

## A *Brissus* genus (Echinoidea) első előfordulása a magyarországi badeniből és a *Brissus mihalyi* n. sp. leírása

POLONKAI Bálint<sup>1</sup>, Andreas KROH<sup>2</sup>, GÖRÖG Ágnes<sup>1</sup>, SELMECZI Ildikó<sup>3</sup>, DUNAI Mihály<sup>4</sup>, BODOR Emese<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup>Eötvös Loránd Tudományegyetem Őslénytani Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C – polonkaib@caesar.elte.hu, gorog@ludens.elte.hu

<sup>2</sup>Naturhistorisches Museum Wien, Geologisch-Paläontologische Abteilung – Österreich, 1010 Wien, Burgring 7. – andreas.kroh@nhm-wien.ac.at

<sup>3</sup>Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat, Földtani Alapkutató Osztály, 1143 Budapest, Stefánia út 14. – selmeczi.ildiko@mbfsz.gov.hu

<sup>4</sup>2081 Piliscsaba, Deák F. u. 16., dunai.misi@freemail.hu

<sup>5</sup>Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat, Gyűjteményi Osztály, 1143 Budapest, Stefánia út 14. – bodor.emese@mbfsz.gov.hu

### *First occurrence of echinoid genus Brissus in the Badenian (Middle Miocene) of Hungary and description of Brissus mihalyi* n. sp.

#### Abstract

Echinoids are characteristic fossils of the Central Paratethyan Miocene marine sediments, particularly in the Badenian (Middle Miocene), which is coeval with the Langhian and the early Serravallian. The Leitha Limestone Formation of normal-salinity, shallow-marine facies can be traced from Slovenia to Bulgaria and from Austria to Ukraine including the southern part of Poland. In Hungary the Leitha Limestone Formation contains several layers which yielded a high diversity of echinoids.

In Budapest and in its immediate vicinity only the upper Badenian part of the Leitha Limestone Formation occurs, which has been assigned to the Rákos Member.

In Budapest the predominant part of fossil echinoderms indicates late Badenian age. The previously found echinoids came from several localities, for example from road cuts; however, most of the specimens were found in excavation pits from the 1960's to the 1980's, e.g. in the course of the canalization works of Gyakorló utca and Kerepesi út and the construction of the Sugár Mall in Őrs vezér tér in the Eastern part of the city. The main collectors were Péter SOLT, Pál MÜLLER and Sándor MIHÁLY; the latter established an echinoderm collection in the Hungarian Geological Institute. In this collection more than 500 echinoids from Budapest are preserved. MIHÁLY himself also studied these specimens but — despite the large collection — he published only few papers due to his regrettable early death.

Badenian strata exposed later, during the construction of a new shopping mall (Árkád 1) in 2001–2002, contained echinoids, as well. Newly collected material recovered from the biogenic sands of the Leitha Limestone Formation outcropping within the city of Budapest provides novel data on the Upper Badenian echinoid fauna of Hungary.

The collected material (except the holotype which is located in the Hungarian Mining and Geological Survey of Hungary) belongs to Mihály DUNAI's private collection. The specimens initially were covered by calcareous biogenic sand which required preparation by root and wire brush. We made comparative studies in the collection of the Natural History Museum Vienna. This material contains most of the Austrian Badenian *Brissus abeli* fossils including the paratype of *Brissus abeli* (REIDL, 1941). Based on this research and the study of images in the literature, it can be stated that — compared to other fossil *Brissus* forms — the new Hungarian *Brissus* material has outstandingly good preservation. The following morphological characters have been measured: length, width and height of the test, distance from the apical disc from anterior margin, maximal width of plastron, and horizontal width of subanal fasciole.

Here we record, for the first time, members of the genus *Brissus* from the Middle Miocene of Hungary. The material is attributed to two different taxa, namely *B. abeli* (REIDL, 1941), also known from contemporary deposits of Austria and the Western Ukraine, and a new species of *Brissus*, i.e. *Brissus mihalyi* n. sp. The latter can be clearly distinguished from previously described species of the genus *Brissus* by its very anterior apical disc and wide angle between its anterior paired petals.

The novel material provides new insight into the taxonomy, distribution and evolution of the genus *Brissus* and the Badenian echinoid fauna of the Central Paratethys.

**Keywords:** Echinodermata, Central Paratethys, upper Badenian, Leitha Limestone, taxonomy

#### Összefoglalás

A budapesti Őrs vezér téri üzletközpontok alapozása során nagy számban fordultak elő tengeri sünök is a badeni korú Lajtai Mészke Formáció rétegeiben. Az Árkád 1 alapgödöréből előkerült egy Magyarországról eddig nem ismert tengeri sünnemzetség, a *Brissus*.

A genust eddig a Paratethys térségéből csak burgenlandi és nyugat-ukrajnai lelőhelyekről írták le. A Budapesten megtalált mindkét *Brissus* egyed jó megtartású. Az egyik példányt a *Brissus abeli* (REIDL, 1941) fajba lehetett besorolni,

ami csak a *Paratethys* késő-badeni korú üledékeiből ismert. Ezen felül előkerült egy az egész európai-mediterrán térségben eddig ismeretlen *Brissus* forma, amely morfológiai bélyegeit tekintve egyik európai vagy egyéb mediterrán formával sem egyezik meg. Emellett sajátos morfológiai elemeket is hordoz, úgy, mint az erősen anterior helyzetű apicalis lemez, az anterior szírompár által bezárt szög mértéke, valamint a periproct elhelyezkedése. Mindezek alapján a forma új fajként való elkülönítése indokolt, melynek neve – MIHÁLY Sándor tiszteletére – *Brissus mihalyi* nov. sp.

Maga a *Brissus* genus ma széles földrajzi elterjedésű, de kis egyedszámú; a ma élő együtteseket részletesen nem vizsgálták. Az európai neogénben ritka, így a magyarországi megjelenés a forma eocéntől máig zajló evolúciójának megismeréséhez is fontos információt nyújt.

