 cm; jobbról: *Subpulchellia changarnieri* (Sayn), 9 cm

Figure 4. Two well preserved (though injured) Early Cretaceous (Barremian) zonal index ammonites from the Gerecse Mountains. The specimens belong to a large collection of 11 000 fossils collected long ago in the Bersek Quarry. The bed-by-bed collecting campaign was supervised by Prof. József FÜLÖP, while the actual collecting work was directed by Tibor STEINER. Left: *Moutoniceras moutonianum* (d’Orbigny), size: 12 cm; right: *Subpulchellia changarnieri* (Sayn), size: 9 cm

1891) és VIGH Gyula (1889–1958) munkásságát folytató „jura iskola” mestere GÉCZY Barnabás lett, aki egyetemi oktatóként generációkon átívelő oktatói tevékenységet is folytatott. A nevéhez fűződő őslénytani, rétegtani és ősföldrajzi eredmények az egész mediterrán jura vonatkozásában alapvetőek, így nemzetközi viszonylatban is széles körben ismertek. A kora-jura faunaprovinciák kutatásában elért eredményei döntő bizonyítékokat szolgáltatottak arra, hogy a Dunántúli-középhegység lemeztektonikailag eredetileg a Tethys déli peremének karbonátos platformjához tartozott, míg a Mecsek és a Villányi-hegység az északi peremhez (GÉCZY 1972). Ezek az eredmények meghatározó szerepet játszottak a neogén Pannon-medence kialakulásának lemeztektonikai modelljében is, amelyet szerzőtársaival a Földtani Közlönyben magyarul, a Tectonophysics című lapban pedig angolul közöltek le (STEGENA et al. 1975a, b).

GÉCZY szakmai tekintélyének volt köszönhető, hogy a Földtani Intézet centenáriuma (1969) alkalmából rendezett négy nagyszabású nemzetközi tudományos konferencia közül az egyik — és általános vélekedés szerint a legsikeresebb — a világ vezető jurakutatói részvételével zajlott „Mediterrán jura kollokvium” volt. A jura tekintetében közvetlen tanítványai, GALÁZ András, SZABÓ János és VÖRÖS Attila részben leíró őslénytani munkákat, részben szintetizáló, az ammonitesz-, csiga- és brachiopoda-fauna fejlődésére vonatkozó cikkeket és paleo(bio)geográfiai témájú értekezéseket publikáltak. A fent említett jura iskola tagjának vallhatják magukat e sorok írói közül ketten is (F. I. és Sz. I.), valamint PÁLFY József, aki többek között a földtörténeti időskála pontosításában elért eredményeivel szerzett magának érdemeket, és DULAI Alfréd, aki VÖRÖS Attila szakmai útmutatásai mellett a kora-jura brachiopoda-faunák vizsgálatával indult el szakmai pályafutásán.

Mecsek és Villány

A Dunántúli-középhegység jura és kréta rétegsorainak megismerésével közel egy időben — BÖCKH János működésével — megindult a hasonló korú szelvények és faunák vizsgálata Dél-Magyarországon, a Mecsek és a Villányi-hegység területén is, ám ezeket nem követték a középhegységihez mérhető szisztematikus, nagy volumenű földtani intézeti gyűjtések. Ugyanakkor a Mecsekben földtani térképezést végző HETÉNYI Rudolf (1933–2003) évtizedeken át gyűjtötte a jura gerinctelenek — elsősorban a cephalopodák — maradványait. Az általa felhalmozott hatalmas anyag feldolgozására vár.

A Mecsekkel kapcsolatos gerinctelen őslénytani eredmények közül kiemelendő a vörös gumós bath mészkő ősmaradvány-együttesének közel teljes körű feldolgozása, amelyet a szerzők az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1995-ben megjelent Annalesében publikáltak. E munka rétegtani kereteit a kutatást vezető GALÁZ András cikke jelentette (GALÁZ 1995).

A mecseki alsó-kréta különös érdekessége, hogy az ős-

A bath mészkőben az ammoniteszek — a geológiai idősebb foltozmárgával ellentétben — többnyire nem szépek, torzultak. Részletes vizsgálatukat BÖCKH János kezdte meg, aki akadémikusi székfoglalójának témájául választotta a mecseki középső-jura fosszíliaegyüttest. Gyönyörű könyvomatú táblákkal illusztrált dolgo-

zata (BÖCKH 1881) — talán a kiegyezést követő időkben a Magyar Tudományos Akadémián is újult erőre kapott nemzeti érzület megnyilvánulásaként — csak magyarul jelent meg, így az abban foglalt eredményekről a világ jurakutatói sajnos meglehetősen korlátozott mértékben értesültek.

lénytani és földtani adatok figyelembevételével Zengővárkony környékén egy valangini korú, tenger alatti hidrotermális működéshez kötődő életközösséget lehetett rekonstruálni (BUJTOR 2011). Az egykori vulkánt övező trópusi sekélytengerben gazdag, főként puhatestűek alkotta fauna élt. A HOFMANN & VADÁSZ (1912) által dokumentált kagylók között megtalálható egy kis méretű rudista, amelyet HOFMANN a tudományra nézve új genus új fajaként a Mecsek geológiai kutatásának úttörője tiszteletére *Bicornucopina petersi* néven írt le. Figyelemre méltó, hogy a rudistákra mintegy másfél száz éve irányuló kitüntetett figyelem ellenére a Mecsek a genus egyetlen ismert, dokumentált előfordulási helye.

Kövületdús fáciesek, kivételes lelőhelyek, vaskos monográfiák

A jurában a középhegységben végzett szisztematikus gyűjtések eredményeként előkerült cephalopodák túlnyomó része a már nevében is ígéretes ammonitico rosso fáciesből került ki. A liász és dogger ammoniteszfaunák tekintetében nemzetközileg ismert Bakonycsernye anyaga. A már RÓMER Flóris (1815–1889) által is ismert lelőhelyet végül GÉCZY Barnabás kétkötetes monográfiája tette igazán nevezetessé (GÉCZY 1966, 1967). A csernyei Tűzköves-árokából gyűjtött mintegy 8000 ammoniteszt GÉCZY 345 fajba, ill. alfajba sorolta, amelyek közül 92-t a tudományra nézve újnak tekintett. Bakonycsernyéhez hasonlóan Lókút is klasszikus lelőhelynek tekinthető. A község határában álló Lókúti-domb mesterséges feltárásaiban — őslénytani vagy egyéb alapon — a jura szinte mindegyik emelete kimutatható (FÜLÖP 1971, KONDA 1970). Egy másik szelvény, a Hárskúthoz közeli Gyenespuszta rétegsorának jelentősége abban áll, hogy az itt létesített kis feltárás a Dunántúli-középhegységben — és egyúttal az egész Mediterráneumban — ritka bath ammoniteszek kivételesen gazdag lelőhelye (GALÁZ 1980).

Az alsó-jurában az ammonitico rosszóval összefogazódó Hierlatzi Mészkőből (Kericser, Papod-alja és más lelőhelyek) a magyar jura leggazdagabb és legváltozatosabb csiga- és kagylófaunáját, valamint brachiopoda-anyagát gyűjtötték be (SZABÓ 2010, SZENTE 1996, VÖRÖS 2009) (5. ábra). A Hierlatzi Mészkő nagyon sajátos, jószerivel „osztrák-magyar fáciesnek” tekinthető kifejlődés; a sinemuriban és a pliensbachiban neptuni telérek és lejtőlábi törmelék-kúpok formájában halmozódott fel a tenger alatti vetőzónák környezetében (VÖRÖS 1991). A jura csigafauna tekintetében kiemelkedő jelentőségű a Som-hegy tetején lévő többfázisú hasadékrendszerből gyűjtött rendkívül jó megtartású anyag (SZABÓ 1996, és további hivatkozások ugyanitt).

A Gerecse területén a Tölgyháti-kőfejtő tárja fel az egyik legteljesebb jura rétegsort, ezért faunáját és magát a szelvényt — a legkülönbözőbb aspektusokból — számos publikáció tárgyalja (SZENTE 2017). A hegység felső-jura–alsó-kréta karbonátos rétegsoraiból származó gazdag gerinctelen



5. ábra. *Linguithyris aspasia* (Zittel) brachiopoda-faj példányai a Bakonyból származó Hierlatzi Mészköből. Egy-egy példány mérete kb. 1,2 cm

Figure 5. *Linguithyris aspasia* (Zittel) – brachiopods form the Jurassic Hierlatz Limestone of the Bakony Mountains. One specimen is about 1.2 cm in size

fauna feldolgozását egy 11 szerzős szerkesztett kötet dokumentálja, amelyet a hazai földtani szakkönyvkiadásban az utóbbi időben vezető szerepet játszó GeoLitera kiadó jelentetett meg (FÓZY szerk. 2013).

A bakonyi krétában az egyik hárskúti szelvény szolgáltatja a legszebb berriasi és valangini cephalopoda-faunát. Faunisztikai és rétegtani szempontból is kiemelkedő jelentőségű a zirci Márvány-bánya cephalopodás padja, amely mára gyakorlatilag teljességgel be lett gyűjtve. A korábban barreminek tekintett néhány mészkő réteg legnagyobb részt késő-hauterivi ammoniteszt tartalmazott. Ennek a faunának a kapcsán ismerték fel, hogy a Dunántúli-középhegység területén a korábbiakban a bauxitképződés fontos időszakának, azaz szárazulatinak tekintett késő-hauterivi-kora-barremi valójában tengeri időszak volt (NOSZKY 1934). A fenti szelvényekre vonatkozó régi és új faunisztikai és rétegtani eredményeket egy összefoglaló munka tárgyalja (FÓZY 2017).

Az apti ammoniteszek kiemelkedő jelentőségű lelőhelye Tata (SZIVES 2007). A Pénzesgyőr környéki Tilos-erdő Franz Ritter von HAUER (1822–1899) által felfedezett faunája pedig egy szintén monografikusan is feldolgozott, nagyon gazdag késő-albai cephalopoda-faunát szolgáltatott (SCHOLZ 1979, SZIVES 2007). Az utóbbi lelőhely — más maradványokkal együtt — gazdag tengerisün-faunát is tartalmaz. Ezt az anyagot — egyéb kréta és kainozoikumai maradványokkal együtt — SZÖRÉNYI Erzsébet (1907–1987) elismert echinodermata-specialista dolgozta fel (SZÖRÉNYI 1965). A Sümeg környéki késő-kréta *Cyclolites*eket, azaz a ma a *Cunolites* genusba sorolt korallokat GÉCZY (1954), a rudista kagylókat CZABALAY Lenke (1927–2010) publikálta (CZABALAY 1982).

A gerecsei Bersek-hegyről az 1960-as évek elején begyűjtött mintegy 12 000 kővület (ammoniteszek, belemniteszek, kagylók, brachiopodák, krinoideák, korallok) kapcsán számos rétegtani és leíró őslényntani munka született (FÓZY 2017, és további hivatkozások ugyanitt). Az eredményeket tágabb, geotektonikai kontextusba helyezve dokumentálható volt, hogy a vastag Berseki Márga, majd a Lábatlani Homokkő a Gerecse szubdukcióhoz és a takaróképződéshez közelebbi területén egy olyan kora-kréta kéreghajlásos

medencében rakódott le, amelynek üledékei DNy felé rövid távolságon belül elvékonyodnak, és karbonátos rétegekkel fogazódnak össze (FODOR et al. 2013).

Számos publikáció tárgyalja a villányi Templom-hegyi kőfejtő rétegsorát és faunáját is (GÉCZY & GALÁ CZ 1999, és további hivatkozások ugyanott). Ezek sorában kiemelkedő az ifj. LÓ CZY Lajos (1891–1980) által írt monográfia (LÓ CZY 1915), amely a kőfejtőben kibukkanó kondenzált ammoniteszes pad kallovi és — amint sok évtizeddel később kiderült — plienschachi ammoniteszeit dolgozza fel. A szerző — aki később elsősorban tektonikusként és olajgeológusként szerzett magának hírnevet a nagyvilágban — a munka megjelenésekor mindössze 24 éves volt!

A terjedelmi korlátok okán a mai Magyarország határain kívül eső területek faunáiról született monográfiák közül csak néhányat említünk. A Keleti-Kárpátok (Gyilkos-tó és Nagybagmás környéki lelőhelyek), valamint az Erdélyi-érchegység (Csáklya környéki mészsirtek) jurájának gazdag ősmaradványait a Bécsben működő, paleobiogeográfiai vonatkozású munkákat elsők között közlő Melchior NEUMAYR (1845–1890) és a pozsonyi születésű, Erdély hegyei között sokoldalú földtani munkát végző HERBICH Ferenc (1821–1887) dolgozták fel (NEUMAYR 1873, HERBICH 1878). A korábban Pétervárad-hegységként ismert Fruška Gora kréta faunáját egy életen át kutatta PETHŐ Gyula (1848–1904); munkája csak halála után négy évvel jelent meg — német nyelven. A 24 míves könyomatú táblával kiegészített magyar nyelvű változat nyomdai költségét — országos segélyből — újabb négy évre rá sikerült csak megjelentetni (PETHŐ 1910).

