

## A Gerecse hegységi Nagy-Pisznice „Krokodil-szelvényében” feltárt toarci (alsó-jura) rétegek ammonitesz-sztratigráfiája

GALÁ CZ András<sup>1</sup>, CSÁ SZÁ R Géza<sup>2</sup>, GÉ CZY Barnabás<sup>1</sup>, KOVÁ CS Zoltán<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ELTE Óslénytani Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C, galacz@ludens.elte.hu

<sup>2</sup> ELTE Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C, csaszar.geza@gmail.com

<sup>3</sup> Liszt Ferenc Zeneművészeti Egyetem, Zenepedagógiai Tanszék, 1076 Budapest, Liszt Ferenc tér 8, kzkovacsoltan@gmail.com

### *The Toarcian ammonite stratigraphy of the so-called ‘Crocodile’ section on the Nagy-Pisznice Hill in the Gerecse Mountains (North-west Hungary)*

#### Abstract

In the Jurassic rocks exposed in an abandoned small quarry on the north-western edge of the Nagy-Pisznice Hill of the Gerecse Mts, rather well-preserved parts of a crocodile skeleton were found in 1996. The age of the bed which yielded the exceptional skeletal remains was determined as belonging to the Upper Toarcian Grammoceras thouarsense Zone. This particular bed is the uppermost layer of the exposed Kisgerecse Marl Formation. The beds of the sequence were carefully collected in the late 1990s, and the ammonites were evaluated biostratigraphically. As a result, the Lower Toarcian Harpoceras serpentinum Zone, the Middle Toarcian Hildoceras bifrons and Merlites gradatus Zones, and the Upper Toarcian Grammoceras thouarsense and Geczyceras speciosum Zones were recognized. Within most of these zones the subzones and even the faunal horizons were successfully identified. The lowermost beds above the underlying Pliensbachian red limestone did not yield faunal elements which would have enabled the tracing of the lowermost Toarcian Dactyloceras tenuicostatum Zone. The highest Toarcian ammonite zones also remained unidentified, because the beds of the Tölgyhát Limestone above were not collected all the way up the sequence. This paper gives a detailed description of the litho- and biostratigraphy of the sequence, while the palaeontological descriptions will be presented in another publication.

*Keywords: Gerecse Mountains, Nagy-Pisznice Hill, Upper Lias, Toarcian, ammonite stratigraphy*

#### Összefoglalás

A Gerecse hegységi Nagy-Pisznice északnyugati peremén található kis kőfejtő jura kőzetrétegeiben 1996-ban egy krokodil meglehetősen jó megtartású csontmaradványaira találtak. A ritka maradványt szolgáltató réteg feletti és alatti rétegsor begyűjtésével és az ammoniteszek meghatározásával pontosítani lehetett, hogy a csontváz a felső-toarci Grammoceras thouarsense zónába tartozó egyik rétegből került elő. Ez a réteg egyúttal az itt feltárt Kisgerecsei Márga Formáció legfelső rétege. A felette települő Tölgyhát Mész-kő alsó szakasza és az alatta lévő Kisgerecsei Márga rétegei a toarci emeletbe tartoznak. Az ezen rétegekből gyűjtött ammonitesz-fauna alapján a Harpoceras serpentinum, Hildoceras bifrons, Merlites gradatus alsó- és középső-toarci ammonitesz-zónákat, valamint a felső-toarci Grammoceras thouarsense és Geczyceras speciosum zónákat, ezeken belül szubzónákat és faunahorizontokat lehetett kimutatni – olyanokat is, amelyek a Gerecse hegység más, litológiaiailag azonos rétegsoraiban nem mindenhol voltak azonosíthatók.

*Tárgyszavak: Gerecse hegység, Nagy-Pisznice, felső-liász, toarci, ammonitesz-sztratigráfia*

#### Bevezetés

1996 nyarán kisebbfajta szenzációt keltett, hogy amatőr ősmaradványgyűjtők a Gerecse-hegység jura rétegeiben egy gerinces, mint hamarosan kiderült, egy tengeri krokodil csontvázat találtak. A lelet fontosságára való tekintettel CSÁ SZÁ R Géza, a Magyar Állami Földtani Intézet munka-

társa javasolta a lelőhelyen a példány közvetlen környezetét jelentő rétegsor begyűjtését. A gyűjtést 1996 novemberében SIRÁ NYI Zoltán, a krokodillelet egyik feltárója kezdte el. 1997 tavaszán SIRÁ NYI Zoltánhoz csatlakozott FITOS Attila, a maradvány eredeti felfedezője, akkor a tatabányai Péch Antal Szakképző Iskola tanulója, szintén amatőr gyűjtő. 1997 végéig 21 réteg került begyűjtésre kettejük munká-

jaként, amit végig CSÁSZÁR Géza felügyelt. 1998-ban SIRÁNYI Zoltán további 15 réteget gyűjtött be a közetsorozathoz, majd 1999-ben GALÁCZ András és CSÁSZÁR Géza — alkalmanként FÓZY István és SZENTE István segítségével — fejezte be a rétegsor begyűjtését. A SIRÁNYI Zoltán gyűjtötte rétegeket az 1–36-os számozás, a GALÁCZ András és CSÁSZÁR Géza gyűjtésével felvett rétegeket a 101–128-as számok jelzik. A rétegekből kikerült ammoniteszek, valamint a mikrofauna oldásos kinyerésére szolgáló közetminták az Őslénytani Tanszékre kerültek. Első megállapítások alapján a ritka gerinces leletet szolgáltató mészkőréteg a felső-liász toarci emelet felsőbb szakaszába tartozik.

Nemrég részletes munka indult a krokodilcsontváz pontos meghatározása céljából (ŐSI et al. 2010). Mivel egyedi leletről van szó, érdekes lehet annak pontos sztratigráfiai helyzetét megadni, ezért a gyűjteményben lévő ammoniteszeket GÉCZY Barnabás és KOVÁCS Zoltán meghatározta, és a szelvény finomrétegtani tagolása is elkészült. A faunaelemek jellege, és az a tény, hogy a szelvényben a szubzónánál is finomabb felosztás, nevezetesen faunahorizontokra bontás volt lehetséges, indokolttá teszi, hogy az eredmények részletes ismertetésre kerüljenek. A leíráshoz mellékeljük néhány jellegzetes ammonitesz fényképét, külön szövegek közötti ábrán kiemelve azokat a formákat, amelyek alapján a krokodilmaradványt adó réteg szubzóna szinten volt meghatározható.

Jelen cikk benyújtásával egy időben angol nyelvű, a biosztratigráfiát alátámasztó bővebb paleontológiai anyagot tartalmazó tanulmányt készítettünk (GALÁCZ et al. 2011).