*Tárgyszavak:* Echinodermata, Középső-Paratethys, felső-badeni, Lajta Mészkö, taxonómia

## Bevezetés

A *Paratethys* badeni ősmaradvány-együtteseiben Magyarországon faj- és egyedszámot tekintve egyaránt gyakoriak a tüskésbőrűek, különösen a tengeri sünök. A példányok többsége a Lajtai Mészkö Formációból került elő. Az Árkád 1 Bevásárlóközpont 2001–2002-es építési munkálatai során a budapesti Őrs vezér téren újból feltárták a formáció tengeri sünökben gazdag rétegeit. Ezekből a rétegekből közel 200 tengeri sün példányt gyűjtöttünk (DUNAI M.), melyek közül kettő egy Magyarországról eddig nem ismert nemzetségbe tartozik.

Az Őrs vezér téren először az 1970-es években a Sugár Üzletközpont építése kapcsán folytattak földtani–öslénytani kutatásokat. A bevásárlóközpont alapozása során feltárt miocén Lajtai Formációba tartozó üledékekből előkerült példányok általánosságban véve jó megtartásúak. A gyűjtők közé tartozott SOLT Péter, MÜLLER Pál és MIHÁLY Sándor. A gyűjteményt, amely ma a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat Gyűjteményi Osztályán található, MIHÁLY Sándor kezelte. Sajnálatosan korai halála miatt aránylag kevés publikáció született az anyagból, különösen annak öslénytani értékéhez képest (MIHÁLY 1969, 1985, 1989). Emiatt is tűztük ki célul azt, hogy ezekről az újonnan előkerült példányokról részletes taxonómiai leírást adjunk.

## Földtani háttér

A vizsgált tengeri sün példányokat magába záró Lajtai Mészkö Formáció a Középső-Paratethys jellegzetes badeni képződménye. Magyarország területén mind a kora- mind a késő-badeniben képződött „lajtamészkö”. Budapesten és közvetlen környezetében azonban csak a felső-badeni kifejlődés van jelen. A korábban Rákosi Lajtamészkö, majd Rákosi Mészkö Formációba sorolt képződmények (HÁMOR 1985, KÓKAY & MÜLLER 1988, BENCE & SELMECZI 1997) ma a Lajtai Mészkö Formáció Rákosi Mészkö Tagozatába tartoznak (GYALOG & BUDAI szerk. 2004).

A Lajtai Mészkö Formáció elterjedési területe, a Középső-Paratethys a kora-oligocénben kialakult Paratethys beltenger része volt, és a mai Ausztriától Lengyelországon át Ukrajnáig, illetve Szlovéniától Bulgáriáig terjedt, beleértve Magyarországot területét is (*l. ábra*). Ez az epikontinentális tenger időszakosan kapcsolatban állt a Mediterráneummal, illetve az Indo-Pacifikus térséggel, továbbá a Keleti-Paratethysszel (KÓKAY 1985, RÖGL 1998a, BÁLDI 2006, KOVÁČ et al. 2007, BARTOL et al. 2014 stb.).

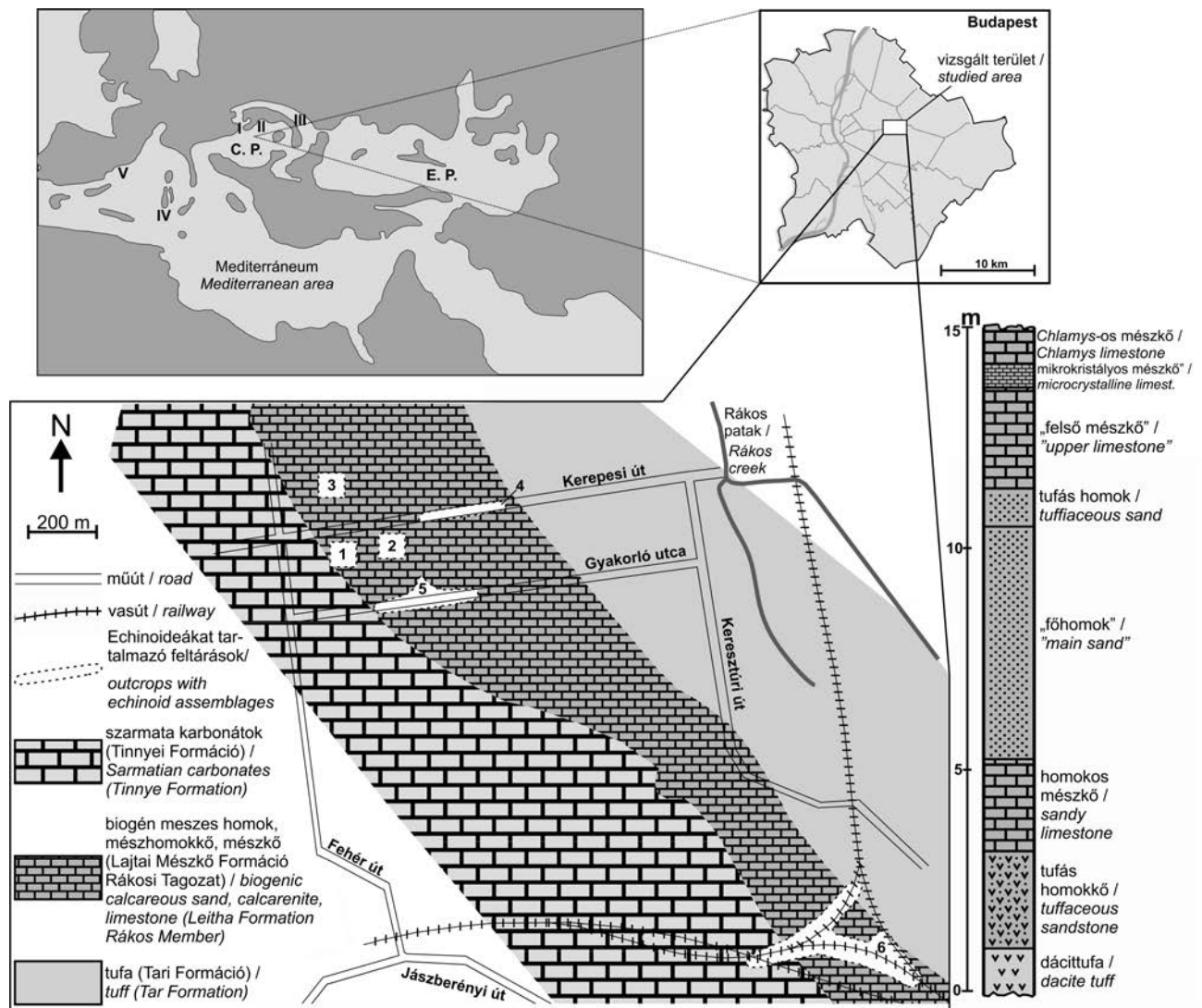
Az 1970-es években a Középső-Paratethysre kidolgozott regionális emeletbeosztás szerint a badeni emelet a középső-miocén részét képezi, és megfelel a langhei emeletnek, valamint a serravallei emelet alsó szakaszának (PAPP et al. 1978a). A badeni korszak kezdete az irodalmi adatok szerint 16,5–15,97 M év közé tehető (*Praeorbulina* plankton foraminifera megjelenése az NN4 nannozónán belül), felső határa pedig mintegy 13–12,7 M év között (a serravallei korszakon illetve az NN6 nannoplankton zónán belül) húzható meg (PAPP & CÍCHA 1978, RÖGL 1998a, b, HARZHAUSER et al. 2002, RÖGL et al. 2002, HARZHAUSER & PILLER 2007, KOVÁČ et al. 2007, PILLER et al. 2007).