„Mélységek és sekélyességek” —
a középhegységi jura tengerparttól az óceáni
anoxikus események vizsgálatáig

A jura és kréta réteg szerint begyűjtött gazdag gerinctelen maradványai nem csak paleontológiai és rétegtani szempontból kiemelkedő értékűek. A bakonyi faunák vizsgálata rávilágított azok mediterrán paleobiogeográfiai affinitására, és segítségükkel felvázolható volt a változó öskörnyezet is. Utóbbi értelmezése tekintetében paradigmaváltás történt az 1970-es években, amelyet éppen egy Földtani Közönlönyben megjelent cikk indított el (GALÁ CZ & VÖRÖS 1972). A szemléletváltásról és annak a szakmai kérdéseken túlmutató emberi vonatkozásairól részletesen szól GALÁ CZ András „Mélységek és sekélyességek. A dunántúli-középhegységi jura kutatásának 125 éve” című olvasmányos cikke (GALÁ CZ 2000).

A gerinctelen — és a mikropaleontológia tárgykörébe tartozó — maradványok alapján jól datált és többé-kevésbé ismert öskörnyezeti feltételek mellett keletkezett rétegsorok megfelelő alapot jelentenek a legmodernebb geokémiai és eseménystratigráfiai vizsgálatokhoz, a globális vonatkozású kihálási események és a jelentősebb faunaváltások felismeréséhez is. Az ilyen jellegű új kutatások közül kiemelhetők a csővári triász-jura határra vonatkozó (Csővár: PÁ LFY et al. 2001), a toarci anoxikus eseményt vizsgálók (Réka-völgy:

MÜLLER et al. 2016), valamint a valangini Weissert-esemény-nyel kapcsolatosak (Bakony: FÖZY et al. 2010, Gerecse: BAJNAI et al. 2017).

Paleogén — bauxit- és kőszénbányák mint őslénytani kincsestárak

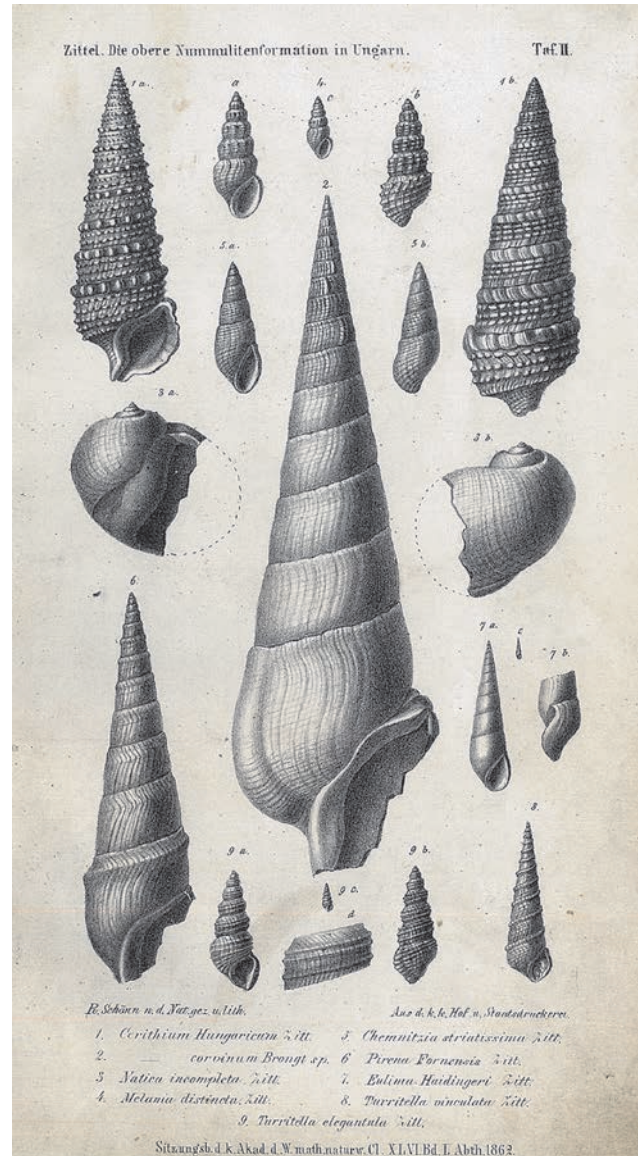
„A leggazdagabb és legérdekesebb magyarországi ősmaradvány-együttes”

A fenti címben idézett mondattal kezdődik GALÁ CZ Andrásnak a Magyarország fontos fossziliáiról és híres őslénytani lelőhelyeiről írt tanulmányában (GALÁ CZ 1987a) az eocénről szóló rész. Valóban, az eocén tengeri formációk némelyike bővelkedik kitűnő megtartású gerinctelen ősmaradványokban, leginkább puhatestűekben, és — gondolatát folytatva — a hazai fossziliaegyüttesek változatossága a kivételes észak-olaszországi vagy a párizsi-medencebeli faunákéhoz fogható. Szerencsés módon az ősmaradvány-tartalmú rétegek alatt, illetve között helyenként ásványkincsek, bauxit és/vagy barnakőszén is található, amelyek bányászata számos jó lelőhelyet eredményezett. A bányászat ideje letűnt, csakúgy mint maga az eocén kor, de megmaradtak utána a gyűjteményekben az ősmaradványok, és nem régóta ugyancsak kezünkbe vehetünk — DULAI Alfrédnek, a Magyar Természettudományi Múzeum tárgazgatójának a szerkesztésében és elismert szakemberek tollából, egy szép könyvet, amely az „utolsó melegháza” és lakóira vonatkozó ismeretek gazdag tárháza (DULAI 2019).

A dunántúli-középhegységi eocén gerinctelen ősmaradványokról szóló munkák száma nehezen becsülhető meg, csak a nagyszabású monografikus feldolgozásoké legalább egy tucatra tehető. Bibliográfiai adataik mindazonáltal megtalálhatók a magyarországi eocént jól ismerő SZÖTS Endre (1914–1984) áttekintő monográfiájában (SZÖTS 1956), valamint az 1:200 000-es földtani térképlapok „Magyarázó” kötetiben (JÁMBOR et al. 1966; KOPEK 1972; SZENTES 1968, 1972) és FÖZY & SZENTE (2012), illetve DULAI (2019) munkáiban.

A puhatestű maradványokat ábrázoló művek sorát ZITTEL (1862) dolgozata nyitotta, amelynek könyvmotós tábláin a szép magyarországi eocén csigák és kagylók először voltak láthatók (6. ábra). A mű megjelenése óta eltelt több mint másfélszáz évben szinte minden fontos lelőhely ősmaradvány-együttesét, illetve szinte minden fontos ősmaradványcsoportot dokumentáltak. A leggyakoribb és legismertebb puhatestűek, azaz a csigák és kagylók mellett az utóbbi években göröcső alá kerültek más puhatestű csoportok is: az először még VOGL (1908) által monografikusan feldolgozott *Nautilus*-félék (GALÁ CZ 1987b, 2004), majd a cserepes-héjúak (DELL'ANGELO és munkatársai 2015).

A puhatestűek mellett előtérbe kerültek a helyenkénti kőzetalkotó gyakoriságuk ellenére évtizedekig elhanyagolt mohaállatok is. A Budai-hegység „bryozoás márgájának” mohaállat-együttesét — más magyarországi előfordulások (karbon és jura) anyaga mellett — Kamil ZÁGORŠEK, a libereci (Csehország) Műszaki Egyetem (!) tanszékvezető pro-



6. ábra. Magyarországi eocén csigák ZITTEL (1862) munkájában. A korábban a Párizsi-medencéből már ismertek azonosítása mellett ZITTEL számos, maig érvényesnek bizonyult új fajt írt le leginkább a Gánt környékén előbukkanó „Fornai rétegekből”, valamint a Gerecseből

Figure 6. Gastropods from the Eocene of Hungary as illustrated by ZITTEL (1862). In addition to the identification of several species originally described from the Paris Basin, ZITTEL has documented a large number of new ones based on specimens collected mostly from the “Forna beds” cropping out at Gánt, Vértes Mountains, as well as from the Eocene of the Gerecse Mountains. The majority of the species names he introduced are still considered valid

fesszora írta le (ZÁGORŠEK & KÁZMÉR 2001).

Különösen látványos az ismereteknek az utóbbi másfélszáz évben végmenet bővülése a pöregkarúak terén. Az eocén brachiopodák gyakorisága és változatossága ugyan nem mérhető össze az egyes triász és jura kőzetekben található együttesekével, de a szisztematikus kutatás eredményeként feltárult rejtett gazdagságuk (BITNER & DULAI 2008, BITNER et al. 2011). Mindez annak tükrében különösen figyelemre méltó, hogy ZITTEL (1862) úttörő munkájában még csak egyetlen fajt említett meg, azt is ábrázolás nélkül.

Az őslénytában ismert jelenség, hogy a nagyszabású,

az elkészültük idején minden ismert és fontos részlethez kiterjedő monografikus feldolgozások megjelenése után általában hosszú idő telik el, amíg az adott témával ismét foglalkozni kezd valaki. (Kivételt jelenthet ez alól, ha új, szenzációs leletek kerülnek elő, vagy ha egy új kutatási módszertől a korábbiakat nagyban meghaladó eredményeket lehet várni.) Az előbbi volt a helyzet a LŐRENTHEY & BEURLEN (1929) monográfiájában nagy terjedelemben tárgyalt magyarországi fosszilis tízlábú rákokkal. A mű megjelenése után több évtizedig szünetelt a Decapoda-kutatás, mígnem MÜLLER Pál Mihály (1935–2015), a magyar geológia és őslénytan sokoldalú és széles körben nagyra tartott egyénisége meg nem kezdte ilyen irányú tevékenységét. Ahogy mondják, mindig van új a nap alatt: kutatásainak köszönhetően jelentősen bővültek az eocén zátonylakó rákjaira (MÜLLER & COLLINS 1991), valamint az oligocén mélyebbvízi decapodáira vonatkozó ismereteink (HYŽNÝ & MÜLLER 2010).

Az eredményeknél jóval könnyebb felsorolni az eocénben előforduló egyes gerinctelen csoportok ismerete terén mutatkozó hiányosságokat. Ezek közül először említendő a korallak teljes körű modern feldolgozása, amit egy sajnálatos esemény, a jelenleg a földtani természetvédelem területén aktív és hézagpótló tevékenységet kifejtő VINCZE PÉTER gazdag gyűjteményének az 1980-as évek elején az ELTE Földtani Tanszékén történt elhamarkodott kiselejtezése — úgy tűnik — máig hatóan akadályoz. Ugyancsak elmaradt — remélhetőleg nem végleg — az évtizedekig a legjobb lelőhelynek számító egykori dudari mélyszinti kőszénbánya meddő rétegeiben található kagylók leírása. Szerencse, hogy legalább az innen származó csigákat megörökítette az egyéb kiterjedt szakmai tevékenysége mellett az eocén és miocén puhatestűek leírásában is jeleskedő STRAUSZ László (1901–1988) (STRAUSZ 1966a). Szintén nem született még a kréta időszakiakhoz hasonló összefoglaló, publikált munka a tengerisünökről. SZÖRENYI (1973) csak a szabályos formákat, illetve az Iszkaszentgyörgyről előkerült formákat írta le, míg BARTHA (1992) értékes dolgozata a Budai-hegység faunájáról nem tartalmaz ábrázolásokat. Az utóbbi területet illetően az érdeklődők így leginkább PÁVAY (1874) munkájára kénytelenek hagyatkozni.

Alsó? Felső? Középső? Vita a középhegységi eocén transzgresszió idejéről

A szép dunántúli-középhegységi eocén ősmaradványok egy több tízmillió éve eltűnt „trópusi paradicsomra” emlékeztetnek (KERCSMÁR et al. 2019). Kevésbé nyugalmas világ tárulhat azonban azok elé, akik a terület eocén rétegtanának közelmúltbeli történetét vizsgálják. A vita az eocén üledékképződés megkezdődésének az idejéről folyt (nem ide számítva a bauxitlerakódás-jellegű folyamatokat). A korábbi kutatók körében általános vélekedés szerint, amit például a Székesfehérvár jelű 1:200 000-es földtani térkép magyarázója is tükröz (SZENTES 1972), az üledékképződés már az eocén elején megkezdődött, és a rétegsorok alsó része az alsó-eocénnek megfelelő ypresi emeletet képviseli. Ezt a

nézetet cáfolták meg KOPEK & KECSKEMÉTI (1960, 1964) a Földtani Közlönyben megjelent tanulmányaikkal, amelyekben rámutattak, hogy a kőszenes és márgás rétegek lerakódása legkorábban a kora-eocén vége felé vette kezdetét. Hasonló eredményre vezetett később a mézsvázú nanoplankton vizsgálata is (BÁLDINÉ BEKE 1984).

Az új eredményeket azonban nem mindenki fogadta el. A vitáról részletesen beszámol a markáns „alsó-eocén” véleményt képviselő JÁMBORNÉ KNESS Mária a *Geologica Hungarica series Palaeontologica* eddig megjelent legvastagabb, a magyarországi eocén nagyforaminiferáknak szentelt kötete lapjain (JÁMBORNÉ KNESS 1988). Mivel a másik értelmezést sem lehetett padló alá söpörni, a Magyarország közetrétegtani egységeit először összefoglaló táblázaton (CSÁSZÁR & HAAS 1983) köztes megoldás született: a Gerecsében és a Pilisben az alsó-eocént szinte teljesen kitöltő, előbb félsós vízi, majd tengeri üledékek kerültek ábrázolásra, míg a Dunántúli-középhegység többi részén ilyeneket nem mutat a táblázat. A hazai eocén rétegtan történetének e sajátos epizódja társadalmi keretét az adja, hogy a szakterület az 1970-es években „gazdája lett a kormányzat által indított nagy bányászati kutatási vállalkozásnak, az úgynevezett Eocén Programnak” (KECSKEMÉTI 2019), így érintkezésbe került a nagypolitikával, és az említett litosztratiográfiai táblázat ilyen módon történt megrajzolása a szóbeszéd szerint nem volt mentes némi politikai-hatalmi ráhatástól. A sokak derűtségét kiváltó „gödör” később eltűnt a táblázatokról.