### A Nagy-Pisznice felső-liász rétegeinek megismeréstörténete

A Nagy-Pisznice jura rétegsoráról, dacára a páratlan feltártságnak és az évtizedeken át tartó bányaművelésnek, kevés irodalmi adat ismert. Elsőként HANTKEN Miksa adott hírt az itteni jura rétegekről (1872), majd STAFF János (1906) végzett a Gerecse hegységben részletes kutatásokat, amelyek a jura képződményeket is érintették. Sztratigráfiai leírásában a Gerecse és a Pisznice liász és alsó-dogger rétegeit és azok faunáit együtt tárgyalta. Az I. táblázatában közölt meghatározások szerint nem kétséges, hogy a felső-liász képződményre vonatkozó leírásában az a kitétel, miszerint a „jelentékeny vastagságú agyagosabb üledékben” a „meszesebb, keményebb rétegek agyagosabb, könnyebben málló rétegekkel váltakoznak” (STAFF 1906, p. 171) a középső- és a felső-toarci képződményekre utal. Érdemes megjegyezni, hogy felügyelt az ammonitesz-faunában a *Phylloceras*-félék dominanciájára: összegzett adatként közli, hogy gyűjtött liász-alsó-dogger ammonitesz-anyagának 54%-át ezek tették ki. PRINZ Gyula (1906a, b) a Nagy-Pisznicéről *Frechiella* és *Dumortieria* fajokat írt le abból a toarci anyagból, amit korábban még HANTKEN gyűjtött.

LIFFA Aurél (1909, p. 153) is megemlíttette a Nagy-Pisznice déli lejtőjén vörös mészkővel kifejlődött felső-liászt. KULCSÁR Kálmán első gerecsei cikkében (1913) a Nagy-Pisznicét is mint a felső-liász sötétvörös agyagos mészkő előfordulási helyét említette. A következő évben megjelent munkájában (1914) elsősorban a Tölgyhát-kőfejtő középső-liászával foglalkozott, a felső-liással kapcsolatban itt is csak a középső- és felső-liász határ-retegeinek tekintett, egyedi kifejlődésű sötét agyagrétegről írt.

Őket követte VIGH Gyula, aki általános Gerecse hegységi tanulmányai keretében (lásd VIGH Gy. 1925) egy egész cikket írt a Nagy-Pisznice triász és jura képződményeiről (1940). Sajnos a leírásában szereplő kőfejtők ma már nehezen azonosíthatók, de nagyvonalú rétegtani ismertetései nagyrészt helytállóknak tekinthetők. A felső-liász sötétvörös, agyagos, gumós mészkövet alsó részén a *Hildoceras bifrons* szintbe, felső részét a „*radiansos*” szintbe sorolta, s a kettő között szöveti különbségeket, elsősorban felfelé csökkenő agyagtartalmat említett. Korábban, a *Paroniceras*okról írott munkájában (VIGH Gy. 1927) egy példányt *Paroniceras sternale* BUCH var. (forma *umbra* RENZ) néven közölte a pisznicei középső-toarci „agyagos, sötétvörös, gumós rétegekből”. Munkái alapján is elmondható, hogy az itt tárgyalt szelvény, valamint az alatta és felette látható képződmények a Nagy-Pisznicén jellemző litológiai és vastagságbeli jellemzőket mutatják. VIGH Gusztáv (1969) a toarci emeletbe sorolt vörös, agyagos, gumós mészkő legteljesebb, legvastagabb, mintegy 2,5–3 méteres előfordulásának helyéül a Nagy-Pisznicét jelölte meg.

Az 1970-es években a Magyar Állami Földtani Intézet megbízásából, KONDA József akkori igazgató irányításával a nagy-piszznicei nagy, felhagyott kőfejtőben, a felső peremről indulva rétegről-rétegre végrehajtott pontos ősmaradványgyűjtés történt. A rétegsort KONDA József ismertette (1985). A rétegsorban a mintegy 9 m vastag középső-liász mészkőre települő Kisgerecsei Márga 3,7 m vastag, a felette lévő Tölgyhát Mészkő vastagsága 7 m. A Kisgerecsei Márgában 3, litológiaiailag megkülönböztethető szakaszt különített el, hasonlóan a közeli típus-helyen, a Kis-Gerecsén mutatózó hármas tagolódáshoz (KONDA 1986). A nagy-piszznicei szelvény részben újraértelmezett rétegsorát CSÁSZÁR et al. (1998, 8. ábra) ismertette.

A toarci rétegek faunáját GÉCZY Barnabás vizsgálta (GÉCZY 1984). A szelvényről adott rövid összefoglalásában (GÉCZY & SZENTE 2006) megemlíttette, hogy a 8,4 m vastag, 74 rétegre bontott toarci összletben a legalsó, *Dactylioceras tenuicostatum* zónát nem lehetett kimutatni, de a többi zóna azonosítható volt. A középső-toarci *Hildoceras bifrons* és *Merlaites gradatus* zónákból gazdag ammonitesz-faunát közölt (Fig. 5 in GÉCZY & SZENTE 2006). A gerecse hegységi *Hammatocera*idákkal, majd *Paronicera*idákkal foglalkozó cikkében KOVÁCS (2009, 2010) a pisznicei szelvényből is közölt ezekbe a családokba tartozó középső- és felső-toarci fajokat.

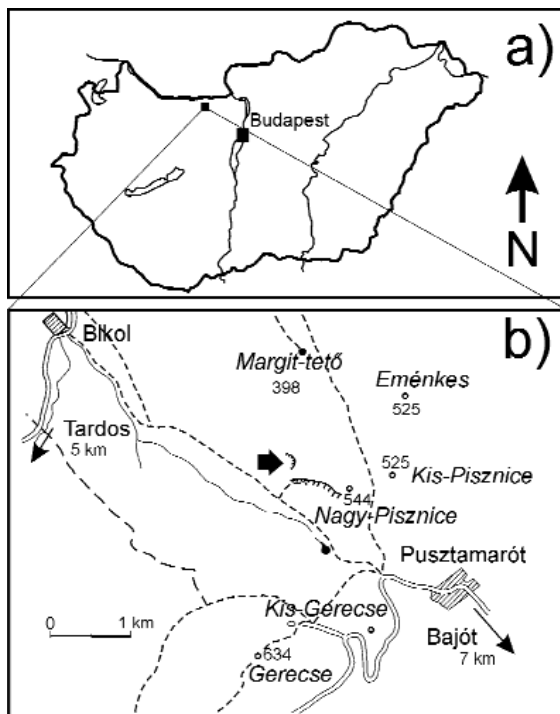
I. táblázat. A nagy-pisznicei Krokodil-szelvény finomrétegtani tagolása és a rétegekben előfordult ammonitesz fajok elterjedése  
Table I. The ammonite stratigraphic subdivisions of the Crocodile section with the ranges of the occurring species

Table with columns for Zóna (Zones), Szubzóna (Subzones), réteg (Layer), AMMONITINA, and PHYLLOGERATINA és LYTOGERATINA. Rows represent stratigraphic layers 1-128, detailing species ranges like Gezyceras speciosum, Grammoceras thouarsense, Meriaites gradatus, Hildoceras bifrons, Harpoceras serpentinum, and Phylloceras heterophyllum.