A badeni korszak az RCMNS 1978-as hivatalos álláspontja (PAPP et al. 1978b) szerint háromosztatú (Moravien, Wielicien, Kosovien); a határok globális éghajlati és eusztaikus változásokkal hozhatók összefüggésbe (HARZHAUSER & PILLER 2007, PILLER et al. 2007). A badenit egyes szerzők kora-, középső- és késő-badenire osztják (pl. RÖGL 1998a), mások a badeni kétszortatúsága (kora- és késő-badeni) mellett foglalnak állást (pl. KOVÁČ et al. 2007, DULAI et al. 2010, SELMECZI et al. 2012, DULAI 2015).

A vizsgált ősmaradványok a késő-badenibe sorolt képződményekből kerültek elő. Jelen munkában a késő-badenin azt az időintervallumot értjük, amely hozzávetőlegesen a langhei-serravallei határtól, azaz az NN5-NN6 nannoplankton zóna határától (13,65 M év: PILLER et al. 2007), a serravallein belül kijelölt badeni-szarmata határig (12,7 M év: KOVÁČ et al. 2007, PILLER et al. 2007) terjed.

A késő-badeni során a Középső-Paratethys a Podóliai-masszívum és a Moesiai-tábla között elhelyezkedő tengerszoroson át kapcsolatban állt a Keleti-Paratethyssel (STEININGER et al. 1978, KÓKAY 1985, BÁLDI 2006). A Mediterráneum felé a kapcsolat az Alpok DK-i lábánál, a mai Szlovénia területén keresendő (KÓKAY 1985, BARTOL et al. 2014). A köztes helyzetben lévő Középső-Paratethys medencéjében KÓKAY (1985) malakológiai vizsgálatok alapján a víztömeg rétegződését valószínűsítette, ezt BÁLDI (2006) stabil izotópos mérések adataival is alátámasztotta.

A tidális, sekély neritikus „lajtamészkö” mind az intramontán medencékben, mind a kárpáti előtéri süllyedékekben elterjedt, és számos szakember foglalkozott vele (többek között STUDENCKI 1979, 1988, DULLO 1983, FRIEBE 1988, 1990, 1991a, b; PISERA & STUDENCKI 1989; PILLER & KLEEMANN 1991; SAINT MARTIN et al. 2000). A „lajtamészkö” ősmaradványokban rendszerint igen gazdag: gyakoriak a vörösalgák, foraminiferák, rákok, kagylók, csigák, mohaállatok, tengeri sünök (HÁMOR 2001, GYALOG & BUDAI szerk. 2004, MOISSETTE et al. 2007). A badeni klímaromlás (BÖHME



**1. ábra.** A *Brissus* genus langhei-alsó-serravallei korú előfordulásai a Paratethys és a Mediterrán térségekből (I: Müllendorf-Mannersdorf, II: Budapest, III: Ternopil-Lviv, IV: Palermo, V: Alicante (CHECCHIA-RISPOLI 1907; REIDL 1941, SZÖRÉNYI 1953, ROMAN 1970, KROH 2005, RADWAŃSKI et al. 2014), valamint a budapesti Órs vezér tér - Rákosmente térség Echinoidea lelőhelyeinek földrajzi elhelyezkedése és középső-miocén képződményei 1: Árkád 1, 2: Árkád 2, 3: Sugár Áruház, 4: Kerepesi úti csatornázás, 5: Gyakorló utcai csatornázás, 6: rákosi vasúti delta. A jobb oldalon látható rétegoszlop az Órs vezér téri litofációs-eloszlást mutatja (C. P. = Középső-Paratethys, E. P. = Keleti-Paratethys) (HARZHAUSER & PILLER 2007 és KÓKAY et al. 1984 után módosítva)