Az Eocén Program az eocén kőszén magyarországi bányászata kétszáz éves történetének utolsó nagy horderejű eseménye volt, amit először az ennek a keretében létesült bányák, majd az összes többi bezárása követett.

A sors fintora, hogy a program során mélyült fúrásokból

Az „Eocén program” kizárólag politikai döntésre alapozott, veszteséges és eleve bukásra ítélt beruházás volt. A bányákban dolgozók, akiknek az energiáit a kedvezőtlen természeti adottságokkal, leginkább a karsztvíznek a bányatérsegekbe való betörésével való küzdelem nagymértékben lekötötte, ám a program anyagi terhet közvetlenül nem érezték, ezt olykor másként látták/látják (lásd SZABÓ et al. 1995).

előkerült puhatestű-maradványokról szól a Földtani Intézet egy ugyancsak eocén témájú munkával kezdődő (HANTKEN 1871) és számos más értékes kötetet magában foglaló „Évkönyv” sorozatának utolsó kötete, a középhegységi eocén puhatestűekről négy monográfiát író KECSKEMÉTI KÖRMENDY Anna (1928–2014) munkája (KECSKEMÉTI KÖRMENDY 1990).

Oligocénkutatás, a Kárpát–Pannon térségi gerinctelen őslénytan egyik „húzóágazata” a 20. században

Az eocén/oligocén fordulója táján új fejezet kezdődött kontinensünk történetében: az alpi hegylánc születése, valamint a világtenger szintjének a csökkenése létrehozta a Paratethys-tengert. A Ny–K irányban több ezer km hosszán elnyúlt víztömegben az élővilág endemikus fejlődésnek indult. Az oligocén és miocén fossziliákat tartalmazó réte-

gekben az egykori Paratethys területén dolgozó kutatók — az ősmaradványok és/vagy a kőzetek olykor megtévesztő mértékű hasonlósága miatt — jó ideig a szokásos, Földközi-tenger környéki feltárások alapján bevezetett emeletek helyi előfordulását látták.

Ennek téves mivoltát az 1950-es években felismerve ve-

A téves korrelációt legjobban talán az ősmaradványok vélt azonossága alapján az 1970-es években még „tortonai” korúnak tartott, ma a badeniibe sorolt „lajtamészko” példázza. A globális standard tortonai korszak a paratethysi pannóniaiak felel meg, és kezdete mintegy egymillió évvel korábbi, mint a badeni vége.

zették be a Középső-Paratethys regionális emeleiteit, azok definiálására pedig megkezdték a „Chronostratigraphie und Neostatotypen” című, eleinte a miocénre, majd később a teljes neogénre kiterjedő értékes könyvsorozat megjelentetését. A Paratethys történetének a nyomozásához meghatározó mértékben járult hozzá BÁLDI Tamás (1935–2014), az ELTE Földtani Tanszékének tanszékvezető és iskolateremtő professzora, valamint barátja, JÁN SENEŠ (1924–1992), a Szlovák Tudományos Akadémia Földtani Intézetének a vezetője. Kettejük javaslatára került be a paratethysi kronostratigráfiai beosztásba a felső-oligocén és a legalsó miocén magában foglaló egri emelet, és ugyancsak ketten szerkesztették az ennek geológiai-őslénytani jellemzőit ismertető gazdagon illusztrált kötetet (BÁLDI és SENEŠ 1975) (7. ábra).

A rétegtani szintézisalkotás mindkettőjük esetében az emelet puhatestű-faunájának elmélyült ismeretén nyugodott, amit az általuk írt tekintélyes monográfiák bizonyítanak (SENEŠ 1958, BÁLDI 1973). Az utóbbi munka azért is figyelemre méltó, mert BÁLDI tanár úr — a geológia legfrissebb eredményeit napra készen követő és oktató-kutató munkájában azokat tekintetbe vevő szakemberként — abban a rendszertani leírás mellett az ősmaradvány-együttesek korszerű paleoökológiai-öskörnyezeti értelmezését is közölte. Munkája a magyarországi egri puhatestű faunájának a kutatása terén nem volt előzmény nélküli: a típusfeltárás, vagyis az egri Wind- (egy időben Schmidt-) féle téglagyárban feltárt rétegsorban talált kagylókat és csigákat TELEGDY

ROTH Károly (1886–1955), a második világháború után mind de facto, mind de jure ismét önállóvá vált budapesti Őslénytani Tanszék első vezetője szép monográfiában ismertette (TELEGDI ROTH 1914).

BÁLDI (1980) rámutatott, a Paratethys az oligocén elején záródott el először a Földközi-tenger ősétől. Az eocén végétől az egri kezdetéig tartó korszakot az ő javaslatára (BÁLDI 1979) kiscellinek nevezik. Nevét Óbudának azon részéről kapta, ahol a korszak folyamán mély tengermedencében lerakódott Kiscelli Agyagot évtizedekig kiterjedten bányászták téglagyártás céljára. Az egykori agyagfejtőket azóta szinte kivétel nélkül betemették, és jó néhány éve már nem könnyű feladat Óbudán Kiscelli Agyagot találni. Ősmaradványt találni benne pedig még nehezebb, mivel azok meglehetősen ritkák. Egy lelkes gyűjtő, HARMAT ISTVÁN (1867–?) bányagazgató szorgalmának köszönhetően azonban több ezer puhatestű-példány került a Természettudományi Múzeumot akkor még magában foglaló Nemzeti Múzeumba. A faunát id. NOSZKY Jenő (1880–1951), a Föld- és Őslénytár igazgatója írta le (NOSZKY 1939, 1940). A taxonómiai szemlélet néhány évtized alatt végbement változását jól mutatja, hogy a NOSZKY (l. c.) által megkülönböztetett 764 taxonnal szemben BÁLDI (1983) mindössze 169-et különített el ugyanazon anyag alapján. A legfontosabb és új formák leírása BÁLDI (1986) munkájában található.

Neogén — a Paratethys-tengertől a Pannon-tóig

Élet a szubtrópusi szigettengerben

A kora-miocénben kialakult Pannon-medencének előbb az északi felét, majd a középső-miocénben az egész medencét egy szigettenger borította, amelyben a mainál lényegesen melegebb, szubtrópusi éghajlat alatt gazdag élet virágzott. A magyar paleontológusok számos értékes, nemzetközileg is ismert és a mai napig sokat hivatkozott munkával gazdagították e miocén tenger gerinctelen állataira vonatkozó ismereteinket. Különösen ismertek az idegen nyelven (németül, angolul, franciául) kiadott, vagy hosszú, idegen nyelvű összefoglalót (1945 és 1980 között a nyugati nyelvek mellett orosz is) és sok fényképtáblát tartalmazó monografikus feldolgozások, amelyek legtöbbször a Földtani Intézet „Geologica Hungarica series Palaeontologica” könyvsorozatában vagy az intézet évkönyveiben jelent meg.

A kora- és középső-miocén korú gerinctelen állatokkal foglalkozó tanulmányok körében egyértelműen a puhatestűek vitték a prímet. BOGSCH László (1906–1986), az Eötvös Loránd Tudományegyetem Őslénytani Tanszékének későbbi igazgatója két Nógrád megyei lelőhelyről is gazdag badeni faunát dolgozott fel (BOGSCH 1936, 1943). CSEPREGHYÉ MEZNERICS Ilona (1906–1977), a Természettudományi Múzeum Föld- és Őslénytani Tárának munkatársa, majd vezetője több monográfiát is írt ebben a témakörben, melyek a hidasi, a kelet-cserhádi, a szobi és a letkési — elsősorban badeni korú — puhatestű faunákat dolgozták fel (CSEPREGHYÉ MEZNERICS



7. ábra. *Glycymeris latiradiata* (a régebbi irodalomban „*Pectunculus obovatus*”), a felső-oligocén egri emelet sekélytengeri üledékeinek, például a „pectunculussos homoknak” az emblemikus ősmaradványa. A példány szélessége 6 cm

Figure 7. *Glycymeris latiradiata* (“*Pectunculus obovatus*” in the older literature), emblematic fossil of shallow-marine sediments, such as the “*Pectunculus Sand*” of the Egerian Stage, Upper Oligocene. The width of the specimen is about 6 cm

1950, 1954, 1956). Legnagyobb hatású műve a Francia Földtani Társaság kiadásában megjelent „Pectinidés du néogène de la Hongrie et leur importance stratigraphique” címet viselő fésűskagyló-monográfiája (CSEPREGHYNE MEZNERICS 1960).

Különleges szerkesztésű munka STRAUZ (1954) „Várpalotai felső-mediterrán csigák” című 125 oldalas monográfiája, amely 185 badeni csigafaj leírását tartalmazta. A fajok (kettő kivételével) az azóta védelem alatt álló várpalotai Szabó-bányából kerültek elő vagy ott is előfordultak (8. ábra). STRAUZ munkája a fajok leírása mellett egy gyakorlatias, a teljes anyagra kiterjedő határozót is tartalmazott, nyilvánvalóan elsősorban a szénhidrogén-kutatásban dolgozó geológusok munkájának megkönnyítésére. STRAUZ ezt a munkáját tovább fejlesztette, kiegészítette más lelőhelyek anyagával, és 1962-ben megjelentette a „Magyarországi miocén-mediterrán csigák határozója” című könyvét. Ez a 372 oldalas mű már igen jelentős ábranyagot tartalmazott: a szövegek közötti rajzok mellett 79 fényképtáblát. A határozó ábráihoz végül elkészítette a teljes anyag német nyelvű őslénytani leírását, és így született meg a magyar őslénytani irodalom egyik csúcsteljesítménye, a 695 oldalas és több mint 1700 grammot nyomó „Die miozän-mediterranen Gastropoden Ungarns” című kötet (STRAUSZ 1966b).

KÓKAY József (1928–2013) miocén puhatestűekről írt há-



8. ábra. Tengeri csigák és kagylók Magyarország egyik leggazdagabb ismert badeni kőületlelőhelyéről, a természetvédelem alatt álló várpalotai Szabó-bányából. Ennek a lelőhelynek az anyaga alkotta STRAUZ (1966b) monográfiájának alapját. A legnagyobb csigák mérete kb. 6 cm

Figure 8. Middle Miocene (Badenian) mollusc shells from the Szabó sandpit, Várpalota. This protected outcrop yields the most diverse Badenian fauna in Hungary; the monography of STRAUZ (1966b) was largely based on specimens from this locality. Size of the largest gastropods is ca. 6 cm

rom monográfiája közül az első és a harmadik kiadási dátuma között 40 év telt el. Az 1966-ban megjelent, „A Herend–márkói barnakőszénterület földtani és őslénytani vizsgálata” című munkájában ismertette a változatos (normál tengeritől az édesvíziig terjedő) fáciesű badeni rétegek faunáját, a képződmények elterjedését és rétegtani viszonyait földtani térképeken és szelvényeken dokumentálva. 1985-ben „A Középső- és a Keleti-Paratethys kapcsolata a felső-badeni tenger sőtartalom-viszonyai tükrében” című monográfiájában a Keleti-

Paratethys „Konka faunájának” megfelelő magyarországi legfelső badeni puhatestű faunát mutatja be, és az egykori Paratethys-medencék áramlási viszonyait vázolja fel. Végül 2006-ban jelent meg a gazdag képanyaggal illusztrált és nagy nemzetközi visszhangot kiváltó „Nonmarine mollusc fauna from the Lower and Middle Miocene, Bakony Mts, W Hungary” című hiánypótló monográfiája.

KÓKAY 1966-os munkájához hasonlóan szintén barnakőszén-kutatáshoz kapcsolódott az az ottngai fúrású anyag, amelynek puhatestű-faunáját BOHNNÉ HAVAS Margit (1985) dolgozta fel „A Kelet-borsodi medence ottngai képződményeinek Mollusca vizsgálata” című monográfiájában.

A puhatestűeken kívül a tuskésbőrűekről, a tízlábú rákokról, a korallokról és a bryozoákról is jelentek meg fontos tanulmányok. VADÁSZ Elemér (1914) monográfiája az akkori Magyarország mediterrán (azaz badeni) tuskésbőrű-maradványait dolgozta fel. A kötet elsősorban a „lajtamészkből” előkerült anyagot írja le és mutatja be hat fényképtáblán; nemcsak a tengerisünöket, hanem a tengerililiomokat és a kígyókarúakat is.

A tízlábú rákok őslénytani szakirodalmában világviszonylatban is kiemelkedő helyet foglal el két magyar monográfia. Az első a paleogénről szóló fejezetben már említett grandiózus munka, melyet LŐRENTHEY Imre írt, és halála után Karl BEURLEN rendezett sajtó alá (LŐRENTHEY & BEURLEN 1929). Az ebben leírt és 15 táblán ábrázolt ősmaradványok a mezozoikum és a kainozoikum különböző korszakaiból származtak. MÜLLER Pál (1984) monográfiája azonban már kifejezetten csak a badeni rákokat írta le és mutatta be 97 fotótáblán. A feldolgozott anyag elsősorban Budapest és környéke, kisebb részben Burgenland lelőhelyeiről származott. MÜLLER Pál munkássága széles nemzetközi elismertséget élvezett; a munkáját tanítványaként folytató pozsonyi Matuš HYŽNÝ kezdeményezésére paleontológusi pályájának 40. évében kollégái önálló kötetet dedikáltak neki, amelyben egy külön cikk mutatta be munkásságát (HYŽNÝ et al. 2014). MÜLLER Pál teljes Decapoda-gyűjteménye a Magyar Természettudományi Múzeumba került, és a még publikálatlan anyagok feldolgozását Matuš HYŽNÝ folytatja. A magyarországi badeni rákok revízióját ismertető monográfia megjelentetése folyamatban van a GeoLitera Kiadónál.