Subl. = H. sublevisoni; Clau. = M. clausus; Subr. = P. subregale; Alticarini. = M. alticarinitus; Striat. = G. striatulum; Fallac. = P. fallaciosum  
Subl. = H. sublevisoni; Clau. = M. clausus; Subr. = P. subregale; Alticarini. = M. alticarinitus; Striat. = G. striatulum; Fallac. = P. fallaciosum

## A lelőhely és a rétegsor leírása

A krokodilcsontvázat szolgáltató rétegsor — a továbbiakban Krokodil-szelvény — a Gerecse hegységi Nagy-Pisznice északnyugati oldalában található kisebb felhagyott kőfejtők sorában az egyik legészakibb kőbánya (1. ábra) keleti falát alkotó rétegsor része. A kőbányában, mint a Nagy-Pisznice északnyugati és déli oldalában a kőfejtőkben mindenütt, a középső-liász pados mészkövet fejtették, ami kedvelt építő- és burkolókő, „gerecsei (vörös) márvány” néven is ismert. Pliensbachi korú, litosztratigráfiai besorolás szerint felső része a Törökbükki Formációba tartozik. (A Törökbükki Formációra nézve lásd CSÁSZÁR in BUDAI &



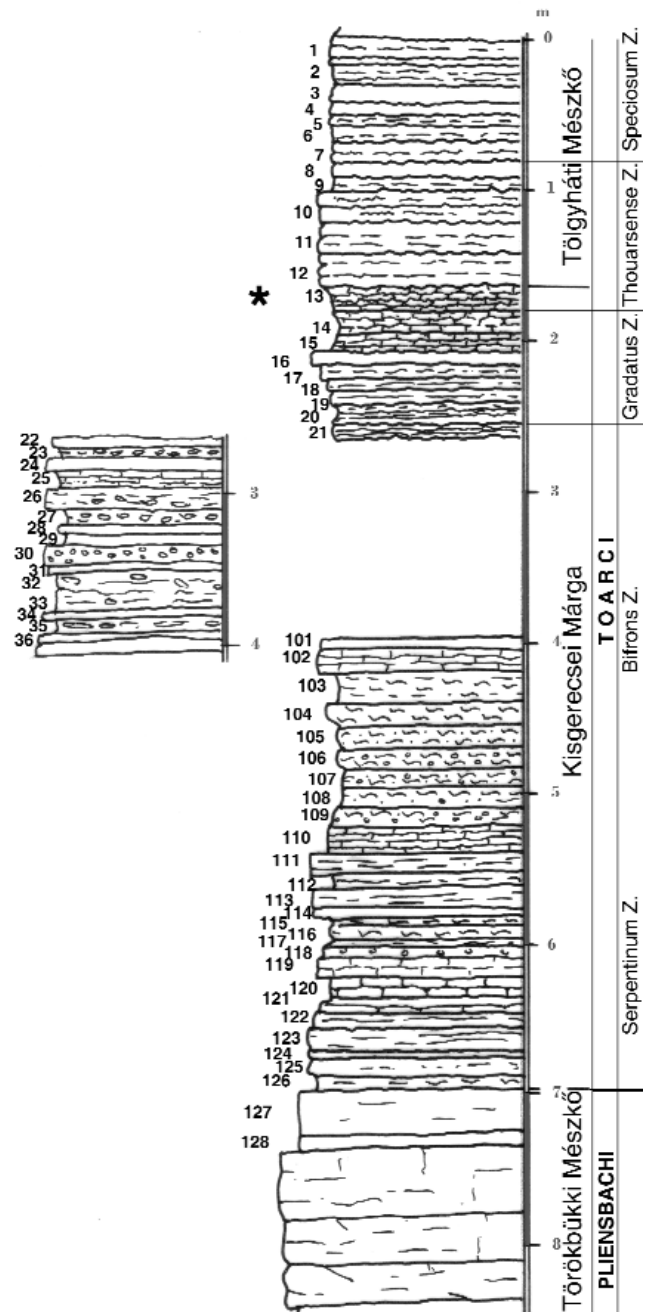
1. ábra. A Gerecse hegység (a) és a nagy-pisznicei Krokodil-szelvény (b, vastag nyíl) földrajzi helyzete

Figure 1. Location of the Gerecse Mts (a) and the Crocodile section of the Nagy-Pisznice Hill within (b)

FODOR 2008.) A kis kőfejtőben a Krokodil-szelvény fekvő rétegsorát alkotja, mintegy 10–11 m látható vastagságban.

Maga a Krokodil-szelvény a toarci emeletbe tartozó Kisgerecsei Márga rétegeit és felső részében a már a Tölgyháti Mészkő Formációba tartozónak vehető mészkő alsó részét foglalja magába (2. ábra). A kőfejtő falának magasabb részeit is a Tölgyháti Mészkő rétegei alkotják, de réteg szerinti gyűjtés híján ezeknek a pontos kora nem ismert. A törmelékben talált néhány ammonitesz a legalsó-dogger aaleni emelet jelenlétére utal, ennél fiatalabb faunaelemek innen nem kerültek elő.

A Krokodil-szelvény toarci rétegeinek összvastagsága 8,4 méter, megegyezik a nagy kőfejtőben mért értékkel. A rétegsort 64 rétegre lehetett bontani, a begyűjtött felületek



2. ábra. A Krokodil-szelvény rétegsora a gyűjtési fázisoknak megfelelő szakaszok szerinti bontásban. A csillag a 13. réteget jelzi, ahonnan a krokodil-maradványok előkerültek

Figure 2. The lithological log of the Crocodile section indicating the separate portions excavated during the collection works. Asterisk indicates Bed 13 which yielded the crocodile remains

1-2 m<sup>2</sup>-t tettek ki. A legelső 2 réteg (128–127.) semmilyen értékelhető faunaelemet nem tartalmazott. Egészen a 127. rétegreig a litológia vörös, gumós, agyagos mészkő. A wackestone típusú mészkő mikrofáciesét ammonitesz héjtöredék, igen sok apró ammonitesz, crinoidea vázelem, mészvázú foraminiferák (többek között *Lenticulina* és *Spirillina*) jellemzik. Elfordult egy agglutinált foraminifera és kevés kovaszivacstű is. Ezek a 15–30 cm vastag rétegek a Török-

bükki Mészköbe tartoznak, ami apró, mangánbevonatos gumókat tartalmaz.

A 126. rétegtől kezdődően a litológia megfelel a tipikus Kisgerecsei Márgának. Az egyre agyagosabbá váló márga rétegei átlagosan 10–15 cm vastagok. A maximális agyagtartalmat a 110. és 102. rétegek közé eső szakasz mutatja, e felett, egészen a 13. réteggel záródóan mészmárga rétegek következnek. A tipikus Kisgerecsei Márga szintén wackestone szövetű, *Bositra* héjtöredékekkel, apró brachiopodákkal, Globochaetékkel, néhány kalcitosodott radiolariával és kisméretű foraminiferákkal. A mészanyag vas-oxidban dús agyagmárgába ágyazott, keményebb gumókban koncentrállódik. A 12. rétegtől felfelé kissé agyagos, gumós mészkő következik, ami már a Tölgyhádi Mészkö Formációba sorolható. Ennek szövettípusa wackestone-packstone, helyenként a két szövettípus között éles, visszaoldódási határfelülettel. A vázelemek apró ammoniteszek, mészvázú foraminiferák (*Lenticulina*, *Nodosaria*), Globochaeték és crinoidea vázelemek.