**Figure 1.** Langhian - lower Serravallian localities of genus *Brissus* in Europe (I: Müllendorf-Mannersdorf, II: Budapest, III: Ternopil-Lviv, IV: Palermo, V: Alicante (CHECCHIA-RISPOLI 1907, REIDL 1941, SZÖRÉNYI 1953, ROMAN 1970, KROH 2005, RADWAŃSKI et al. 2014) and the geographical setting of echinoid localities of the Órs vezér tér - Rákosmente area in Budapest and the Miocene formations of the localities: 1: Árkád 1 Mall, 2: Árkád 2 Mall, 3: Sugár Mall, 4: canalization trench in Kerepesi út, 5: canalization trench in Gyakorló utca, 6: Rákosi railway cut. Stratigraphic column on the right shows lithofacies distribution of the Órs vezér téri localities (C. P. = Central Paratethys, E. P. = Eastern Paratethys) (after HARZHAUSER & PILLER 2007 and KÓKAY et al. 1984)

2003) következtében a „lajtamészkő” faunájára a kora-badeniben jellemző nagy diverzitás a késő-badenire lecsökkent (pl. BÁLDI 2006, MOISSETTE et al. 2006, HARZHAUSER & PILLER 2007).

A Lajtai Mészkő Formáció Rákosi Tagozatát sekélytengeri zátonykörnyezetben lerakódott, makrofaunában és bentosz foraminiferában gazdag kőzetek alkotják (néhol konglomerátummal kezdődő lithothamniumos mészkő, molluscás kalkarenit, molluscás mészkő). Alapszelvénye a budapesti rákosi vasúti bevágásban található (KÓKAY & MÜLLER 1988).

A Pesti-síkságon a Lajtai Mészkő Formáció rétegtani fekvőjét a kárpáti-alsó-badeni dáciittufa (Tari Dáciittufa

Formáció) (pl. PÓKA et al. 2002), vagy a középső-felső-badeni Szilágyi Agyagmarga képezi (ezt többek között a városligeti II. sz. mélyfúrás tárta fel). A Lajtai Mészkőre közvetlenül szarmata karbonátok (Tinnye Formáció) települnek (KÓKAY & MÜLLER 1988).

#### Az Órs vezér tér és környéke

Badeni képződmények Rákosi vasútállomástól csapásirány mentén ÉNy-i irányban mintegy 2,5 km hosszan követhetők. A képződményeket bemutató rétegoszlop az 1. ábrán található.

A badeni tengeri rétegsor egy kb. 2 m-es tufás homokkővel kezdődik, helyenként korallzátonyok betelepülésével. A homokkőre kb. 2 m vastag, ősmaradványban gazdag homokos mészkő települ, mely a molluscák mellett tartalmaz tengeri sünöket is. Az erre települő, mintegy 5 m vastag réteg a „főhomok”-nak nevezett, rosszul rétegzett, ichnofossziliás (*Callianassa*-járatos) homok, laza homokkő. A „főhomokra” mintegy fél méteres rétegvastagsággal egy újabb tufitos homokszint következik, majd egy kb. 2 m vastag faunás mészkő („felső mészkő”) települ, mely szintén tartalmaz echinodermatákat. Anyaga alul gyengén, felső részén erősen cementált bioklasztokból áll. Ősmaradvány-tartalmát tekintve alapvetően a nagyobb méretű és jobb megtartású vázak gyakoribbak: molluscákat, *Lingula* teknőket és echinodermatákat írtak le (KÓKAY et al. 1984, BITNER et al. 2012). A „felső mészkő”-re települő vékonyabb, mikrokristályos képződményt egy kb. fél méter vastagságú, laza, fehér, szivacsstűs, rossz megtartású, töredezett *Chlamys*okat tartalmazó mészkő fedi (KÓKAY et al. 1984).

### Anyag és módszerek

Budapest térségéből eddig mintegy 600 db badeni tengeri sün került elő. A példányok többségét korábban feldolgozták (MIHÁLY 1985), de mára már revízióra szorulnak. Azóta az Árkád 1 alapgödreből 36 új egyed került elő, melyek az új faj holotípusának kivételével DUNAI Mihály magángyűjteményében található. Az ősmaradványokban gazdag, meszes, homokos rétegből a gyakoriság csökkenő sorrendjében az alábbi csoportok képviselői kerültek elő: vörösalga, bryozoa, Pectinidae, *Parascutella*, *Echinolampas* (I. ábra 4, [12]). Az ebből a képződményből származó leletanyagból 2 tengeri sün fossziliájának részletes vizsgálata történt meg. A példányokat katalogizáltuk (taxon név, kor, lelőhely, befoglaló kőzet, gyűjtő, gyűjtés éve, határozó, határozás éve, fiók száma, leltári szám és az ahhoz tartozó példányszám), majd a mért karakterek értékeit relációs adatbázisba vittük. Az egyedeket a bezáró homokos üledéktől gyökerkefés és drótkéfés preparálással sikerült megtisztítani, így láthatóvá váltak további fontos morfológiai jellegek.

Összehasonlító gyűjteményként a Bécsi Természet-tudományi Múzeumban található fosszilis és recens *Brissus* példányokat vizsgáltuk. Emellett irodalmi ábrázolások alapján megállapítható, hogy a hazai leletanyag az Európában eddig megtalált fosszilis *Brissus* leletekkel összehasonlítva kivételesen jó megtartású (vö. REIDL 1941, ROMAN 1970, RADWAŃSKI et al. 2014 által közölt példányokkal).

A következő morfológiai karaktereket mértük meg: hosszúság, szélesség, magasság, a posterior perem és a peristoma, illetve a peristoma és az anterior perem közötti távolságok, az apicalis lemez és az anterior perem közötti távolságok, a plastron legnagyobb szélessége és a szub-anális horizontális fasciola horizontális szélessége. A mért adatok a taxonómiai fejezetben, az I. táblázatban (lásd

később) található. A példányokról fotódokumentáció készült Panasonic Lumix DC-FZ38 fényképezőgéppel.