A miocén korallokról KOPEK Gábor (1925–2005) jelentett meg hiánypótló tanulmányt. Az általa vizsgált múzeumi anyagból, amely 22, főként badeni korú észak-magyarországi lelőhelyről származott, 39 taxont határozott meg (KOPEK 1954).

A magyarországi badeni bryozoákról készült két tanulmányban MOISSETTE et al. (2006, 2007) 18 lelőhelyről 238 fajt határozott meg, így az általuk vizsgált anyag a Középső-Paratethys leggazdagabb ismert miocén Bryozoa-faunája. A két cikk őslénytani eredményekre alapozott fontos ökoszisztémái és ökológiai eredményeket is tartalmaz.

A középső-miocén vége felé, a szarmata korszakban a Paratethys tengeri kapcsolatai erősen beszűkültek, víz- és sóháztartása megváltozott, élővilága pedig drasztikusan elszegényedett, ugyanakkor számos endemikus forma jelent

meg benne. A magyarországi szarmata emelet gerinctelen faunájáról BODA Jenő (1921–1990), az ELTE Őslénytani Tanszékének oktatója és kutatója készített átfogó, gazdagon illusztrált monográfiát (BODA 1959). Anyagai elsősorban felszíni feltárásokból származtak, így főleg a sekélyvízi élővilágot reprezentálták. A mélyvízi szarmata kifejlődések és azok ősmaradványai sokáig rejtve maradtak a paleontológusok előtt. BOHNNÉ HAVAS Margit 1983-ban publikálta „Új típusú szarmata *Cardium*ok a Zsámbéki-medencéből (Budajenő 2. sz. fúrás)” című tanulmányát, amelyben a szarmata mélyvízi agyagmárgából és aleuritből vékony héjú, eredetileg a Keleti-Paratethysből leírt szívkaagylók együttesét ismertette. Hasonló faunát ma már az ország (és a Pannon-medence) számos pontjáról ismerünk; BOHNNÉ szellemes megjegyzése szerint a BODA Jenő-i szarmatára vonatkozó tudásunk kiegészült a budajenői típusú szarmatára vonatkozó ismeretekkel.

Élet a tengernyi méretű tóban

A neogén tengeri élővilág kutatásán túl a magyar paleontológusok a legnagyobb szerepet a Pannon-medence késő neogén tavi és folyóvízi rétegsorainak őslénytani vizsgálatában játszották. Ez a rétegsor őslénytani szempontból szinte teljesen elszigetelt egységet képvisel, mert az egykori, félsós vizű Pannon-tó élővilága túlnyomórészt endemikus, csak itt előforduló fajokból állt. Különösen a puhatestű fauna keltett érdeklődést; a 19. század közepső harmadától kezdve százszámra írták le az új, máshonnan nem ismert kagyló- és csigafajokat (9. ábra). Az első világháborúig a Pannon-tó üledékei szinte teljes egészükben az Osztrák-Magyar Monarchia, azon belül pedig túlnyomórészt a Magyar Királyság (Magyarország és Horvát-Szlavónország) területén voltak fellelhetők. Az új puhatestű fajok leírásában és első ábrázolásában elsősorban osztrák és horvát kutatók jeleskedtek: Paul PARTSCH (1791–1856), Moritz HÖRNES

(1815–1868), Rudolf HOERNES (1850–1912), Theodor FUCHS (1842–1925), Spiridion BRUSINA (1845–1908) és Dragutin GORJANOVIĆ-KRAMBERGER (1856–1936). A magyar kutatók hozzájárulása az új lelőhelyek leírásához és új fajok felismeréséhez ugyan nem volt kiemelkedő, mégis meg kell említeni két olyan teljesítményt, amelyre feltétlenül büszkék lehetünk.

HALAVÁTS Gyula (1853–1926), a Magyar Királyi Földtani Intézet geológusa az 1880-as években a Bánság déli részén, Versec és Fehértemplom környékén, a későbbi román-szerb határ két oldalán végzett földtani térképezést, és az itteni pannóniai feltárások puhatestűit — köztük számos új fajt — az intézet évkönyvében megjelent cikksorozatban mutatta be (HALAVÁTS 1882, 1886, 1892). A fajok leírásához — korát messze megelőzően — saját készítésű fényképfelvételeket mellékelte. A képek minősége (felbontás, mélység-élesség) a mai elvárásoknak is teljes mértékben megfelelt volna (10. ábra). Ismereteink szerint ezek voltak a pannóniai puhatestűekről publikált első fényképek — miközben a legtöbb őslénytani leíró munkában még évtizedekig rajzokat közöltek fényképek helyett.

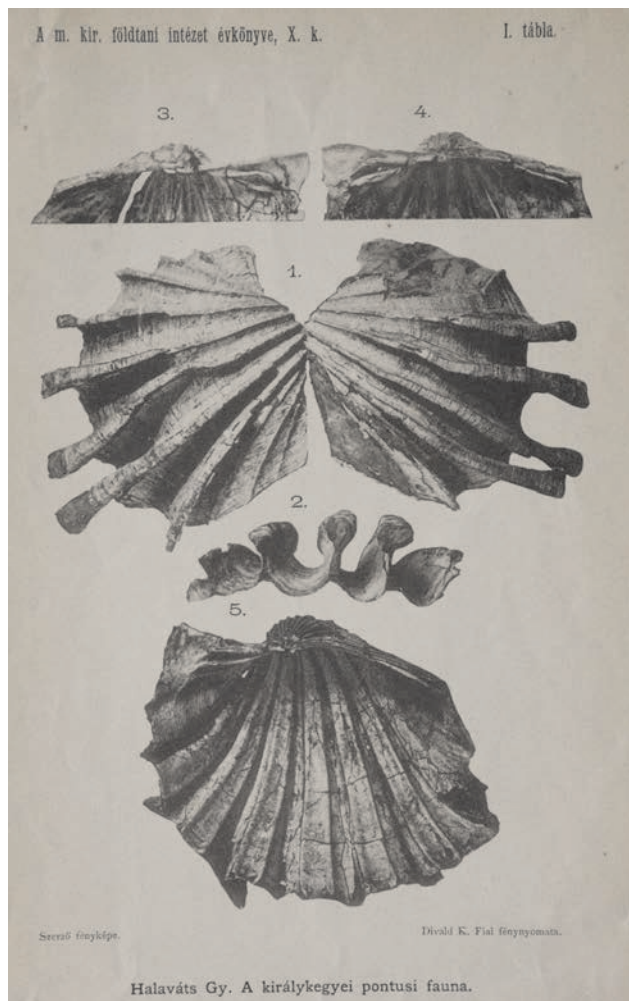
A pannóniai puhatestűek kutatására leginkább specializálódott magyar kutató LŐRENTHEY Imre, a budapesti egyetem őslénytani intézetének professzora volt. A magyar paleontológusok közül neki köszönhetjük a legtöbb új pannóniai faj felismerését és leírását. Legismertebb munkája „Die Pannonische Fauna von Budapest” címmel a Karl ZITTEL szerkesztette Palaeontographica folyóiratban jelent meg Stuttgartban 1902-ben, ezzel elsőként emelte az endemikus pannóniai puhatestű faunát a helyi vonatkozásokon túlmutató, szélesebb szakmai érdeklődés középpontjába.

LŐRENTHEY óriási energiát fektetett abba, hogy a ROTH Lajos (1879) által a Földtani Közlöny egy cikkének lábjegyzetében bevezetett és utána feledésbe merült „pannóniai rétegek” elnevezést felújítsa és meghonosítsa az akkoriban elterjedten használt „pontusi rétegek” elnevezés helyett. Lő-



9. ábra. A) *Congeria ungulacprae* (Münster) tömeges felhalmozódása egy Dobáról származó pannóniai kőzettömbön. A teknők vastag, lekoptatott bübi része a kecskeköröm. B) Legendák kőülete – valódi balatoni kecskekörmök a tihanyi magaspártok tövéből. A kagylómaradványok mérete 2–3 cm

Figure 9. A) Mass occurrence of the Pannonian (Late Miocene) dreissenid bivalve *Congeria ungulacprae* (Münster) from Doba. The weathered umbonal part of the valves of this species is known as “goat’s hooves”. B) A legendary fossil: “goat’s hooves” from Tihany, lake Balaton. Size, 2–3 cm



10. ábra. A Pannon-tó egyik legkülönlegesebb kagylója, a *Lymnocardium semseyi* (Halaváts) teknőinek a faj leírója által készített kiemelkedő minőségű fotói (HALAVÁTS 1892). A lelőhely a bánsági Királykegye/Königsgnad/Tirol

Figure 10. One of the most peculiar endemic cockles of Lake Pannon, *Lymnocardium semseyi* (Halaváts), from Királykegye/Königsgnad/Tirol, Romania. The author of the species provided outstandingly high-quality photographs, taken by himself, at a time when most palaeontological papers were illustrated by drawings (HALAVÁTS 1892)

CZY Lajos (1913) még úgy látta, hogy ha bevezetése célszerű lenne is, a „pannóniai” név nemzetközi elfogadtatása reménytelen vállalkozás. LŐRENTHEY hatása azonban rendkívül erősnek bizonyult, és egy évszázados tudományos vita után végül eljutottunk oda, hogy a nemzetközi tudományos közösség elfogadta és teljes mértékben elismerte a pannóniai emeletnek az eredeti, ROTH-féle értelemben való használatát a Középső-Paratethys emeletrendszerében (HILGEN et al. 2012).

LŐRENTHEY Budapest-monográfiájához hasonló vagy talán annál is nagyobb nemzetközi (el)ismertséget kapott az erdélyi szász Erich JEKELIUS (1889–1970) „Sarmat und Pont von Soceni (Banat)” című terjedelmes műve (JEKELIUS 1944). A szerző, aki az első világháború alatt a budapesti, azt követően pedig a bukaresti földtani intézetben dolgozott, a HALAVÁTS (1891) által felfedezett, és azóta a szarmata és a pannóniai emelet elválasztása és Keleti-Paratethys felé való korre-

lációja kapcsán folyamatos vitát kavart szócsányi lelőhely puhatestű leletanyagát dolgozta fel lenyűgöző részletességgel, alaposággal, valamint kivételes minőségű és mennyiségű fotódokumentációval (DANIELOPOL et al. 2009).

Míg az új pannóniai puhatestű fajok leírásában nem a magyar kutatók vitték a prímet, addig a pannóniai faunák rétegtani értelmezésében, a pannóniai rétegek sztratigráfiai tagolásában és korrelációjában, új rétegtani kutatási módszerek meghonosításában a 19. század végétől a mai napig a Pannon-medence központja, Budapest játszott vezető szerepet, és ezek a folyamatok meglehetősen pontosan tükröződnek a Földtani Közlöny másfél évszázados cikkfolyamában is.

A Földtani Közlöny adott teret például LŐRENTHEY Imre és VITÁLIS István (1871–1947), a selmecebányai Bányászati és Erdészeti Főiskola professzora vitájának a tihanyi Fehérs-part biosztratigráfiai értelmezéséről. A vita három VITÁLIS-cikk és két LŐRENTHEY-viszontválasz formájában jelent meg 1908 és 1911 között, és akörül forgott, hogy a Fehérs-parton vagy egyéb Balaton-felvidéki feltárásban megtalálható-e a pannóniai emeleten belül fiatalnak tekintett *Conger rhomboidea*-tartalmú vagy azokkal egykorú rétegek (VITÁLIS 1908, 1909, 1911; LŐRENTHEY 1908, 1909). A vita szenvedélyes, fokozatosan durvuló hangneme talán meglepi a mai olvasót, de csak addig, amíg nem találkozik LŐRENTHEYnek HALAVÁTS-csal folytatott vitája dokumentumaival. Ennek utolsó, végképp személyeskedésbe torkolló lángja ismét a Földtani Közlönyben lobbant fel, az 1912-es évfolyam 7–8. kötetében, amelyből kiderül, hogy a sok személyes sértettségért LŐRENTHEY IMRE magas rangú katonatisztek előtt volt kénytelen bocsánatot kérni HALAVÁTS-tól, aki a Közlönyben a „Végeztem.” tömönddal zárta le a vizsályt (HALAVÁTS 1912). Miközben ezek a száz évnél régebbi dokumentumok nyilvánvalóan nem kevés emberi gyarlóságot is tükröznek, mégis vonzó bennük az a szenvedély, az az ügy-szeretet, az a kitartás, amellyel ezek a kiváló tudósok a természet titkait fészegették–fejtegették koruk — mai szemmel tekintve — kezdetleges eszköztárának használatával.