A Kisgerecsei Márga típuslelőhelyén hasonló, hármas tagozódás: alul és felül meszesebb, közöttük erősen agyagos márga mutatkozik (KONDA 1986), és a nagy-pisznicei nagy kőfejtőben szintén gumós mészkő — agyagmárga — mészkőgumós márga tagolódás volt megfigyelhető (KONDA 1985).

Ammoniteszek nagy gyakoriságban a középső, agyagmárgarétegekben fordultak elő, nagyjából a Bifrons zónába tartozó szakaszban. Kisebb dúsulás mutatkozott a Kisgerecsei Márga záró- és a Tölgyhádi Mészkö kezdőrétegeiben. Az ammoniteszek megtartási állapota zömmel az átlagosnál rosszabb. Valamennyi kőből, és a rétegekben elfoglalt pozíciójuk szerinti felső oldaluk erősen visszaoldott. Ammoniteszek mellett egyéb faunaelem nagyon kis számban került elő. Féltucatnyi Nautilida, néhány belemnitesz-rostrum és egyetlen pelágikus kagyló példányát gyűjtöttük. Korábban a Gradatus zónába tartozó egyik rétegből egy csiga (*Marmorella?* sp., GALÁCS & SZABÓ 2001) került ismertetésre.

### Biosztratigráfiai eredmények

A pisznicei Krokodil-szelvény vizsgálata jól kapcsolható a Gerecse hegységben korábban folytatott alsó- és középső-jura biosztratigráfiai kutatásokhoz. Ezt az, a már említett, nagyarányú gyűjtőmunka tette lehetővé, amely a Magyar Állami Földtani Intézet alapszelvényprogramja keretében, KONDA József irányításával folyt 1976 és 1982 között. Négy szelvényből (Kis-Gerecse, Pisznice, Tölgyhát és Bánya-hegy) nagyon gazdag ősmaradványanyag került elő, melynek legtekintélyesebb részét több mint 15 000 ammonitesz tette ki. Ez utóbbiak feldolgozása az 1980-as években kezdődött a toarci emeletbe tartozó példányok mennyiségi, taxonómiai és paleobiogeográfiai értékelésével (GÉCZY 1984, 1985a, b, 1990). A Phylloceratina és Lytoceratina alrendek csaknem állandó dominanciája, valamint számos jellegzetes Ammonitina nemzetség előfordulása alapján kimutatható volt, hogy a gerecsei toarci fauna, mely szoros kapcsolatban áll Görögország és Olaszország

egykorú faunáival, a Mediterrán Provinciához tartozik. Ugyanakkor a szórványosan előforduló zónajelző fajok segítségével az északnyugat-európai Provincia finomrétegtani beosztását is alkalmazni lehetett a mediterrán jellegű ammonitesz szukcesszióra. A toarci faunára vonatkozó kutatások második szakaszában GÉCZY & SZENTE (2006) a négy „klasszikus” szelvény középső-toarci faunarevizióját végezte el; GÉCZY et al. (2008) egy addig alig tanulmányozott feltárás, a kis-teke-hegyi szelvény (lásd GALÁCS & SZABÓ 2001) ammonitesz társulását ismertette; KOVÁCS & GÉCZY (2008) és KOVÁCS (2009) a gerecsei felső-toarci-aaleni faunát taxonómiai szempontból tárgyalta. Ezek a munkák a közelmúlt nemzetközi ammonitesz-rétegtani szintézisei (ELMI et al. 1997, CONTINI et al. 1997, RULLEAU et al. 2001, VENTURI & FERRI 2001, PAGE 2003, BÉCAUD et al. 2005) alapján tovább pontosították a fauna összetételére és vertikális elterjedésére vonatkozó ismereteket, ezáltal jó kiindulást nyújtanak a pisznicei Krokodil-szelvény rétegtani feldolgozásához.

A szelvényből összesen 624 Ammonoida példány került elő, melyből 314 (50,3%) az Ammonitina, 258 (41,3%) a Phylloceratina, és 52 (8,3%) példány a Lytoceratina alrendhez tartozik. A Serpentinum és Bifrons zónákban még többségben lévő Ammonitina alrend fokozatosan elveszíti dominanciáját, és a Phylloceratina, Lytoceratina fajok folyamatosan növekvő aránya következtében a felső-toarci rétegekben a faunának már csupán kb. egyharmadát teszi ki. A Krokodil-szelvény faunájának összetételében megfigyelhető változás összhangban van a „klasszikus” gerecsei szelvényekből közölt adatokkal (GÉCZY 1985a, KOVÁCS & GÉCZY 2008).

A Krokodil-szelvény feltárta toarci szukcesszióban az ammoniteszek alapján öt kronozóna megléte igazolható (*I. táblázat*). A zónákba tartozó rétegek vastagsága többekévesb megfelelő a korábban közölt adatoknak (GÉCZY 1985a), kivéve a Serpentinum zóna rétegeit, melyek itt nagyobb összvastagságban mutatkoznak. A rétegről rétegre végzett gondos gyűjtés elegendő mennyiségű indexfossiláit eredményezett, aminek következtében nemcsak a zónák pontos elhatárolása, hanem több zóna esetében a szubzónák és horizontok azonosítása is lehetővé vált.

#### *Harpoceras serpentinum* zóna

A Krokodil-szelvény legalsó két rétegéből (127–128 = 30 cm) Ammonitina példány nem került elő, így a Dactylioceras tenuicostatum zóna meglétét, akárcsak a korábbi, nagy-pisznicei szelvényben, nem lehet igazolni. A mediterrán régióban a Serpentinum zóna bázisa — az *Eleganticer* és *Harpoceras* genusok hiánya vagy ritka előfordulása következtében — a *Hildaites* nemzetség megjelenésével, a zóna felső határa pedig a *Hildoceras* genus feltűnésével azonosítható. Míg az északnyugat-európai régióban általánosan elfogadott a zóna két szubzónára (*Eleganticer elegantum*/E. *exaratum*, illetve *Harpoceras falciferum*), valamint két-két horizontra (E. *elegantulum*, *Harpoceras strangewaysi* — *Harpoceras*

pseudoserpentinum, Orthildaites douvillei/H. falciferum) tagolása (PAGE 2003), addig a mediterrán területekre kidolgozott ammonitesz-zonációk egyelőre vita tárgyát képezik: nincs megegyezés a kutatók között sem a szubzónák definiálása, sem a horizontszintű felosztás kérdésében. Az említett három gerecsei szelvényben kimutatható volt a Serpentinum zóna megléte (GÉCZY & SZENTE 2006), a fauna folyamatban lévő revíziója pedig — a szintjelzők közül elsősorban a Harpoceratinae alcsaládhoz tartozó fajok relatív gyakorisága alapján — lehetővé teszi a szubmediterrán zónabeosztás (PAGE 2003) kismértékben korrigált alkalmazását. Jelen tanulmányban ezért a gerecsei rétegsorok tagolása számára a Serpentinum zónán belül két szubzóna és három horizont használatát javasoljuk:

— Harpoceras serpentinum szubzóna (Hildaites striatus horizont),

— Harpoceras falciferum szubzóna (H. pseudoserpentinum és O. douvillei horizont).