### Rendszertani leírás

A taxonómiai besorolás KROH & SMITH (2010) rendszere alapján történt. A „v.” a szerzők által látott példányokat jelöli, a „\*” az első leírást, míg a „non” a szinonimikából kizárt példány.

Classis: Echinoidea LESKE, 1778

Subclassis: Euechinoidea BRONN, 1860

Infraclassis: Irregularia LATREILLE, 1825

Ordo: Spatangoida L. AGASSIZ, 1840

Subordo: Brissidina STOCKLEY et al., 2005

Superfamilia: Brissidea STOCKLEY et al., 2005

Familia: Brissidae GRAY, 1855

Genus: *Brissus* GRAY, 1825

### *Brissus abeli* (REIDL, 1941)

Pl. I., Fig. 1/a–d

\*v.1941 *Plagiobrissus abeli* nov. spec. — REIDL, p. 24–28, fig. 1–2.

1961 *Brissus* (*Allobrissus*) *miocaenicus* n. sp. — SCHAFFER, p. 149–155, text-fig. 1a–d; pl. 1, fig. 1–6; pl. 2, fig. 1–9.

1978 *Brissus* (*A.*) *miocaenicus* SCHAFFER, 1961 — KIER & LAWSON, p. 111.

1978 *P. abeli* REIDL, 1941 — KIER & LAWSON, p. 118.

v. 2005 *Brissus abeli* (REIDL, 1941) — KROH, p. 76–77, pl. 73, fig. 1–4.

pars 2006 *Brissus unicolor* (LESKE, 1778) — RADWAŃSKI et al., p. 98–99, pl. 4, fig. 3–4; non pl. 4, fig. 5.

pars 2014 *Brissus unicolor* (LESKE, 1778) — RADWAŃSKI et al., p. 229–231, text-fig. 19, 2–4; non text-fig. 19, 5–7.

### Vizsgált anyag

Magyarország: 1 példány Budapestről (DUNAI Mihály magángyűjteménye: DMPC100. Lelelőhely: Örs vezér tér, Árkád 1. feltárás alapgödre, ősmaradvány gazdag meszes homok (I. ábra 4, [12], I. táblázat).

Ausztria: 2 példány Mannersdorfból (Bécsi Természet-tudományi Múzeum: NHMW 1978/2020/23, 2002z0181/0002), 13 példány Müllendorfból (NHMW 1987/13/4, 1988/19a–b, 1997z0178/1742a–d, 2002z0180/0001–5, 2002z 0181/0001) és egy gipszöntvény a *B. abeli* paratípusáról (NHMW 2002z0180/0006) (Mühlendorfer Kreide AG kőbánya). Összesen 14 példány.

### Leírás

Ovális, anteroposterior irányban kis mértékben megnyúlt váz. A posterior elvégződés ferdén lenyesett, maga a váz oldalnézetben kissé ék alakú.

Az apicalis lemez közepén a gerincen található a váz hosszának mintegy ötödrésznél (a hossz kb. 23%-a) a

## I. táblázat. A vizsgált példányok méretei

Table 1. Dimensions on studied specimens

Leltári szám/IN	L	W	H	Ap	P	S
DMPC100	36.5	29.5	19.5	8.4	13.6	16
Ech.2017.1.1	48	37.5	27	9.9	18.5	23.4

L = hosszúság, W = szélesség, H = magasság, Ap = apicalis lemez és az anterior perem közötti távolság, P = a plastron legnagyobb szélessége, S = a szubanális fasciola horizontális szélessége [mm].

L = length, W = width, H = height, Ap = distance of apical disc from anterior margin, P = maximal width of plastron, S = horizontal width of subanal fasciole [mm].

posterior véghez képest. Típusát tekintve ethmolyticus 2 cirkuláris gonoporával, melyek közül a posterior irányhoz közelebbi gonopora pár jóval nagyobb. Az ocularis pórusok jól kivehetőek.

A frontális ambulacrum (A-III) nem bemélyedő és nem szíromszerű. A páros ambulacrumok (anterior pár (A-II, A-IV), posterior pár (A-I, A-V)) bemélyedők és szíromszerűek, mindkét ambulacrum pár esetében az anizoporák párhuzamosan, egymás mellett szorosan sorakoznak. Az anterior szírompár (H=13,4 mm, legnagyobb szélesség=2,8 mm) tempaszöveget formál (175–180°), míg a posterior szírmok (H=14,8 mm, Sz=3,0 mm) hegyesszöveget (40°) zárnak be. A két szírompár disztális része (különösen az anterior pár) a végéknél enyhén hajlított. Az aboralis oldalon az ambulacrumok fillohidumokat formálnak uniporákkal. Az oralis oldalon a periplastronalis mező jól látható.

Az interambulacra tüskeszemölcsökkel sűrűn borított, amelyek az oralis felszínén nagyobbak, mint az aboralison. A plastronon legyezőszerkezetű mintát mutatnak úgy, hogy a radiáció egy pontból indul ki az első episternalis lemez-sornál közel az interradiális szutúrához. A labrum törött, de álló alakja jól felismerhető az alján lévő beöblösődéssel.

A peristoma (H=7,5 mm, Sz=3,8 mm) mintegy 1/5 távolságra található az anterior elvégződéshez képest (a hossz 18,4%-a). Harántirányban megnyúlt vese alakú, amelyet posterior irányban a labrum kis részben takar.

A periproct (H=9,3 mm, Sz=6,5 mm) deformált, hosszirányban nyúlt ovális alakú. A posterior elvégződésnél helyezkedik el, annak közepén. A periproct alatti térség tüskeszemölcsökkel gyéren borított.

A peripetalis és a szubanális fasciola egyaránt látható. A szubanális fasciola (legnagyobb szélesség=16,0 mm) a test szélességének 43%-át foglalja el. A szubanális fasciola ambulacrumonként 5 táblát keresztez.