Bár már HALAVÁTS is rendszeresen ismertetett fúrólukakból előkerült ősmaradványokat, csak a világháború után lendületet vett szénhidrogén-kutató mélyfúrású tevékenység hozta el azt a felismerést, hogy a pannóniai rétegek több kilométer vastagságot is elérnek egyes részmedencékben, és hogy ennek a nagy vastagságú összletnek a puhatestűekkel való rétegtani tagolása csak a fúrású anyagok ismeretében lesz megoldható. Az első mélyfúrások pannóniai faunáinak ismertetése megint a Földtani Közlönyben jelent meg az Alföldről SÜMEGHY József (1892–1955), a Dunántúlról BARNABÁS Kálmán (1910–1980) és STRAUZ László feldolgozásában (SÜMEGHY 1927, 1929; BARNABÁS & STRAUZ 1991). Utóbbi publikáció története ugyancsak viszontagságos: mivel BARNABÁS Kálmán főgeológust a MAORT (Magyar-Amerikai Olajipari Rt.) vezetői ellen 1948 nyarán indított politikai koncepció perben vád alá helyezték, a Földtani Közlöny kinyomtatott, de még a nyomdából el nem szállított számát, amely dolgozatukat tartalmazta, zúzdába küldték. Csak néhány példány maradt meg, amelyeket a Földtani

Intézet könyvtárában helyezték el, és fényképezéssel sokszorosították. Ezekből a fényképpapírra másolt példányokból legalább egy STRAUSZ László jóvoltából rendelkezésre állt a magyar olajipar mindenkori kőzetmagvizsgáló laboratóriumában. Az eredeti példányok felhasználásával a Földtani Közlöny végül a folyóirat 119. évfolyamában (1991-ben) jelentette meg a dolgozatot a kisebb, nyilvánvaló hibák kijavításával csaknem eredeti alakjában.

STRAUSZnak a pannóniai puhatestűekről írt legfontosabb munkája még a második világháború alatt jelent meg (STRAUSZ 1942). Ebben a nagyszabású dolgozatban a Dunántúl középső részének felszíni térképezése során fellelt lelőhelyek ősmaradványait ismerteti. Ezt követően évtizedeken át STRAUSZ, majd tanítványa, SZÉLES Margit (1932–1988) határozták meg a magyarországi szénhidrogén-kutatás során felszínre hozott pannóniai (és kisebb számban idősebb) makrofossziliákat, és ha nem is teljeskörűen, de rendszeresen publikálták is eredményeiket, elsősorban a Földtani Közlönyben (például STRAUSZ 1958, SZÉLES 1962). (A Pannon-medence többi országában nem születtek hasonló, felszín alatti anyagokkal foglalkozó közlemények. A magyar szempontból legfontosabb jugoszláv területeken csak felszíni feltárások ősmaradványaira alapozott rétegtani elképzelések láttak napvilágot, és ezek részben szintén a Földtani Közlöny közvetítésével jutottak el a magyar geológusokhoz [STEVANOVIĆ 1959, PAPP 1959]). STRAUSZnak és SZÉLESnek így nemigen volt kívül megvitatni a pannóniai rétegtani kérdéseket; több évtizeden keresztül inkább csak önmagukkal folytattak polémiát, és saját kétségeikkel kellett megküzdniük. Mindezt jól tükrözi STRAUSZnak a Földtani Intézet 100 éves évfordulójára szervezett nemzetközi neogén kollokviumon elhangzott plenáris előadása, illetve az abból készült Földtani Közlöny-cikk (STRAUSZ 1971).

Az 1970-es évek végétől kezdve Magyarországon nagyon látványos és gyors változások kezdődtek a pannóniai medencék rétegtani értelmezésében (a szomszéd országokban ezek a változások csak nagy késéssel jelentkeztek, vagy el is maradtak). Egy-másfél évtized alatt új módszerként jelent meg a szeizmikus sztratigráfia, a radiometrikus kormeghatározás, a mágnesrétegtan, a dinoflagelláta-biosztratigráfia, a korszerű szedimentológia és a szekvenciasztratigráfia (MAGYAR 2010). Fontos újítások történtek a pannóniai puhatestűek rétegtani értelmezésében is. Ezek az ősmaradványok hosszú időn keresztül úgy jelentek meg a rétegtani szakirodalomban, mint valamiféle kőzetekbe rejtett élettelen tárgyak, és arra, hogy ezek a vázak valamikor élő szervezetekhez tartoztak, amelyek lélegeztek, táplálkoztak, mozogtak, szaporodtak és kölcsönhatásban álltak a környezetükkel, még utalás sem nagyon fordult elő (kivéve a sőtartalomra mint univerzális környezeti paraméterre való hivatkozást). A pannóniai puhatestűek tanulmányozói közül KORPÁSNÉ HÓDI Margit, a Földtani Intézet paleontológusa volt az első, aki a paleoökológia módszerét alkalmazva közelítette meg a fosszilis anyagot, és így el is jutott arra a megkerülhetetlen következtetésre, hogy a korábban sokszor külön rétegtani egységekbe sorolt egykori fajok valójában egy időben, egymás mellett létező különböző üledékképződési környe-

zetekben éltek (KORPÁSNÉ HÓDI 1983). Egy másik fontos új paleobiológiai megközelítés volt az egyes fajok, formák közötti evolúciós kapcsolatok vizsgálata, amit Dana H. GEARY, a Harvard Egyetem hallgatója, a részben magyar származású világhírű paleobiológus, Steven Jay GOULD (1941–2002) doktorandusza kezdett meg (GEARY 1990a). GEARY munkássága nem korlátozódott Magyarországra; a Pannon-medence szinte összes országában végzett terepi munkát és gyűjteményi megfigyeléseket a *Melanopsis* csiganem fajain. Anyagai korának értelmezéséhez azonban kénytelen volt mindenütt elfogadni az adott területen alkalmazott — és sokszor országonként változó — sztratigráfiai interpretációkat. Egymásból kialakult fajok láncolatát ismerte fel MÜLLER Pál is pannóniai kagylókon, ő viszont nagyon alapos helyismerettel és sokrétű rétegtani értelmezéssel tudta alátámasztani észleléseit. Legfontosabb ilyen munkáját a Földtani Közlöny külsejében és törekvéseiben egyaránt megújult első számában magyar és angol nyelven publikálta (MÜLLER & MAGYAR 1992). Mindezek a tanulmányok azt mutatták, hogy a Pannon-tó puhatestűi között gyakori jelenség volt az akár évmilliókra kiterjedő fokozatos fejlődés („phyletic gradualism”), egy olyan jelenség, amelyre kevés példa található az őslénytani rekordban, és amely nehezen illeszthető be az evolúciós változások ma használt modelljeibe (GEARY et al. 2010).

Annak ellenére, hogy a pannóniai puhatestűek csak a Pannon-medencében éltek, az irántuk megnyilvánuló érdeklődés számottevő és széleskörű: az Egyesült Államokban kiadott *Paleobiology* folyóiratban ugyanúgy találunk ezekkel foglalkozó cikkeket, mint a Japánban megjelenő *Paleontological Research*-ben (például GEARY 1990b, SAVAZZI & SÄLGBACK 2004). A kiemelt érdeklődésnek több oka is van. A Pannon-tó több száz endemikus fajnak volt a bölcsője, sokszor nevezik „evolúciós laboratóriumnak” is, így a fajképződést, az evolúciót, vagy akár konkrétan a hosszú életű tavakban rendszerint bekövetkező endemikus radiációt vizsgáló kutatók számára igen értékes adatforrás. Egy másik ok, hogy a miocén végén, az ún. pontusi korszakban a Pannon-tó élővilágából számos endemikus faj „kiszabadult” a Keleti-Paratethysbe, azaz a Fekete-tenger és a Kaszpi-tó medencéjébe, és ott hatalmas területen elterjedve tovább éltek és tovább változtak, újabb és újabb formákat létrehozva a miocén végétől máig. (Vannak például olyan endemikus pannóniai kagylófajok, amelyeket oroszországi területekről írtak le először a 19. század első felében.) Ezek a területeken most, a 21. században zajlik a neogén rétegtan forradalma a korszerű radiometrikus mérések és mágnesrétegtan alkalmazásával, és az ott dolgozó kutatók újra és újra a Pannon-tóból induló radiáció és kivándorlás nyomaira bukkannak, miközben a paleobiogeográfiai kapcsolatokat próbálják feltárni (például RICHARDS et al. 2018). Végül pedig — valószínűleg fekete-tengeri közvetítéssel — sok, eredetileg pannóniai endemikus forma felbukkan a Földközi-tenger medencéjében Spanyolországtól Olaszországon át Görögorszáig a messinai sókrízis „lagomare” fázisában, a miocén utolsó pár százezer évében. A messinai sókrízis eseményeinek kutatása és értelmezése évtizedek óta folyamatosan a földtudományok egyik legkurrensebb kutatási témája, így a Paratethysből érkező csökken-

sós vízi fajok eredete, vándorlási útvonala és kora is állandó érdeklődés tárgya.

A pannóniai élővilág és azon belül a pannóniai puhatestűek iránt megnyilvánuló nagy nemzetközi érdeklődést úgy lehet ébren tartani és kielégíteni, ha minél pontosabb képet tudunk nyújtani egyes rétegek és lelőhelyek koráról, egyes fajok időbeli és térbeli elterjedéséről, az üledékképződési környezetről, amelyben eltemetődtek, és az egykori élőhelyükről. Mindehhez igen részletes szedimentológiai megfigyelésekre, nagy felbontású rétegtanra és megbízható geokronológiára van szükség. A Pannon-medencében az első ilyen komplex munka a paksi atomerőmű bővítését megelőző földtani kutatási program során fúrt pannóniai fúrások integrált rétegtani vizsgálata. A kutatás előzetes eredményeit a Földtani Közlöny ismertette angol nyelven (MAGYAR et al. 2019).

Kvarter — a Kárpát–Pannon térség legfiatalabb kövületei

A negyedidőszakban (kvarter) a szárazulattá vált Pannon-medencében a folyóvízi lerakódások és a szélfújta por ülepedése, a löszképződés voltak a fő üledékképződési folyamatok. Ezekben a környezetekben már olyan puhatestűek éltek, amelyek a Kárpát-medencében ma élő fajokkal azonosak vagy azoknak közeli rokonai; nem véletlen, hogy a kvarter puhatestűekkel sok esetben zoológus vagy biológus kutatók foglalkoznak. Ilyen zoológus volt SOÓS Lajos (1879–1972), a Kárpát-medence puhatestű-faunájának monográfusa vagy ROTARIDES Mihály (1893–1950) is, aki több cikk mellett egy 180 oldalas monográfiát írt a löszcsigákról (ROTARIDES 1931).

A magyarországi kvarter malakológia kiemelkedően sokszínű alakja volt a geológus, biológus, barlangkutató és gerinces paleontológus KORMOS Tivadar (1881–1946). Egyik őslénytani szempontból legizgalmasabb, legérdekesebb munkája a Nagyvárad melletti Püspökfürdő meleg vizű tavában élő endemikus csigáknak és ezek rendkívül változatos morfológiájú késő-pleisztocén–holocén őseinek vizsgálata volt; az eredmények egy részét a Földtani Közlönyben jelentette meg (KORMOS 1903, 1905). KORMOS „harmadkori trópusi reliktumfaunának” tekintette ezt a rendkívül nagy nemzetközi érdeklődést élvező püspökfürdői együttest, és felvázolta a különböző morfológiájú vázak származási kapcsolatait. A magyarországi kvarter puhatestű-kutatás emblemikus alakja volt KROLOPP Endre (1935–2010), a Földtani Intézet kutatója, gyűjteményi kurátora és több egyetemen is oktató, iskolateremtő egyénisége. Tudományos munkájának eredményeit jellemzően aránylag rövid közleményekben jelentette meg; nekrológiájában több mint 200 kvarter és recens puhatestű-tanulmányt sorolt fel a magát a legidősebb Krolopp-tanítványnak valló FÜKÖH Levente (2010).

KROLOPP iskolateremtő hagyományát egy másik tanítványa, SÜMEGI Pál, a Szegedi Tudományegyetem Földtani és Őslénytani Tanszékének régész végzettséget is szerzett paleontológus professzora viszi tovább, immár gazdag nem-

zetközi és tudományközi együttműködésekbe ágyazva (pl. SÜMEGI 2005). Az általa vezetett szegedi munkacsoport néhány éve egy minden korábbinál részletesebb és szakszerűbb ősmaradvány- és kőzetmintagyűjtést végzett a püspökfürdői lelőhelyen, és jelenleg a napjainkban elérhető legmodernebb és legszélesebb eszköztárral vizsgálják a mintákat. Várható, hogy rövidesen végre fény derül ennek a különleges endemikus csigafaunának a részletes környezeti és evolúciós történetére.

Kiemelkedő kutatások

Ha meg kell vonnunk az elmúlt mintegy másfél évszázad gerinctelen őslénytani kutatásának mérlegét a Kárpát–Pannon térségben, akkor a számos kiemelkedő, esetenként nagy nemzetközi visszhangot kiváltó egyéni teljesítmény mellett, amelyeket igyekeztünk dolgozatunkban bemutatni, megnevezhető néhány kutatási terület, amelyben különösen magas színvonalú, külföldön is elismert eredmények születtek. Vitán felül ilyenek tekinthetők az alábbiak:

— a másfél évszázados középső-triász rétegtani kutatások a Balaton-felvidéken, melyeket az innen elnevezett ammonitesz nemek, az innen elnevezett alemelet (pelsói), és a ladin emelet „Globális Sztratotípus Szelvénye és Pontja” címmel való pályázat fémjeleznek,

— a jura rendszer különböző részeinek sok évtizedes biosztratigráfiai, ökoszisztémái és paleobiogeográfiai vizsgálata és újabban az ezek nyomában kibontakozó geokémiai kutatások, valamint az eredmények alkalmazása a lemeztektonikai kérdések (terrének mozgása, Tethys-óceán fejlődése) és a globális problémák (triász/jura kihalás, jura-kréta határ) kutatásában,

— a Paratethys mint egységes tenger megjelenésének „visszadátumozása” a miocénről a kora-oligocénre és az ezt tanúsító emelet (kiscelli, egri) elnevezése, definiálása, őslénytani jellemzése,

— a pannóniai emelet definiálása, az endemikus pannon-tavi fauna leírása és rétegtani értelmezése.