A Krokodil-szelvényben a Serpentinum zóna bázisa a 126. réteg, melyből *Hildaites subserpentinus* példányok kerültek elő. A zónához tartozó rétegekben a többi gerecsei szelvényhez képest az ammoniteszek rosszabb megőrzésűek, és a fauna diverzitása is alacsonyabb. Különösen feltűnő a *Harpoceras*ok szinte teljes hiánya, illetve a *Hildaites*ek kis példányszáma, így a zóna biosztratigráfiai felosztása csak kisebb bizonytalansággal történhet. Mivel a *H. striatus* elterjedése a Mediterrán Provinciában a zóna alsó részére jellemző (GUEX 1973, BENSILI 1989, BILOTTA et al. 2009), a faj felbukkanása (122. réteg) feletti rétegsort (121–113.), mely egyetlen *Harpoceras* cf. *mediterraneum* kivételével nem tartalmaz meghatározható Ammonitina példányt, kérdőjellel a H. falciferum szubzóna H. pseudoserpentinum horizontjához soroltuk. Az *Orthildaites* példányok az O. douvillei horizont meglétét egyértelműen igazolják (110. réteg).

A zónához tartozó rétegek összvastagsága 180 cm, melyekben a következő Ammonitínák fordulnak elő:

*Nodicoeloceras tuberculatum* (KOTTEK, 1963)

*Dactyloceras* sp. indet.

*Harpoceras* cf. *mediterraneum* PINNA, 1968

*Harpoceras subexaratum* BONARELLI, 1899

*Harpoceras* sp. indet.

*Hildaites striatus* GUEX, 1973

*Hildaites murleyi* (MOXON, 1841)

*Hildaites subserpentinus* BUCKMAN, 1921 (I. tábla 1. ábra)

*Hildaites* sp. aff. *levisoni* (SIMPSON, 1843)

*Orthildaites douvillei* (HAUG, 1884)

*Cingolites picenus* SASSAROLI et VENTURI, 2010.

### *Hildoceras bifrons* zóna

A Krokodil-szelvény Bifrons zónába tartozó rétegsora a korábban vizsgált (GÉCZY & SZENTE 2006, GÉCZY et al. 2008) gerecsei szelvényekéhez hasonló tagolást tesz lehetővé. A megkülönböztetett két szubzónán belül a szintjelzők alapján öt horizont dokumentálható.

Sublevisoni szubzóna: A *Hildoceras* genus első képviselője (*H. sublevisoni*) a 109. rétegből került elő, ez tekinthető a Bifrons zóna bázisának. A H. sublevisoni horizontot (109–108. réteg) követő kondenzált 107. rétegben egyszerre jelenik meg két horizontjelző faj (*H. tethysi* és *H. lusitanicum*), emiatt a H. tethysi horizont nem különíthető el egyértelműen. A H. lusitanicum horizont (107–101/37. réteg) a *H. apertum* felbukkanásáig tart.

Bifrons szubzóna: A H. apertum horizont (100/36–33. réteg) felett a *H. bifrons* megjelenésével a H. bifrons horizont következik (32–26. réteg). A H. semipolimum horizonthoz a *H. semipolimum* első megjelenése és a *Merlaites* fellépése közötti rétegek (25–21.) sorolhatók.

Ammonitesz-rétegtani szempontból érdemes megemlíteni, hogy jelen szelvényben a H. apertum horizont világosan elválasztható mind a H. lusitanicum, mind a H. bifrons horizonttól. Az említett gerecsei sorozatok közül eddig egyedül a kis-teke-hegyi szelvényben volt igazolható a Bifrons szubzóna mindhárom horizontja egy rétegsoron belül (GÉCZY et al. 2008). A Krokodil-szelvényben a fauna mennyisége és diverzitása a Bifrons zónában mutatja a legmagasabb értékeket (az Ammonitina genusok száma összesen 11), mindkét tekintetben a *Hildoceras* és a *Mercaticeras* nemzetség említendő az első helyen. A H. semipolimum horizont rétegeitől kezdve azonban visszaesés tapasztalható példányszámban és diverzitásban is.

A zónába sorolt rétegek összvastagsága 263 cm. Ezekből a következő Ammonitínák kerültek elő:

*Nodicoeloceras tuberculatum* (KOTTEK, 1963)

*Zugodactylites braunianus* (D'ORBIGNY, 1845)

*Peronoceras* sp. aff. *subarmatum* (YOUNG et BIRD, 1822)

*Transicoeloceras* sp. indet.

*Harpoceras mediterraneum* PINNA, 1968 (I. tábla 3. ábra)

*Polyplectus pluricostatus* (HAAS, 1913)

*Hildoceras sublevisoni* FUCINI, 1919

*Hildoceras tethysi* GÉCZY, 1967

*Hildoceras lusitanicum* MEISTER, 1913

*Hildoceras apertum* GABILLY, 1976 (I. tábla 2. ábra)

*Hildoceras crassum* MITZOPOULOS, 1930

*Hildoceras bifrons* (BRUGUIÈRE, 1792)

*Hildoceras semipolimum* BUCKMAN, 1902

*Mercaticeras umbilicatum* BUCKMAN, 1913 (I. tábla 5. és 7. ábra)

*Mercaticeras mercati* (HAUER, 1856)

*Mercaticeras thyrrenicum* (FUCINI, 1905)

*Mercaticeras dilatatum* (MENEHINI, 1883)

*Mercaticeras* sp. indet.

*Frechiella kammerkarensis* (STOLLEY, 1903)

*Phymatoceras robustum* HYATT, 1867

*Phymatoceras* sp. aff. *narbonense* BUCKMAN, 1898

*Denckmannia* sp. aff. *fabale* (SIMPSON, 1855).

*Merlites gradatus* zóna

A zóna a standard *Haugia variabilis* zóna mediterrán megfelelője. Míg az utóbbi finomrétegtani zonációját az északnyugat-európai régióban gyakori *Haugia* és *Pseudolioceras* nemzetségek alapján részletesen kidolgozott, a nemzetközi szakirodalomban nincs konszenzus a Gradatus zóna tagolását illetően. A „klasszikus” gercsei szelvények revíziója a zónán belül három szubzónát különített el, a mediterrán régióból közölt rétegtani adatokhoz hasonlóan, horizontszintű felosztás nélkül (GÉCZY & SZENTE 2006). A Krokodil-szelvényben mindhárom szubzóna kimutatható, annak ellenére, hogy a fauna diverzitása és példányszáma a *H. bifrons* zónát követően jelentősen lecsökken.