## Megjegyzések

A leírt budapesti példány jó egyezést mutat a REIDL (1941) által leírt és ábrázolt holotípussal és paratípussal egyaránt. A holotípus feltehetőleg elveszett, a Bécsi Egyetem Paleontológiai Intézetében ugyanis nem található meg, így az összehasonlítás a Bécsi Természettudományi Múzeumban található paratípus (lelt. sz.: NHMW2002z0180/0006) alapján történt.

A SZÖRÉNYI (1953) által közölt *Brissus jacqueti* (LAMBERT, 1915) példány PHILIPPE (1998) szerint a *Brissus*

*bastiae* OPPENHEIM, 1902 Észak-Olaszországból és a Rhône-medencéből előkerült oligocén–kora-miocén korú faj junior szinonimája. SZÖRÉNYI (1953) leírása alapján azonban a nagyobb szájadék kivételével minden lényeges bélyege megegyezik a *B. abeli* paratípus példányával, így nagy valószínűséggel a *Brissus abeli* (REIDL, 1941) fajba sorolandó.

KROH (2005) szerint a *Brissus* (A.) *miocaenicus* SCHAFFER (1961) által leírt példányai ugyanabból a rétegből kerültek elő, mint a *B. abeli*, annak minden fajsztintű határozói jellegeiben megegyezik, így a *B. abeli* (REIDL, 1941) junior szinonimája.

RADWAŃSKI et al. (2006, 2014) szerint a REIDL (1941) és KROH (2005) által közölt ausztriai *Brissus* formák a pliocén–recens korú *Brissus unicolor* (LESKE, 1778) fajba sorolandók (ezt a formát SCILLA (1752) *Echinus Spatagus* néven ábrázolta). Tény, hogy a vizsgált forma és a *B. unicolor* között vannak hasonló alaktani bélyegek, úgy, mint a peristomától és az apicalis lemeztől az anterior peremig mért távolságok. Számos egyéb bélyegben azonban egyértelmű különbség mutatkozik a két forma között: a plastron anterior pereme és az episternalis régió közötti távolság a *B. unicolor* esetében hosszarányosan nagyobb értékű. A szubanális fasciola és a plastron szélessége a *B. unicolor* példányainál kisebb, valamint a váz posterior elvégződésének lenyesődése a *B. unicolor* esetében jobbára egyenes vonalú, míg a *B. abeli*-nél enyhén ferde. A fentebbiek alapján a RADWAŃSKI et al. (2006, 2014) által ábrázolt *B. unicolor* példányok közül több a *B. abeli* fajba tartozik. A rétegtani elterjedés közötti különbségek (*B. abeli*: felső-badeni; *B. unicolor*: pliocén–ma) szintén indokolják a két forma elkülönítését. Ezen felül a *B. abeli* eddig csak viszonylag közép- vagy durvább szemcsés biogén eredetű homok, esetleg márga faciesű üledékekből került elő („lajtamészke”, Ternopil rétegek) (KROH 2007), míg a *B. unicolor* ma rendre finomszemcsés sziliciklasztos aljzatú üledékekből kerül elő (Andreas KROH pers. obs.). A *B. abeli* és a ma élő *B. unicolor* (LESKE, 1778) kapcsolatának rendszertani újraértékeléséről szóló munka jelenleg előkészületben van.

A vizsgált példány hasonlít még a kihalt *Brissus oblongus* WRIGHT, 1855 fajra, amely csak a máltai miocénből ismert (WRIGHT 1855, KROH 2005, TANTI & SCHEMBRI 2006). Ennek anterior szírompárja azonban 180°-nál nagyobb szöveget zárnak be, valamint az apicalis lemeztől, illetve a peristomától mért távolságarányok nagyobbak.

## Időbeli és földrajzi elterjedés

A *B. abeli* csak a felső-badeniben és a Paratethysből ismert. Öt lelőhelyről került eddig elő:

Ausztria: Mannersdorf, Müllendorf (Burgenland) — Leithakalk („lajtamészke”) (meszes homok): felső-badeni (REIDL 1941; SCHAFFER 1961; KROH 2005);

Magyarország: Budapest, Örs vezér tér — Lajtai Mészke Formáció (vörösalgás, bryozoás meszes homok): középső-miocén, felső-badeni;

Ukrajna: Verbka, Zbaraz (Ny-Ukrajna) — Ternopil rétegek (biohermás meszes homok, vörösalgás mészkő,

helyenként zátonymécszkő): középső-miocén, felső-badeni (RADWAŃSKI et al. 2006, 2014).

*Brissus mihalyi* n. sp.

Pl. I, fig. 2/a–f

*Holotípus*

Egyetlen teljes példány: Ech.2017.1.1 lelt. számú (Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat Gyűjteményi Osztály)

*Locus typicus*

Budapest, Örs vezér tér, Árkád 1. feltárás alapögdre (é. sz. 47° 30' 10"; k. h. 19° 8' 13")

*Stratum typicum*

Lajtai Mészke Formáció Rákosi Mészke Tagozat, meszes homok, felső-badeni.

*Derivatio nominis*

MIHÁLY Sándor magyar paleontológus tiszteletére, aki 1969 és 1992 közötti életművében számos publikációt közölt Echinodermatákról, valamint több ezres példányszámú miocén tüskésbőrű gyűjteményt hozott létre.

*Diagnosis*

Ovális körvonalú váz, az apicalis lemez erősen anterior helyzetű. Mivel a posterior elvégződés közel vertikálisan nyesődik el, és az aboralis és oralis felszín közel párhuzamos, ezért a váz oldalnézetben téglalap alakú. Az ambulacris szírmok disztális részükénél hajlottak, az anterior szírompár által bezárt szög 210–215°. Aboralisan az 5. ambulacrum mentén a gerinc nem felfűjt. A plastron tüskeszemölcsök radiációja az első pár episternalis lemezsornál két pontból indul ki. A periproct nagyméretű, a váz posterior elvégződésénél az aboralis felszínhez van közelebb.