Az őslénytani kutatások intenzitása a Kárpát–Pannon térségben, de akár a mai Magyarországot tekintve is, területenként igen eltérő volt. Talán kvantitatív elemzés nélkül is megkockáztatható, hogy őslénytani szempontból a legismertebb, legjobban feldolgozott terület a Dunántúli-középhegység és annak peremvidéke, és ezt bizonyára a Mecsek és környéke követi. A további kutatásoknak azonban beláthatatlan távlatok vannak még ezeken a vidékeken is. Számos ősmaradványcsoport és formáció tekinthető még alulkutatottnak vagy megkutatatlannak, így a Kárpát–Pannon térségben dolgozó paleontológusoknak bőven lesz felfedezni valójuk a következő másfél évszázadban is.

Köszönetnyilvánítás

Köszönjük SZTANÓ Orsolya főszerkesztő asszonynak, hogy felkért minket a tanulmány megírására, valamint DULAI Alfréd és PÁLFY József lektorainknak, hogy észre-

vételeikkel és tanácsaikkal segítettek azt jobbá tenni. Ez a csoport 324. közleménye. tanulmány az MTA–MTM–ELTE Paleontológiai Kutató-

Irodalom — References

- ALBANI, R., LELKESNÉ FELVÁRI, GY. & TONGIORGI, M. 1985: First record of Ordovician (Upper Arenigian, Acritarchs) beds in Bakony Mts., Hungary. — *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* **170**, 45–65.
- BAJNAI, D., PÁLFY, J., MARTINEZ, M., PRICE, G., NYERGES, A. & FÓZDY, I. 2017: Multi-proxy record of orbital-scale changes in climate and sedimentation during the Weissert Event in the Valanginian Bersek Marl Formation (Gerecse Mts, Hungary). — *Cretaceous Research* **75**, 45–60. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2017.02.021>
- BÁLDI, T. 1973: *Mollusc Fauna of the Hungarian Upper Oligocene (Egerian)*. *Studies in Stratigraphy, Palaeoecology, Palaeogeography and Systematics*. — Akadémiai Kiadó, Budapest, 512 p.
- BÁLDI, T. 1979: Changes of Mediterranean (? Indopacific) and Boreal influences on Hungarian marine mollusc faunas since Kiscellian until Eggenburgian times: The stage Kiscellian. — *Annales géologiques des Pays Helléniques, hors serie* **1**, 39–49.
- BÁLDI, T. 1980: A korai Paratethys története. — *Földtani Közlöny* **110**, 456–472.
- BÁLDI, T. 1983: *Magyarországi oligocén és alsómiocén formációk*. — Akadémiai Kiadó, Budapest, 292 p.
- BÁLDI, T. 1986: *Mid-tertiary stratigraphy and paleogeographic evolution of Hungary*. — Akadémiai Kiadó, Budapest, 201 p.
- BÁLDI, T. & SENEŠ, J. (eds) 1975: *OM Egerien*. — Chronostratigraphie und Neostatotypen **5**, Veda, Bratislava, 577 p.
- BÁLDINÉ BEKE M. 1984: A dunántúli paleogén képződmények nannoplanktonja. — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **43**, 307 p.
- BALOGH K. 1981: A magyarországi triász korrelációja. — *Általános Földtani Szemle* **15**, 5–44.
- BARABÁSNÉ STUHL, Á. 1981: Microflora of the Permian and Lower Triassic sediments of the Mecsek Mts (South Hungary). — *Acta Geologica Hungarica* **24**, 49–97.
- BARNABÁS K. & STRAUSZ L. 1991: A délnyugat-dunántúli pannonikum. — *Földtani Közlöny* **119**, 191–306.
- BARTHA, A. 1992: Upper Eocene Echinoidea from Buda Hills, Hungary. — *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös nominatae, Sectio Geologica* **29**, 190–216.
- BITNER, M. A. & DULAI, A. 2008: Eocene micromorphic brachiopods from north-western Hungary. — *Geologica Carpathica* **59**, 31–43.
- BITNER, M. A., DULAI, A. & GALÁZC, A. 2011: Middle Eocene brachiopods from the Szóc Limestone Formation (Bakony Mountains, Hungary), with description of a new genus. — *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* **259**, 113–128. <https://doi.org/10.1127/0077-7749/2010/0113>
- BODA J. 1959: A magyarországi szarmata emelet és gerinctelen faunája. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **47**, 571–862.
- BODA J. 1964: *Magyarországi ősmaradványtípusok jegyzéke. Ősállatok (Catalogus originalium fossilium Hungariae. Pars zoologica)*. — Magyar Állami Földtani Intézet (Hungarian Geological Institute), Budapest, 229 p.
- BOGSCH L. 1936: Tortonien fauna Nógrádszakálról. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve* **31**, 1–113.
- BOGSCH L. 1943: Homokos fáciesű tortonai fauna a Mátraverebély melletti Szentkúti-kolostor környékéről. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve* **36**, 193–297.
- BOHNNÉ HAVAS M. 1985: A Kelet-borsodi medence ottngai képződményeinek Mollusca vizsgálata. — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **48**, 97–177.
- BOHNNÉ HAVAS M. 1983: Új típusú szarmata Cardiumok a Zsámbéki-medencéből (Budajenő 2. sz. fúrás). — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1981-ről*, 335–367.
- BÖCKH J. 1872, 1874: A Bakony déli részének földtani viszonyai I–II. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve* **2/2**, 31–166; **3/1**, 1–155.
- BÖCKH J. 1876: Pécs város környékének földtani és vízi viszonyai. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve* **4**, 129–287.
- BÖCKH J. 1881: Adatok a Mecsek-hegység és dombvidéke jurakorbeli lerakódásainak ismeretéhez. II. Paleontológiai rész. — *Értekezések a Természettudományok Köréből* **11**, 1–107.
- BROGLIO LORIGA, C., GÓCZÁN, F., HAAS, J., LENNER, K., NERI, C., ORAVECZ-SCHEFFER, A., POSENATO, R., SZABÓ, I. & TÓTH MAKK, Á. 1990: The Lower Triassic sequences of the Dolomites (Italy) and Transdanubian Mid-Mountains (Hungary) and their correlation. — *Memorie di Scienze Geologiche* **42**, 41–103.
- BUDAI T. & DOSZTÁLY L. 1990: A balaton-felvidéki ladini képződmények rétegtani problémái. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1988-ről* **1**, 61–79.
- BUJTOR, L. 2011: The Early Valanginian ammonite, brachiopod and crustacean fauna of the Mecsek Mts. and its relationships with the embryonic shallow water hydrothermal vent at Zengővárkony (Mecsek Mts., South Hungary). — *Cretaceous Research* **32**, 565–574. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2011.01.003>
- CZABALAY L. 1982: A Sümeg környéki Rudista fauna. — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **41**, 221 p.
- CSÁSZÁR G. (szerk.) 1996: *Magyarország litosztratiográfiai alapegységei — kréta*. — Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 163 p.
- CSÁSZÁR G. & HAAS J. (szerk.) 1983: *Magyarország litosztratiográfiai formációi*. — Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 1 p.
- CSEPREGHYNÉ MEZNERICS I. 1950: A hidasi (Baranya m.) tortonai fauna. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **39**, 1–115.
- CSEPREGHYNÉ MEZNERICS I. 1954: A keletcserhádi helvétii és tortonai fauna. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **41**, 1–185.
- CSEPREGHYNÉ MEZNERICS I. 1956: A szobi és letkési puhatestű fauna. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **45**, 363–477.
- CSEPREGHY-MEZNERICS, I. 1960: Pectinidés du néogène de la Hongrie et leur importance stratigraphique. — *Mémoires de la Société Géologique de France (Nouvelle Série)* **92**, 58 p.

- DANIELOPOL, D. L., HARZHAUSER, M., PILLER, W. E., GROSS, M. & MINATI, K. 2009: A visit to Soceni (Banat, Romania) — remembering Erich Jekelius (1889–1970). — *Geo-Eco-Marina* **15**, 167–173.
- DELL'ANGELO, B., SOSSO, M., KROH, A. & DULAI, A. 2015: Polyplacophora from the Eocene of Gánt, Hungary. — *Bulletin of Geosciences* **90**, 359–370. <https://doi.org/10.3140/bull.geosci.1517>
- DETRE CS. 1973: A mecseki triász legjobb megtartású és első rétegtanilag értékelhető Ammonoidea lelete. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1971-ről*, 277–282.
- DETRE CS. & MIHÁLY S. 1987: Két újabb Ophiuroidea-lelet a Balaton-felvidék triászából. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1985-ről*, 449–452.
- DULAI, A., GASPARIK, M., SZENTESI, Z. & PÁLFY, J. 2018: First supplement to the catalogue of invertebrate and vertebrate palaeontological type specimens of the Hungarian Natural History Museum: 2008–2018. — *Fragmenta Palaeontologica Hungarica* **35**, 3–59. <https://doi.org/10.17111/fragmpalhung.2018.35.3>
- DULAI A. (szerk.) 2019: Eocén élővilág a Kárpát-medencében. Üvegház — 22 millió éven át. — Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 328 p.
- ERWIN, D. H. 1996: The Mother of Mass Extinctions. — *Scientific American* **275**, 72–78. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0796-72>
- FODOR, L., SZTANÓ, O. & KÖVÉR, SZ. 2013: Pre-conference field trip: Mesozoic deformation of the northern Transdanubian Range (Gerecse and Vértes Hills). — *Acta Mineralogica–Petrographica, Field Guide Series* **31**, 52 p.
- FOSTER, W. J., DANISE, S., SEDLACEK, A., PRICE, G. D., HIPS, K. & TWITCHETT, R. J. 2015: Environmental controls on the post-Permian recovery of benthic, tropical marine ecosystems in western Palaeotethys (Aggtelek Karst, Hungary). — *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **440**, 374–394. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2015.09.004>
- FOSTER, W. J. & SEBE, K. 2017: Recovery and diversification of marine communities following the late Permian mass extinction event in the western Palaeotethys. — *Global and Planetary Change* **155**, 165–177. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2017.07.009>
- FŐZY I. (szerk.) 2012: Magyarország litosztratigráfiai alapegységei — jura. — Magyarhoni Földtani Társulat, Budapest, 235 p.
- FŐZY, I. (ed.) 2013: *Late Jurassic – Early Cretaceous fauna, biostratigraphy, facies and deformation history of the carbonate formations in the Gerecse and Pilis Mountains (Transdanubian Range, Hungary)*. — Institute of Geosciences, University of Szeged, GeoLitera, Szeged, 422 p.
- FŐZY I. 2017: A Dunántúli-középhegység oxfordi–barremi (felső-jura–alsó-kréta) rétegsora: cephalopoda-fauna, biosztratigráfia, ökoszféra és medencefejlődés. — *GeoLitera*, Szeged, 205 p.
- FŐZY I. & SZENTE I. 2012: *Ősmaradványok. A Kárpát–Pannon térség kőületei*. — *GeoLitera*, Szeged, 584 p.
- FŐZY, I. & SZENTE, I. 2014: *Fossils of the Carpathian Region*. — Indiana University Press, Bloomington, 556 p.
- FŐZY, I., JANSSEN, N. M. M., PRICE, G., KNAUER, J. & PÁLFY, J. 2010: Integrated isotope and biostratigraphy of a Lower Cretaceous section from the Bakony Mountains (Transdanubian Range, Hungary): A new Tethyan record of the Weissert event. — *Cretaceous Research* **31**, 525–545. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2010.07.003>
- FÜKÖH L. 2010: In memoriam Dr. Krolopp Endre (1935–2010). — *Malakológiai Tájékoztató* **28**, 5–19.
- FÜLÖP J. 1958: A Gerecsehegység krétaidőszaki képződményei. — *Geologica Hungarica series Geologica* **11**, 122 p.
- FÜLÖP J. 1964: A Bakonyhegység alsó-kréta (berriázi–apti) képződményei. — *Geologica Hungarica series Geologica* **13**, 193 p.
- FÜLÖP J. 1966: A Villányi-hegység krétaidőszaki képződményei. — *Geologica Hungarica series Geologica* **15**, 1–131.
- FÜLÖP, J. 1971: Les formations Jurassique de la Hongrie. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **54**, 31–46.
- FÜLÖP J. 1975: Tatai mezozoos alaphegységgröök. — *Geologica Hungarica series Geologica* **16**, 225 p.
- FÜLÖP J. 1990: *Magyarország geológiája. Paleozoikum I.* — Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 325 p.
- FÜLÖP J. 1994: *Magyarország geológiája. Paleozoikum II.* — Akadémiai Kiadó, Budapest, 445 p.
- GALÁ CZ A. 1980: Gyenespusztai bajóci és bath Ammonitesek (Bakony hegység). — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **39**, 227 p.
- GALÁ CZ, A. 1987a: Important fossil finds, famous localities in Hungary. — In: HÁLA, J. (ed.): *Rocks, Fossils, History — Italian-Hungarian Relations in the Field of Geology*. Hungarian Geological Society, Budapest, 133–148.
- GALÁ CZ, A. 1987b: A Middle Eocene nautiloid from Dudar (Transdanubian Central Range, Hungary). — *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös nominatae, Sectio Geologica* **27**, 79–88.
- GALÁ CZ, A. 1995: Ammonites and stratigraphy of the Bathonian red limestone of the Mecsek Mts, south Hungary. — *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae, Sectio Geologica* **30**, 111–150, 225–230.
- GALÁ CZ A. 2000: Mélységek és sekélyességek. A dunántúli-középhegységi jura kutatásának 125 éve. — *Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis* **16**, 7–34.
- GALÁ CZ, A. 2004: Nautiloid cephalopods from the Middle Eocene of Iszkaszentgyörgy, Transdanubian Hungary. — *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös nominatae, Sectio Geologica* **34**, 1–7.
- GALÁ CZ A. & VÖRÖS A. 1972: A bakony-hegységi jura fejlődéstörténeti vázlata a főbb üledékföldtani jelenségek kiértékelése alapján. — *Földtani Közönlöny* **102**, 122–135.
- GEARY, D. H. 1990a: Exploring the roles of intrinsic and extrinsic factors in the evolutionary radiation of *Melanopsis*. — In: ROSS, R. M. & ALLMON, W. D. (eds): *Causes of Evolution: A Paleobiological Perspective*. University of Chicago Press, 305–321.
- GEARY, D. H. 1990b: Patterns of evolutionary tempo and mode in the radiation of melanopsis gastropods. — *Paleobiology* **16**, 492–511. <https://doi.org/10.1017/s0094837300010216>
- GEARY, D. H., HUNT, G., MAGYAR, I. & SCHREIBER, H. 2010: The paradox of gradualism: phyletic evolution in two lineages of lymnocardiid bivalves (Lake Pannon, central Europe). — *Paleobiology* **36**, 592–614. <https://doi.org/10.1666/08065.1>
- GÉ CZY B. 1954: *Cyclolites* (Anth.) tanulmányok. — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **24**, 158 p.
- GÉ CZY B. 1966: Ammonoides Jurassiques de Csernye, Montagne Bakony, Hongrie. Part I. (Hammatoceratidae). — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **34**, 275 p.