A *Merlites clausus* szubzónát a Gerecsében általában a *Crassiceras* és *Merlites* nemzetségek felbukkanása és a *Hildoceras* eltűnése jellemzi. A szelvény 20–19. rétegei sorolhatók ebbe a rétegtani egységbe a *Merlites gradatus* és a *Collina gemma* előfordulása alapján. A *Pseudogrammoceras subregale* szubzóna (18–17. réteg) a *Pseudogrammoceras* vagy *Podagrosites* genus megjelenésével azonosítható, a *Merlites alticarinatus* szubzóna (16–14. réteg) bázisa pedig a *M. alticarinatus* előfordulásával esik egybe.

A zónához tartozó rétegek összvastagsága 75 cm. A zónában a következő Ammonitínák azonosíthatók:

- Collina gemma* BONARELLI, 1893 (I. tábla 4. ábra)
- Merlites gradatus* (MERLA, 1932)
- Merlites alticarinatus* (MERLA, 1932)
- Podagrosites* sp. aff. *aratus* (BUCKMAN, 1890)
- Denckmannia* sp. aff. *fabale* (SIMPSON, 1855)

*Grammoceras thouarsense* zóna

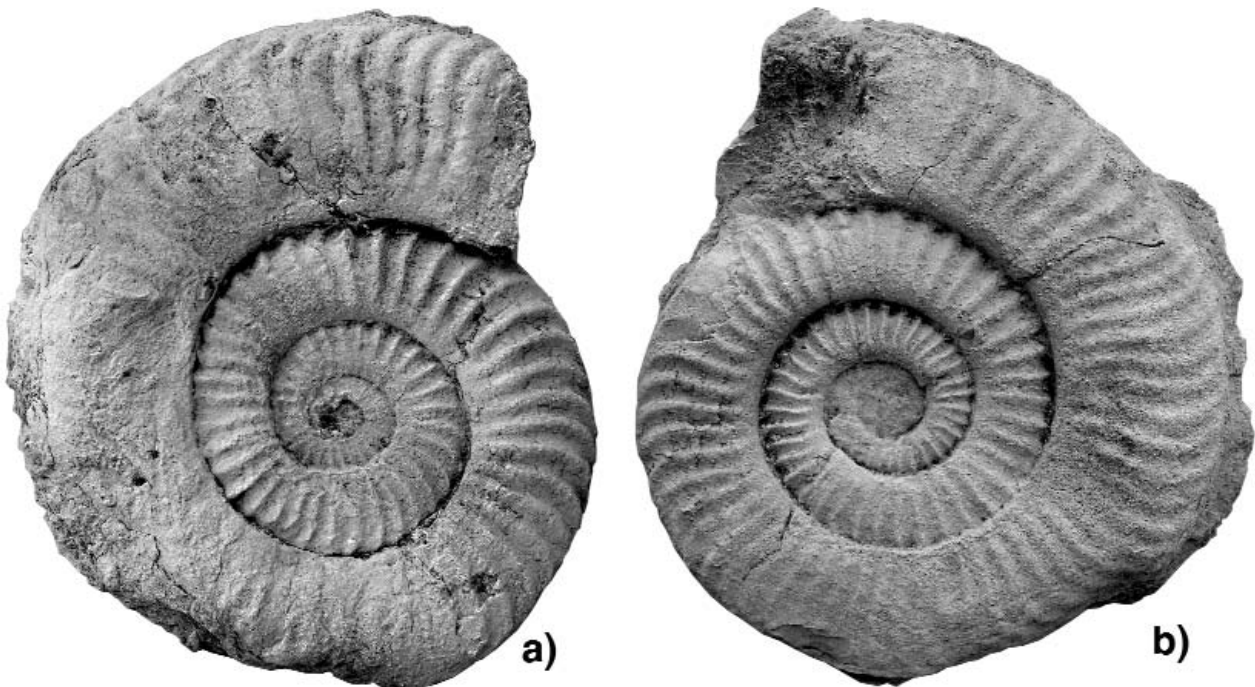
A kondenzáció miatt a gercsei szelvények felső-toarci rétegei nem minden esetben alkalmasak horizontszintű besorolásra (KOVÁCS 2011), ám több fontos nemzetség (pl. *Pseudogrammoceras*, *Grammoceras*, *Podagrosites*) szintjelző fajainak gyakorisága a mediterrán régióhoz képest finomabb sztratigráfiai elemzést tesz lehetővé (3. ábra). Ennek következtében a Thouarsense zóna egyszerűsített szubzónafelosztása javasolható a gercsei mediterrán szubzónákra is. A kis-gercsei, pisznicei és bánya-hegyi szelvényekből három szubzóna dokumentálható: a *Pseudogrammoceras bingmanni*, a *Grammoceras striatulum* és a *Pseudogrammoceras fallaciosum* szubzóna.

A Krokodil-szelvényben a Bingmanni szubzóna nem mutatható ki. A *Striatulum* szubzóna (13–11. réteg) bázisa a *Grammoceras* genus megjelenésével esik egybe, a *Fallaciosum* szubzóna (10–8. réteg) szintjelző faja, a *P. fallaciosum* megléte alapján azonosítható.

A krokodilcsontváz maradványait tartalmazó 13. számú réteg tehát a felső-toarci *Grammoceras thouarsense* zóna *Grammoceras striatulum* szubzónájába tartozik.

A zónába sorolt rétegek összvastagsága 99 cm. A zónába tartozó rétegekből a következő Ammonitínák kerültek elő:

- Furloceras chelussii* (PARISCH et VIALE, 1906)
- Mouterdeiceras dubourgi* ELM et RULLEAU, 1995
- Pseudogrammoceras differens* (ERNST, 1923)
- Pseudogrammoceras muelleri* (DENCKMANN, 1887)
- Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE, 1878)
- Grammoceras thouarsense* (D'ORBIGNY, 1844) (3. ábra, b)



3. ábra. Két, rétegtanilag fontos ammonitesz a szelvény 13., a krokodil csontvázat szolgáltató rétegeből. a): *Podagrosites quadratus* (QUENSTEDT), b), a zónajelző *Grammoceras thouarsense* (D'ORBIGNY). Mindkettő természetes nagyságban

Figure 3. Two specimens of stratigraphically diagnostic ammonite species from Bed 13 which yielded the crocodile remains. a): *Podagrosites quadratus* (QUENSTEDT), b), the zonal index *Grammoceras thouarsense* (D'ORBIGNY). Both in natural size

*Grammoceras striatulum* (SOWERBY, 1825)  
*Grammoceras* cf. *penestriatulum* BUCKMAN, 1902  
*Podagrosites quadratus* (QUENSTEDT, 1846) (3. ábra, a)  
*Podagrosites aratus* (BUCKMAN, 1890)  
*Podagrosites* cf. *latesceus* (SIMPSON, 1843)

### *Geczyceras speciosum* zóna

A Gerecse hegységben a *Pseudogrammoceras fallaciosum* jelenléte és az Erycitinae alcsaládhoz tartozó fajok hiánya együttesen a Speciosum zóna alsó részére jellemző, ezt az egységet tárja fel a szelvény legfelső része (7–1. réteg). A fauna diverzitása az előző zónához hasonlóan alacsony, különösen feltűnő, hogy a Hammatoceratinae alcsaládot csupán egyetlen species képviseli. A „klasszikus” gerecsei szelvényekben az utóbbi alcsalád már a Gradatus zónától dokumentálható, és a Speciosum zóna alsó rétegeiben általában 4–5 fajjal van jelen (KOVÁCS 2009).