*Leírás*

A váz anteroposterior irányban hosszúkás, nyúlt ovális körvonalú, a posterior elvégződés enyhén ferdén lenyesődik, közel vertikális. Az oralis és aboralis felszín közel párhuzamos, ezért oldalnézetben téglalapra emlékeztető forma látható (ellentétben a többi *Brissus* fajjal, amely esetében az oldalnézet jellegzetesen ék alakot ad).

Az apicalis lemez anterior helyzetű, 1/5-nyi távolságra az anterior peremtől (20,6%), az interambulacrum gerincszerű kiemelkedésén a két páros posterior szírom által közrefogva helyezkedik el. Ethmolyticus, 2 pár cirkuláris gonopora pár található, melyek közül az anterior helyzetű pár kisebb, mint a posterior elvégződéshez közelebbi. Az ocularis pórusok kicsiny méretűek.

A frontális ambulacrum (A-III) nem bemélyedő, nem szíromszerű (H=16,5 mm, legnagyobb Sz=2 mm), vertikális orientációjú izoporákat hordoz, végigfut a peristomáig, ott enyhén bemélyed.

A páros ambulacrumok szíromszerűek, egymáshoz közel elhelyezkedő anizopórákat (anterior anizopóra párok száma soronként = 20, posterior párok száma soronként = 28) tartalmaznak, bemélyedők, V-keresztmetszetűek, hosszúk a váz kb. 2/3-a. Az anterior szírmok (A-II, A-IV)

(H=17,2 mm, legnagyobb szélesség = 3,7 mm) kb. 210–215°-os, míg a posterior szírmok (A-I, A-V) (H=21,1 mm, legnagyobb szélesség = 3,8 mm) kb. 40°-os szöget zárnak be. Az anterior szírmok a végükénél enyhén hajlítottak. Az ambulacrumok viszonylag nagy phylloidumokat formálnak, melyek uniporái igen nagy méretűek, kiterjedt periporális résszel. Az oralis oldalon a periplastronalis térség jól kivehető.

Az interambulacrumokat az elsődleges tüskeszemölcsök sűrűn fedik, az areolák bemélyedők. Az aboralis oldalon a szemölcsök kisebbek, kivéve a II. és a IV. adapicalis ambulacrumokat, ahol láthatók nagyméretű tüskeszemölcsök. Az oralis oldalon a tüskeszemölcsök nagyobbak, különösen a plastronon, ahol legyezőszerű mintázatot rajzolnak ki úgy, hogy a radiáció két egymáshoz közel elhelyezkedő kitüremkedésből indul ki az első episternalis lemezsornál. Maga a plastron viszonylag széles, kidomborodó, viszont a sternalis lemezek kisméretűek. A labrum kicsi, üllő alakú, az aljánál kettős beöblösődéssel, tüskeszemölcsök nem borítják.

A peristoma (hosszúság=8,5 mm, szélesség=4,5 mm) keresztirányú, vese alakú, közel helyezkedik az anterior peremhez, a posterior elvégződés felé kb. a váz 1/5-nél található (20,8%).

A periproct (hosszúság=6,5 mm, szélesség=8 mm) a posterior részen oldalsó helyzetben, az aboralis oldalhoz közelebb található. Ovális alakú, függőlegesen megnyúlt, közel csepp alakú, a nyílás erodált és üledékkel kitöltött, maga a periproct nem deformált. A periproct alatti térségben a tüskeszemölcsök megritkulnak.

A peripetalis és a szubanális fasciolák láthatók. A szubanális fasciola (L= 23,4 mm) megnyúlt szív alakú, a váz szélességének mintegy felét teszi ki (48%). A szubanális fasciolán belül 4 (A-I), valamint 5 (A-V) unipora található. A szubanális fasciola 6 táblát keresztez egy ambulacrumnál.

*Megjegyzések*

A vizsgált példány az összes ismert európai és egyéb mediterrán formától eltér az anterior szírompár hajlottsága, az apicalis rész erősen anterior helyzete, valamint a periproct elhelyezkedését illetően, amely az aboralis felszínhez közelebb helyezkedik el, míg a többi *Brissus* faj esetében ez a váz posterior peremének közepén található. Az alábbiakban megadjuk az egyes fajoktól való egyéb különbségeket.

A forma hasonlóságot mutat a *Brissus unicolor* (LESKE, 1778) fajjal. Az anterior peremtől az apicalis lemezig mért távolságarányokban, valamint a plastron szélességében megegyeznek. Azonban a plastron anterior peremétől az episternalis régió anterior pereméig mért távolságban markáns különbség van a *B. unicolor* és a vizsgált egyed között. Ezen felül a szubanális fasciola vízszintes szélessége is eltérő.

A *Brissus abeli* (REIDL, 1941) típuspéldányához képest a vizsgált példány esetében eltérés van az anterior szírompár által bezárt szögek tekintetében, melyek a *B. mihalyi* n. sp. formánál nagyobbak (210–215° vs. 180–190°). Emellett az

apicalis lemez és az anterior perem közötti távolságarányokban is eltérések mutatkoznak, valamint a tüskeszemölcsök mintázata is eltér. További különbség, hogy a *B. mihalyi* n. sp. esetében a plastron szélesebb és rajta a tüskeszemölcsök radiációja az első pár episternalis lemezsornál két pontban indul ki.

A *Brissus depressus* GREGORY, 1891 forma a máltai szigetcsoport messinai (felső-miocén) rétegeiből került elő. Különbség, hogy a *B. depressus* esetében a peristoma nagyobb, az anterior szzirompár kevésbé divergál (bezárt szög: 175°), valamint a plastron szélessége méretarányosan kisebb, illetve az apicalis lemez az anterior peremhez képest távolabb, a váz közepe felé helyezkedik el.