- GÉCZY, B. 1967: Ammonoïdes Jurassiques de Csernye, Montagne Bakony, Hongrie. Part 2. (excl. Hammatoceratidae). — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **35**, 412 p.
- GÉCZY B. 1972: A jura faunaprovinciák kialakulása és a mediterrán lemeztektonika. — *MTA X. Osztály Közleményei* **5**, 297–311.
- GÉCZY B. 2008: *A magyarországi őslénytan története*. — Hantken Kiadó, Budapest, 118 p.
- GÉCZY B. & GALÁCZ A. 1999: Bath ammonites from Villány. — *Földtani Közlöny* **129**, 191–211.
- GNOLI, M. & KOVÁCS S. 1992: Magyarország legidősebb makrofossziliái: szilur orthocon Nautiloidea az Uppony-hegységi Strázahegyről. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1990-ről*, 375–393.
- HAAS J. (szerk.) 1993: *Magyarország litosztratigráfiai alapegységei — triász*. — Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 278 p.
- HAAS J. (szerk.) 2004: *Magyarország geológiája. Triász*. — ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 384 p.
- HAAS J., JOCHÁNE EDELENYI E., GIDAI L., KAISER M., KRETZOI M. & ORAVECZ J. 1984: Sümeg és környékének földtani felépítése. — *Geologica Hungarica series Geologica* **20**, 353 p.
- HAGDORN, H., KONRÁD, GY. & TÖRÖK, Á. 1997: Crinoids from the Muschelkalk of the Mecsek Mountains and their stratigraphical significance. — *Acta Geologica Hungarica* **40**, 391–410.
- HALAVÁTS GY. 1882: Őslénytan adatok Délmagyarország neogén korú üledékei faunájának ismeretéhez. I. A langenföldi pontusi korú fauna. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve* **6**, 147–156.
- HALAVÁTS GY. 1886: Őslénytan adatok Délmagyarország neogén korú üledékei faunájának ismeretéhez. II. A verseczi fúróluk pontusi korú szerves maradványai. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve* **8**, 117–135.
- HALAVÁTS GY. 1891: Lupák–Kölnik–Szócsán–Nagy-Zorlencz környéke. Jelentés az 1891. évi részletes földtani felvételről. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése 1891-ről*, 85–94.
- HALAVÁTS GY. 1892: Őslénytan adatok Délmagyarország neogén korú üledékei faunájának ismeretéhez. III. A királykegyei pontusi korú fauna. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve* **10**, 117–135.
- HALAVÁTS GY. 1912: A neogén korú üledékek Budapest környékén című közleményem és bírálata (?). — *Földtani Közlöny* **42**, 571–573.
- HANTKEN M. 1871: Az esztergomi barnaszénterület földtani viszonyai. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve* **1/1**, 3–140.
- HERBICH F. 1878: A Székelyföld földtani és őslénytan leírása. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve* **5**, 1–302.
- 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., 923–978. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-59425-9.00029-9>
- HIPS, K. 1996: Stratigraphic and facies evaluation of the Lower Triassic formations in the Aggtelek Rudabánya Mountains, NE Hungary. — *Acta Geologica Hungarica* **39**, 369–411.
- HOFFMAN, A. 1989: *Arguments on Evolution. A Paleontologist's Perspective*. — Oxford University Press, New York, N.Y., 274 p.
- HOFMANN K. & VADÁSZ M. E. 1912: A Mecsekhegység középső-neokom rétegeinek kagylói. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve* **20/5**, 189–226.
- HYŽNÝ, M. & MÜLLER, P. M. 2010: Loerenthopluma Beschin, Busulini, De Angeli & Tessier, 1996 (Decapoda, Brachyura, Retroplumidae) from the Oligocene of Hungary. — *Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano* **151**, 123–134.
- HYŽNÝ, M., VAN BAKEL, B. W. M., FRAAIE, R. H. B. JAGT, J. W. M., KROBICKI, M. & MAGYAR, I. 2014: A tribute to Pál Müller; his life, career and scientific output. — *Scripta Geologica* **147**, 9–20.
- JÁMBOR Á., MOLDVAY L. & RÓNAI A. 1966: *Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához, L-34-II, Budapest*. — Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 358 p.
- JÁMBORNÉ KNESS M. 1988: Magyarország eocén kori nagy Foraminiferái. — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **52**, 629 p.
- JEKELIUS, E. 1944: Sarmat und Pont von Soceni (Banat). — *Memoriile Institutului Geologic al Romaniei* **5**, 1–167.
- KECSKEMÉTI T. 2019: Hantken Miksától az Eocén Programig: kutatástörténet. — In: DULAI, A. (szerk.): *Eocén élővilág a Kárpát-medencében. Üvegház — 22 millió éven át*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 21–34.
- KECSKEMÉTI T. & KÖRMENDY A. 1990: A Nagyegyháza–Csordakút–Mányi-medence eocén mollusca faunája. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **71**, 266 p.
- KERCSMÁR ZS., OSZVÁRT P. & LESS GY. 2019: Trópusi paradicsom Magyarországon. — In: DULAI, A. (szerk.): *Eocén élővilág a Kárpát-medencében. Üvegház — 22 millió éven át*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 34–64.
- KÓKAY J. 1966: A Herend–márkói barnakőszénterület földtani és őslénytan vizsgálata. — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **36**, 147 p.
- KÓKAY J. 1985: A Középső- és a Keleti-Paratethys kapcsolata a felső-bádeni tenger sótartalom-viszonyai tükrében. — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **48**, 95 p.
- KÓKAY J. 2006: Nonmarine mollusc fauna from the Lower and Middle Miocene, Bakony Mts, W Hungary. — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **56**, 196 p.
- KONDA J. 1970: A Bakony hegység jura időszaki képződmények üledékföldtani vizsgálata. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **50/2**, 161–260.
- KOPEK G. 1954: Északmagyarországi miocén korallak. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **42**, 1–63.
- KOPEK G. 1972: Eocén. — In: DEÁK, M. (szerk.): *Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához, L-33-XII, Veszprém*. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 143–158.
- KOPEK G. & KECSKEMÉTI T. 1960: A bakonyi eocén szintézise nagyforaminiferák alapján. — *Földtani Közlöny* **90**, 442–455.
- KOPEK G. & KECSKEMÉTI T. 1964: A bakonyi eocén kőszéntelemek keletkezési körülményeiről. — *Földtani Közlöny* **94**, 340–348.
- KORMOS T. 1903: Adatok a nagyváradi Püspökfürdő hévizei *Melanopsis*-fajainak ismeretéhez. — *Földtani Közlöny* **33**, 451–458.
- KORMOS T. 1905: A Püspökfürdő hévizei faunájának eredete. — *Földtani Közlöny* **35**, 375–402.
- KORPÁSNÉ HÓDI M. 1983: A Dunántúli-középhegység északi előtere pannóniai mollusca faunájának paleoökológiai és biosztratigráfiai vizsgálata. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **66**, 1–163.

- KOVÁCS, S. 1978a: New sphinctozoan sponges from the North Hungarian Triassic. — *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* **11**, 685–697.
- KOVÁCS, S. 1978b: Newer calcareous sponges from the Wetterstein reef limestone of Alsóhegy Karstplateau (Silica nappe, Western Carpathians, North Hungary). — *Acta Mineralogica-Petrographica Szeged* **23**, 299–317.
- KOVÁCS Gy. 1856: Erdőbényei ásatag virány. — *A Magyarhoni Földtani Társulat Munkálatai* **1**, 1–35.
- KOZUR, H. 1984: Muellerisphaerida eine neue Ordnung von Mikrofossilien unbekannter systematischer Stellung aus dem Silur und Unterdevon von Ungarn. — *Geologisch–Paläontologische Mitteilungen Innsbruck* **13**, 125–148.
- KOZUR, H. & MOCK, R. 1987: Remarks to the occurrence of „Germanic Triassic” in the Mecsek Mts. (Southern Hungary) and to the relations between the Germanic and Carpathian Keuper. — *Mineralia Slovaca* **19**, 481–497.
- KUTASSY, A. 1934: Pachyodonta mesozoica. — *Fossilium catalogus* **1**, 68, 1–202.
- LÓCZY L. 1913: A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. — In: LÓCZY L. (szerk.): *A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei*, Első kötet, Első rész, I. Szakas. Magyar Földrajzi Társaság Balaton-bizottsága, Budapest, 617 p.
- LÓCZY L. 1915: A villányi callovien–ammonitesek monográfiája. — *Geologica Hungarica series Geologica* **1**, 229–454.
- LŐRENTHEY I. 1908: A Tihanyi Fehérpart pannóniai rétegeiről. — *Földtani Közöny* **38**, 679–686.
- LŐRENTHEY I. 1909: Adatok a magyarországi pannóniai képződmények sztratigráfiájához. — *Földtani Közöny* **39**, 368–372.
- LŐRENTHEY, E. & BEURLEN, K. 1929: Die fossilen Dekapoden der Länder der Ungarischen Krone. — *Geologica Hungarica Series Palaeontologica* **3**, 420 p.
- MAGYAR I. 2010: *A Pannon-medence ősföldrajza és környezeti viszonyai a késő miocénben*. — GeoLitera, SZTE TTIK Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport, Szeged, 140 p.
- MAGYAR, I., SZTANÓ, O., SEBE, K., KATONA, T. 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. & KRIGSMAN, W. 2019: Towards a high-resolution chronostratigraphy and geochronology for the Pannonian Stage: Significance of the Paks cores (Central Pannonian Basin). — *Földtani Közöny* **149**, 351–370.
- MAJOROS Gy. 1980: A permii üledékképződés problémái a Dunántúli-középhegységben: Egy ősföldrajzi modell és néhány következtetés. — *Földtani Közöny* **110**, 323–341.
- MOISSETTE, P., DULAI, A. & MÜLLER, P. 2006: Bryozoan faunas in the Middle Miocene of Hungary: biodiversity and biogeography. — *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **233**, 300–314. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2005.10.001>
- MOISSETTE, P., DULAI, A., ESCARGUEL, G., KÁZMÉR, M., MÜLLER, P. & SAINT MARTIN, J-P. 2007: Mosaic of environments recorded by bryozoan faunas from the Middle Miocene of Hungary. — *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **252**, 530–556. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2007.05.010>
- MÜLLER P. M. 1984: A bádeni emelet tízlábú rákjai. — *Geologica Hungarica Series Palaeontologica* **42**, 317 p.
- MÜLLER, P. & COLLINS, J. S. H. 1991: Late Eocene coral-associated decapods (Crustacea) from Hungary. — *Contributions to Tertiary and Quaternary Geology* **28**, 47–92.
- MÜLLER P. & MAGYAR I. 1992: A Prosodacnomyák rétegtani jelentősége a Kötöcse környéki pannóniai s.l. üledékekben. — *Földtani Közöny* **122**, 1–38.
- MÜLLER, T., PRICE, G. D., BAJNAI, D., NYERGES, A., KESJÁR, D., RAUCSIK, B., VARGA, A., JUDIK, K., FEKETE, J., MAY, Z. & PÁLFY, J. 2016: New multiproxy record of the Jenkyns Event (also known as the Toarcian Oceanic Anoxic Event) from the Mecsek Mountains (Hungary): Differences, duration and drivers. — *Sedimentology* **64**, 66–86. <https://doi.org/10.1111/sed.12332>
- NEUMAYR, M. 1873: Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. — *Abhandlungen der kaiserlichen königlichen geologischen Reichsanstalt* **5**, 141–257.
- NOSZKY J. 1934: Adatok az Északi-Bakony kréta képződményeinek ismeretéhez. — *Földtani Közöny* **64**, 99–136.
- NOSZKY J. 1939: A kiscelli agyag Molluszka-faunája. I. rész. Lamellibranchiata. — *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici* **32**, 19–146.
- NOSZKY J. 1940: A kiscelli agyag Molluszka-faunája. II. rész. Loricata, Gastropoda, Scaphopoda. — *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici* **33**, 1–80.
- NOSZKY J. ifj. 1972: Jura. — In: DEÁK, M. (szerk.): *Magyarászó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-33-XII. Veszprém*. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 72–100.
- OLARU, L. 2017: *Evoluția biostratigrafică a palinomorfeilor din Precambrian și Predevonian cu aplicații la metamorfitele din Carpații Orientali și la unele formațiuni sedimentare din România, vol. I*. — Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, 406 p.
- ORAVECZ J. 1964: Szilur képződmények Magyarországon. — *Földtani Közöny* **94**, 3–9.
- OZSVÁRT P. 2014: In memoriam Dr. habil Heinz W. Kozur (1942–2013). — *Földtani Közöny* **144**, 83–106.
- PÁLFY, J. 2009: Review of invertebrate and vertebrate paleontological types in the collection of the Hungarian Natural History Museum. — *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* **101**, 5–22.
- PÁLFY, J. & TÖRÖK, Á. 1992: Comparison of Alpine and Germano-type Middle Triassic brachiopod faunas from Hungary, with remarks on *Coenothyris vulgaris* (SCHLOTHEIM, 1820). — *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös nominatae, Sectio Geologica* **29**, 303–323.
- PÁLFY, J., DEMÉNY, A., HAAS, J., HETÉNYI, M. & ORCHARD, M. 2001: Carbon isotope anomaly and other geochemical changes at the Triassic–Jurassic boundary from a marine section in Hungary. — *Geology* **29**, 1047–1050. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(2001\)029<1047:ciaaog>2.0.co;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(2001)029<1047:ciaaog>2.0.co;2)
- PÁLFY, J., DULAI, A., GASPARIK, M., OZSVÁRT, P., PAZONYI, P. & SZIVES, O. 2008: *Catalogue of invertebrate and vertebrate paleontological type specimens of the Hungarian Natural History Museum*. — Hungarian Natural History Museum, Budapest, 209 p.
- PAPP A. 1959: A Bécsi medence pannóniai képződményeinek biosztratigráfiai tagolása. — *Földtani Közöny* **89**, 16–22.