A zónához tartozó rétegek összvastagsága 81 cm. A zónába sorolt rétegekből a következő Ammonitinák kerültek elő:

*Pseudolillia emiliana* (REYNÈS, 1868)  
*Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE, 1878) (I. tábla 6. ábra)  
*Polyplectus pluricostatus* (HAAS, 1913)  
*Mouterdeiceras* cf. *masciadrui* (PELOSIO, 1968)  
*Geczyceras* cf. *perplanum* (PRINZ, 1904)  
*Phlyseogrammoceras* sp. indet.

### **Phylloceras- és Lytoceras-félék a Krokodil-szelvényben**

A többi gerecsei toarci feltáráshoz hasonlóan a Krokodil-szelvényből is nagy példányszámmal kerültek elő Phylloceratinák és Lytoceratinák. A két alrend paleobiogeográfiai szerepe igen jelentős, rétegtani funkciója azonban alárendelt. A szelvényben a következő fajok azonosíthatók:

Phylloceratina:

*Phylloceras heterophyllum* (SOWERBY, 1820) (Serpentinum–Speciosum zóna)  
*Phylloceras doderleinianum* (CATULLO, 1853) (Serpentinum–Speciosum zóna)  
*Calliphylloceras spadae* (MENE GHINI, 1875) (Serpentinum zóna)  
*Calliphylloceras mediojurassicum* (PRINZ, 1904) (Serpentinum–Thouarsense zóna)  
*Calliphylloceras nilssoni* (HÉBERT, 1866) (Serpentinum–Thouarsense zóna)

*Calliphylloceras capitani* (CATULLO, 1847) (Serpentinum–Bifrons zóna)

*Calliphylloceras beatricis* (BONARELLI, 1899) (Bifrons–Speciosum zóna).

Lytoceratina:

*Lytoceras* sp. aff. *cornucopia* (YOUNG et BIRD, 1822) (Serpentinum–Speciosum zóna)

*Lytoceras francisci* (OPPEL, 1865) (Bifrons–Thouarsense zóna)

*Lytoceras sublineatum* (OPPEL, 1862) (Gradatus–Speciosum zóna)

*Lytoceras (Trachyltrocera) sepositum* MENE GHINI, 1875 (Bifrons zóna).

### **Konklúzió**

A nagy-pisznicei Krokodil-szelvényben öt kronozóna megléte igazolható, melyekből négy szubzónákra, kettő (Harpoceras serpentinum és Hildoceras bifrons zóna) pedig biohorizontokra is felosztható. Mind a zónák rétegvastagsága, mind a szelvény litológiai jellemzői (a Kisgerecsei Márga harmas belső tagozódása és a Tölgyhádi Mészkö feltűnése a Thouarsense zónában) többé-kevésbé megfelelnek a korábbi adatoknak. Az ammoniteszek paleobiogeográfiai és biosztratigráfiai kiértékelése során megállapítható volt, hogy az alapvetően mediterrán jellegű fauna az északnyugat-európai régióban alkalmazott standard finomrétegtani zonációval tagolható. Így pontosan megadható a szelvényből leírt *Steneosaurus*-csontváz sztratigráfiai pozíciója (Grammoceras thouarsense zóna, Grammoceras striatulum szubzóna), ezáltal következtetni lehet a lelet korára (kb. 180 M év).

### **Köszönetnyilvánítás**

A szerzők köszönetet mondanak SIRÁNYI Zoltánnak és FITOS Attilának a gyűjtés megkezdésével nyújtott segítségükért. FÖZY István és SZENTE István hasonló értékes segítséget nyújtott a terepi munkában. A terepen végzett munka költségeit CSÁSZÁR Géza T 016 785 sz. OTKA-pályázatából fedeztük. Soledad URETA (Madrid), Louis RULLEAU (Lyon), Federico VENTURI (Perugia) és Stefano SASSAROLI (Rosora) a sztratigráfiai értékeléshez szükséges fontos információkkal egészítette ki munkánkat. SZENTESI Zoltán a térkép megrajzolásával volt segítségünkre. VÖRÖS Attila és FÖZY István kollégáink lektorokként is sokat segítettek a kézirat jobbá tételében.



## Irodalom — References

- BÉCAUD, M., RULLEAU, L. & ELMI, S. 2005: Le renouvellement des faunes d'ammonites à la limite Toarcien moyen – Toarcien supérieur dans les domaines du nord-ouest de l'Europe et de la Téthys occidentale. — *Bulletin de la Société Géologique de France* **176/1**, 23–35.
- BENSHILI, K. 1989: Lias–Dogger du Moyen-Atlas Plissé (Maroc), sédimentologie, biostratigraphie et évolution paléogéographique. — *Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon* **106**, 1–285.
- BILOTTA M., VENTURI, F. & SASSAROLI, S. 2009: Ammonite faunas, OAE and the Pliensbachian–Toarcian boundary (Early Jurassic) in the Apennines. — *Lethaia* **43**, 357–380.
- CONTINI, D., ELMI, S., MOUTERDE, R. & RIOULT, M. 1997: Aalénien. — In: CARIU E. & HANTZPERGUE P. (eds): Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen. — *Bulletin du Centre des Recherches, Elf Exploration et Production, Mémoires* **17**, 37–40.
- CSÁSZÁR G. 2008: Jura–kréta. — In: BUDAI T. & FODOR L. (szerk.): *A Vértes-hegység földtana*. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest. 36–58.
- CSÁSZÁR G., GALÁCZ A. & VÖRÖS A. 1998: A gerecsei jura — fácieskérdések, alpi analógiák. — *Földtani Közlemények* **128/2–3**, 397–435.
- ELMI, S., RULLEAU, L., GABILLY, J. & MOUTERDE, R. 1997: Toarcien. — In: CARIU E. & HANTZPERGUE P. (eds): Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen. — *Bulletin du Centre des Recherches, Elf Exploration et Production, Mémoires* **17**, 25–36.
- GALÁCZ, A. & SZABÓ, J. 2001: Toarcian gastropods from the Gerecse Mts (Hungary). — *Fragmenta Palaeontologica Hungarica* **19**, 15–24.
- GALÁCZ, A., CSÁSZÁR, G., GÉCZY, B. & KOVÁCS, Z. 2011: Ammonite stratigraphy of a Toarcian (Lower Jurassic) section on Nagy-Pisznice Hill (Gerecse Mts, Hungary). — *Central European Geology* **53/4**, 311–342.
- GÉCZY, B. 1984: Provincialism of Jurassic ammonites, examples from Hungarian faunas. — *Acta Geologica Hungarica* **27/3–4**, 379–389.
- GÉCZY, B. 1985a: Toarci Ammonites zónák a Gerecse hegységben. — *Földtani Közlemények* **115/4**, 363–368.
- GÉCZY, B. 1985b: Toarcian Ammonite Zones in the Gerecse Mountains, Hungary. — In: MICHELSEN, O. & ZEISS, A. (eds): *International Symposium on Jurassic Stratigraphy (Erlangen)*. **1**, 218–226.
- GÉCZY, B. 1990: A toarci ammonoidéak paleobiogeográfiai értékelése a mediterrán és stabil európai régióban. — *Általános Földtani Szemle* **25**, 231–249.
- GÉCZY, B., KOVÁCS, Z. & SZENTE, I. 2008: Remarks on the Toarcian–Aalenian fossil assemblage of the Kis-Teke Hill, Gerecse Mts (Hungary). — *Hantkeniana* **6**, 33–55.
- GÉCZY, B. & SZENTE, I. 2006: Middle Toarcian Ammonitina from the Gerecse Mts, Hungary. — *Acta Geologica Hungarica* **49/3**, 223–252.
- GUEX, J. 1973: Aperçu biostratigraphique sur le Toarcien inférieur du Moyen-Atlas marocain et discussion sur la zonation de ce sous-étage dans les séries méditerranéennes. — *Eclogae Geologicae Helveticae* **66/3**, 493–523.
- HANTKEN M. 1872: Az esztergomi barnakőszénterület földtani viszonyai. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve* **1**, 3–139.
- KONDA J. 1985: Gerecse, Lábatlan, Nagypisznicei kőfejtő, Pisznicei Mész-kő Formáció. — *Magyarország Geológiai Alapszelvényei*. Magyar Állami Földtani Intézet, 6 p.
- KONDA J. 1986: Gerecse, Süttő, Kisgerecsei kőfejtő, Kisgerecsei Márga Formáció. — *Magyarország Geológiai Alapszelvényei*. Magyar Állami Földtani Intézet, 5 p.
- KOVÁCS, Z. 2009: Toarcian–Aalenian Hammatoceratinae (Ammonitina) from the Gerecse Mts (NE Transdanubian Range, Hungary). — *Fragmenta Palaeontologica Hungarica* **27**, 1–72.
- KOVÁCS, Z. 2010: Paroniceratidae (Ammonitina) of the Toarcian from the Gerecse Mts (NE Transdanubian Range, Hungary). — *Földtani Közlemények* **140/2**, 119–133.
- KOVÁCS, Z. 2011: Tmetoceratidae (Ammonitina) fauna from the Gerecse Mts (Hungary). — *Central European Geology* **53/4**, 343–376.
- KOVÁCS, Z. & GÉCZY, B. 2008: Upper Toarcian – Middle Aalenian (Jurassic) Erycitinae SPATH (Ammonitina) from the Gerecse Mts, Hungary. — *Hantkeniana* **6**, 57–108.
- KULCSÁR K. 1913: Földtani megfigyelések a Gerecse hegységben. — *Földtani Közlemények* **43**, 421–423.
- KULCSÁR K. 1914: A Gerecsehegység középső liászkorú képződményei. — *Földtani Közlemények* **44**, 54–80.
- LIFFA A. 1909: Geológiai jegyzetek Nyergesújfalú és Neszmély környékéről. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése 1907-ről*, 147–171.
- ÓSI A., RABI, M., KORDOS L. & FITOS A. 2010: A gerecsei krokodil: A legteljesebb *Steneosaurus* (Thalattosauria: Teleosauridae) maradvány az alpi liászból. — *13. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, 2010. június 3–5, Csákvár. Program, Előadáskivonatok, Kirándulásvezető*, 20–21.
- PAGE, K.N. 2003: The Lower Jurassic of Europe: its subdivision and correlation. — In: INESON, J. & SURLYK, F. (eds): *The Jurassic of Denmark and Greenland. Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin* **1**, 23–59.
- PRINZ, GY. 1906a: Új adatok a *Frechiella* nem ismeretéhez. — *Földtani Közlemények* **36/1–3**, 51–56.
- PRINZ, GY. 1906b: *Dumortieriák* Piszkeről. — *Földtani Közlemények* **36/1–3**, 57–58.
- RULLEAU, L., ELMI, S. & THÉVENARD, B. 2001: Géologie et paléontologie des dépôts ferrugineux du Toarcien et de l'Aalénien aux environs de Lyon. — *Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon* **154**, 153 p.
- STAFF J. 1906: Adatok a Gerecsehegység stratigraphiai és tektonikai viszonyaihoz. — *A Magyar kir. Földtani Intézet Évkönyve* **15**, 159–207.
- VENTURI, F. & FERRI, R. 2001: *Ammoniti Liassici dell'Appennino Centrale*. — Tibergraph, 268 p.

- VIGH G. 1969: *Magyarázó a Dorogi-medence földtani térképéhez, 10.000-es sorozat. Pustamarót.* — MÁFI kiadvány, Budapest, 69 p.
- VIGH Gy. 1925: Földtani jegyzetek a Gerecse hegységéből. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése az 1920–23 évekről*, 60–68.
- VIGH Gy. 1927: *Paronicerasok a magyar felsőliászbán és fejlődésbeli rendellenességek.* — *Földtani Közöny* **57/10–12**, 212–235.
- VIGH Gy. 1940: Rétegtani és hegyszerkezeti megfigyelések a Nagypisznice környékén. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése az 1933–35. évekről*, 1455–1466.

Kézirat beérkezett: 2011. 02. 23.

### **Rétegtani értékű ammoniteszek a Krokodil-szelvényből** *Some stratigraphically important ammonites from the Crocodile section*

1. ábra: *Hildaïtes subserpentinus* BUCKMAN, 123. réteg, *Harpoceras serpentinum* zóna. 2. ábra: *Hildoceras apertum* GABILLY, 34. réteg, *Hildoceras bifrons* zóna. 3. ábra: *Harpoceras mediterraneum* PINNA, 100. réteg, *Hildoceras bifrons* zóna. 4. ábra: *Collina gemma* BONARELLI, 19. réteg, *Merlaites gradatus* zóna. 5. ábra: *Mercaticeras umbilicatum* BUCKMAN, 106. réteg, *Hildoceras bifrons* zóna. 6. ábra: *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE), 7. réteg, *Geczyceras speciosum* zóna. 7a–b ábra: *Mercaticeras umbilicatum* BUCKMAN, 105. réteg, *Hildoceras bifrons* zóna.

Valamennyi fénykép természetes nagyság.

*Figure 1: Hildaïtes subserpentinus* BUCKMAN, Bed 123, *Harpoceras serpentinum* Zone. *Figure 2: Hildoceras apertum* GABILLY, Bed 34, *Hildoceras bifrons* Zone. *Figure 3: Harpoceras mediterraneum* PINNA, Bed 100, *Hildoceras bifrons* Zone, *Figure 4: Collina gemma* BONARELLI, Bed 19, *Merlaites gradatus* Zone. *Figure 5: Mercaticeras umbilicatum* BUCKMAN, Bed 106, *Hildoceras bifrons* Zone. *Figure 6: Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE), Bed 7, *Geczyceras speciosum* Zone. *Figures 7a–b: Mercaticeras umbilicatum* BUCKMAN, Bed 105, *Hildoceras bifrons* Zone.

*All figures natural size.*

I. tábla — Plate I