- PÁVAY E. 1874: A budai márga ásatag tüskönczei. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve* **3**, 165–335.
- PETERS, K. F. 1862: Über den Lias von Fünfkirchen. — *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe. Abt. I, Mineralogie, Botanik, Zoologie, Anatomie, Geologie und Paläontologie* **46**, 241–293.
- PETHŐ GY. 1910: A Pétervárad hegység (Fruška Gora) krétaidőszaki (hiperszenon) faunája. — Királyi Magyar Természettudományi Társulat, 331 p.
- POSENATO, R. 1992: *Tirolites* (Ammonoidea) from the Dolomites, Bakony and Dalmatia: Taxonomy and biostratigraphy. — *Eclogae Geologicae Helvetiae* **85**, 893–929.
- POSENATO, R., PELIKÁN, P. & HIPS, K. 2005: Bivalves and Brachiopods near the Permian–Triassic boundary from the Bükk Mts. (Bálvány North section, Northern Hungary). — *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* **111**, 215–232.
- RAKUSZ Gy. 1932: Dobsinai és nagyvisnyói karbon kövületek — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **8**, 219 p.
- RICHARDS, K., VAN BAAK, C. G. C., ATHERSUCH, J., HOYLE, T. M., STOICA, M., AUSTIN, W. E. N., CAGE, A. G., WONDERS, A. A. H., MARRET, F. & PINNINGTON, C. A. 2018: Palyonology and micropalaeontology of the Pliocene — Pleistocene transition in outcrop from the western Caspian Sea, Azerbaijan: Potential links with the Mediterranean, Black Sea and the Arctic Ocean? — *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **511**, 119–143. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2018.07.018>
- ROTARIDES M. 1931: A lösz csigafaunája, összevetve a mai faunával, különös tekintettel a szegedvidéki löszökre. — A Szegedi Alföldkutató Bizottság Könyvtára, VI. Szakosztály, A) Állattani Közlemények, 8. szám. Szeged Városi Nyomda és Könyvkiadó Rt., Szeged, 180 p.
- ROTH L. 1879: A rákos–ruszti hegyvonulat és a Lajta-hegység déli részének geológiai vázlat. — *Földtani Közlöny* **9**, 99–110.
- SAVAZZI, E. & SÄLGBECK, J. 2004: A comparison of morphological adaptations in the cardiid bivalves *Cardium* and *Budmania*. — *Paleontological Research* **8**, 221–239. <https://doi.org/10.2517/prpsj.8.221>
- SENEŠ, J. 1958: *Pectunculus*-Sande und Egerer Faunentypus im Tertiär bei Kovačov im Karpatenbecken. — *Geologické Práce Monografická série* **1**, 232 p.
- SEPKOSKI, J. J. Jr. 1993: Foundations: Life in the oceans. — In: GOULD, S. J. (ed.): *The Book of Life*. Norton, New York, N.Y., 37–63.
- SCHOLZ, G. 1979: Die Ammoniten des Vracon (Oberalb, Dispar–Zone) des Bakony-Gebirges (Westungarn) und eine revision der Wichtigstein Vracon-Arten der West-Mediterranen Faunenprovinz. — *Palaeontographica, Abt. A* **165**, 81–136.
- STEGENA L., GÉCZY B. & HORVÁTH F. 1975a: A Pannon-medence késő kainozoós fejlődése. — *Földtani Közlöny* **105**, 101–123.
- STEGENA, L., GÉCZY, B. & HORVÁTH, F. 1975b: Late Cenozoic evolution of the Pannonian basin. — *Tectonophysics* **26**, 71–90. doi:10.1016/0040-1951(75)90114-6
- STEVANOVIĆ P. M. 1959: A szűkebb értelemben vett pontusi emelet kifejlődései és tagolása Észak-Jugoszláviában, tekintettel a szomszédos országok pontusi képződményeire. — *Földtani Közlöny* **89**, 3–15.
- STRAUSZ, L. 1942: Das Pannon des mittleren Westungarns. — *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici, pars Mineralogica, Geologica et Palaeontologica* **5**, 1–102.
- STRAUSZ L. 1954: Várpalotai felső-mediterrán csigák. — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **25**, 127 p.
- STRAUSZ L. 1958: Ungula caprae-szint DNy-dunántúli fúrásban. — *Földtani Közlöny* **88**, 237–239.
- STRAUSZ L. 1962: *Magyarországi miocén-mediterrán csigák határozója*. — Akadémiai Kiadó, Budapest, 372 p.
- STRAUSZ L. 1966a: Dudari eocén csigák. — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **33**, 199 p.
- STRAUSZ, L. 1966b: *Die miozän-mediterranen Gastropoden Ungarns*. — Akadémiai Kiadó, Budapest, 695 p.
- STRAUSZ L. 1971: A pannóniai emelet (pliocén). — *Földtani Közlöny* **101**, 114–119.
- SÜMEGI, P. 2005: *Loess and Upper Paleolithic environment in Hungary*. — Aurea Publishing, Nagykovácsi, 312 p.
- SZABÓ I. 1972: Triász. — In: DEÁK M. (szerk.): *Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához, L-33-XII, Veszprém*. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 35–72.
- SZABÓ, J. 1996: Some new species of *Adeorbisina* (Adeorbisinae, Colloniidae, Trochoidea) in the Bajocian gastropod fauna of Somhegy (Bakony Mts., Hungary). — *Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica* **18**, 63–70.
- SZABÓ, J. 2010: Lower Jurassic gastropod localities and their faunas from the Bakony Mts (Hungary). — *Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica* **28**, 71–80.
- SZABÓ J. 2011: A budapesti (Budai-hegység) felső-triász Dachsteini Mész-kő legendás gastropoda-faunájának revíziója, és gondolatok a típusgyűjtemény hányatott sorsa okán. — *Földtani Közlöny* **141**, 217–232.
- SZABÓ L., VÉR L. & CSICS GY. (szerk.) 1995: *Az eocén-program, ahogy mi láttuk*. — Tatabányai Bányász Hagyományokért Alapítvány, Tatabánya, 222 p.
- SZÉLES M. 1962: Alsópannóniai medenceüledékek puhatestű faunája. — *Földtani Közlöny* **92**, 53–60.
- SZENTE, I. 1996: Bivalve assemblages from the Austrian and Hungarian Hierlatzkalk (Lower Jurassic): a comparison. — In: DUDICH, E. & LOBITZER, H. (szerk.): *Advances in Austrian–Hungarian Joint Geological Research*, 137–145.
- SZENTE, I. 1997: Bivalve assemblages from the Middle Triassic Muschelkalk of the Mecsek Mts, South Hungary: An overview. — *Acta Geologica Hungarica* **40**, 411–424.
- SZENTE I. 2017: Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő. — In: VIRÁG A. & BOSNAKOFF M. (szerk.): *Program, előadáskivonatok, kirándulásvezető, 20. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, Tata–Tardos*, 59–61.
- SZENTES F. 1968: *Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához, L-34-I, Tatabánya*. — Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 152 p.
- SZENTES, F. 1972: Eocén. — In: SZENTES F. & RÓNAI A. (szerk.): *Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához, L-34-VII, Székesfehérvár*. — Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 34–50.
- SZIVES, O. 1999: Ammonite biostratigraphy of the Tata Limestone Formation (Aptian Lower Albian), Hungary. — *Acta Geologica Hungarica* **42**, 401–411.
- SZIVES, O. 2007: Aptian–Campanian ammonites of Hungary. — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **57**, 187 p.

- SZONTAGH T. 1910: Nagysúri Böckh János élete és munkálkodása. — *Földtani Közlöny* **40**, 3–28.
- SZŐRÉNYI E. 1965: Magyarország alsókréta kori Echinoideái. — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **32**, 295–370.
- SZŐRÉNYI, E. 1973: *Magyarországi eocén echinoideák*. — Akadémiai Kiadó, Budapest, 102 p.
- SZÓTS E. 1956: Magyarország eocén (paleogén) képződményei. — *Geologica Hungarica series Geologica* **9**, 318 p.
- TELEGDI ROTH K. 1914: Felsőligocén fauna Magyarországból. — *Geologica Hungarica series Geologica* **1**, 1–66.
- TOZER, E. T. 1984: The Trias and its ammonoids: The evolution of a time scale. — *Geological Survey of Canada Miscellaneous Report* **35**, 171 p.
- TÖRÖK, Á. 1997: Triassic ramp evolution in Southern Hungary and its similarities to the Germano-type Triassic. — *Acta Geologica Hungarica* **40/4**, 367–390.
- VADÁSZ, E. 1914: Die mediterranen Echinodermen Ungarns. — *Geologica Hungarica* **1**, 79–254.
- VÉGH-NEUBRANDT, E. 1982: *Triassische Megalodontaceae. Entwicklung, Stratigraphie und Paläontologie*. — Akadémiai Kiadó, Budapest, 526 p.
- VELLEDITS, F., PÉRÓ, Cs., BLAU, J., SENOWBARI-DARYAN, B., KOVÁCS, S., PIROS, O., POCSAI, T., SZÜGYI-SIMON, H., DUMITRICĂ, P. & PÁLFY, J. 2011: The oldest Triassic platform margin reef from the Alpine Carpathian region (Aggtelek, NE Hungary): Platform evolution, reefal biota and biostratigraphic framework. — *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* **117**, 221–268.
- VITÁLIS I. 1908: A Tihanyi Fehérpart pliocénkorú rétegsora és faunája. — *Földtani Közlöny* **38**, 665–678.
- VITÁLIS I. 1909: Észrevételek Lőrentsey Imre dr. úrnak „A tihanyi Fehérpart pannóniai rétegeiről” írt cikkére. — *Földtani Közlöny* **39**, 363–367.
- VITÁLIS I. 1911: Adatok a balatonvidéki pliocén- és pleisztocénkorú képződmények sztratiográfiájához. — *Földtani Közlöny* **41**, 428–436.
- VOGL V. 1908: Tanulmányok az eocén nautilusok köréből. — *Földtani Közlöny* **38**, 568–582.
- VÖRÖS, A. 1991: Hierlatzkalk — a peculiar Austro-Hungarian Jurassic facies. — *Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich-Ungarn. Teil 1*, 145–154.
- VÖRÖS A. 1998: A Balaton-felvidék triász ammonoideái és biosztratiográfiája. — *Studia Naturalia* **12**, 104 p.
- VÖRÖS, A. (szerk.) 2003: The Pelsonian Substage on the Balaton Highland (Middle Triassic, Hungary). — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **55**, 195 p.
- VÖRÖS, A. 2009: The Pliensbachian brachiopods of the Bakony Mountains (Hungary). — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **58**, 300 p.
- VÖRÖS, A. 2018: The Upper Anisian ammonoids of the Balaton Highland (Middle Triassic, Hungary). — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **60**, 240 p.
- VÖRÖS, A., BUDAI, T., HAAS, J., KOVÁCS, S., KOZUR, H. & PÁLFY, J. 2003: GSSP (Global Boundary Stratotype Section and Point) proposal for the base of Ladinian (Triassic). — *Albertiana* **28**, 35–47.
- ZÁGORŠEK, K. & KÁZMÉR, M. 2001: Eocene Bryozoa from Hungary. — *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* **231**, 159 p.
- ZITTEL, K. A. von 1862: Die obere Nummulitenformation in Ungarn. — *Sitzungsberichte der math.-naturwiss. Cl. der k. Akademie der Wissenschaften (Abt. 1)* **46**, 353–395.

Kézirat beérkezett: 2020. 03. 13.