A *Brissus latecarinatus* LESKE, 1778 faj a miocéntől máig ismert az Indo-Pacifikus térségből. A két forma közötti egyik eltérés a váz körvonalaiban mutatkozik meg: a *B. latecarinatus* kevésbé ovális, a posterior elvégződés nyúltabb. Eltérést mutat továbbá a szubanális fasciolák vízszintes szélessége (a *B. latecarinatus* esetében méretarányosan kisebb), valamint az, hogy a *B. latecarinatus*-nál a posterior perem nagyobb szöggel nyesődik le (FELL 1974), valamint a peripetalis fasciola frontális rajzolata is eltérő.

A *Brissus agassizi* DÖDERLEIN, 1885 recens forma és az Indo-Pacifikus térségben él. Morfológiai bélyegei tekintetében a *B. mihalyi* n. sp.-től abban különbözik, hogy a *B. agassizi* fajnál az apicalis lemez kevésbé anterior helyzetű, illetve az ambulacralis szirmok jobban bemélyedőek és az anterior szzirompár kevésbé divergál (190°), valamint oldalnézetben az aboralis felszín íveltebb, továbbá a periproct nyúltabb.

A *Brissus oblongus* WRIGHT, 1855 Máltán leírt miocén korú formához hasonlít a körvonal tekintetében (bár a *B. oblongus* kevésbé széles), posterior pereme nem lenyesett, hanem ívelt, valamint a petalodium méretarányosan kisebb és az anterior szzirompár méretarányosan rövidebb, valamint az általuk bezárt szög kisebb (180°). További morfológiai eltérést képeznek az apex és az anterior perem közötti távolságok is.

A Rhône-medence pliocénjéből leírt *Brissus cottreaui* LAMBERT, 1915 hasonlít a peristoma anterior peremtől számított távolsága tekintetében. Eltérést mutat azonban, hogy a *B. cottreaui* körvonala kevésbé ovális, valamint a petalodium kisebb, az anterior szzirompár által bezárt szög szintén (180°), továbbá a posterior elvégződés kissé túlnyúlik, mely révén a periproct jobban látható oralis nézetben.

Az oligocén–kora-miocén korú *Brissus bastiae* OPPENHEIM, 1902 esetében a különbség abban mutatkozik, hogy a váz körvonala végig megnyúlt ovális lefutású, tojásdad formát adva, megemelve a gerincet az 5. ambulacrumon. Ezen felül OPPENHEIM (1902) szerint a periproct közel helyezkedik az oralis felszínhez a posterior oldalon, valamint az anterior szzirompár kisebb szöget zár be (180°).

A *Brissus gregoryi* STEFANINI, 1909 fajt messinai korú máltai rétegből írták le. Különbözik a *B. mihalyi*-től a kevésbé divergáló anterior szzirompár tekintetében, valamint a váz alakja jóval lapultabb, mint a vizsgált példány ese-

tében. KROH (2005) mérései alapján a lapultság mértéke — azaz a magasság a testhosszhoz képest — 25%.

A *Brissus aegyptiacus* GAUTHIER in FOURTAU, 1900 formát az egyiptomi Gebel Geneffe-ből írták le, rétegtani elterjedése kérdéses (burdigaliai?), holotípusa rossz megtartású (KROH 2005), vizsgálható morfológiai elemeiben azonban alapvetően különbözik a *B. mihalyi*-től, mégpedig az anterior szzirompár hosszanti helyzete és divergálása alapján (180°).

A Máltáról származó *Brissus cordieri* AGASSIZ & DESOR 1847 fajt kellő részletességgel soha nem írták le, valamint ábrázolás is mindössze egyszer, oralis és oldalsó nézetben készült egy töredékes példányról (LAMBERT 1915), ahol a lényeges, határozáshoz szükséges jegyek nem értékelhetők. KROH (2005) szerint a faj érvényessége is kérdéses (nomen dubium).

A *Brissus latidunensis* CLEGG, 1933 a Perzsa-öböl burdigaliai (alsó-miocén) emeletéből előkerült példány különbözik a *B. mihalyi*-től a kevésbé anterior helyzetű apicalis lemez, a kisebb mértékben hátulsó irányultságú anterior szzirompár, valamint a kissé túlnyúló posterior elvégződés és az oldalsó nézetben ívelt aboralis felszín tekintetében.

### Rétegtani és földrajzi elterjedés

Magyarország: Budapest, Örs vezér tér, Lajtai Mészkö Formáció (vörösalgás, bryozoás meszes homok): középső-miocén, felső-badeni.

### Systematic descriptions

*The higher classification follows KROH & SMITH (2010). Table I is located in the Hungarian systematic description. Letter “v” means specimens were seen by the authors, “\*” means first description of a valid species, “non” means obviously excluded from the synonymy of described taxon.*

Classis: Echinoidea LESKE, 1778  
Subclassis: Euechinoidea BRONN, 1860  
Infraclassis: Irregularia LATREILLE, 1825  
Ordo: Spatangoida L. AGASSIZ, 1840  
Subordo: Brissidina STOCKLEY et al., 2005  
Superfamilia: Brissidea STOCKLEY et al., 2005  
Familia: Brissidae GRAY, 1855  
Genus: *Brissus* GRAY, 1825

### *Brissus abeli* (REIDL 1941)

Pl. I., Fig. 1/a–d

\*v. 1941 *Plagiobrissus abeli* nov. spec. — REIDL, p. 24–28, fig. 1–2.

1961 *Brissus (Allobrissus) miocaenicus* n. sp. — SCHAFFER, p. 149–155, text-fig. 1a–d; pl. 1, fig. 1–6; pl. 2, fig. 1–9.

1978 *Brissus (A.) miocaenicus* SCHAFFER, 1961 — KIER & LAWSON, p. 111.

1978 *P. abeli* REIDL, 1941 — KIER & LAWSON, p. 118.

v. 2005 *Brissus abeli* (REIDL, 1941) — KROH, p. 76–77, pl. 73, fig. 1–4.

pars 2006 *Brissus unicolor* (LESKE, 1778) — RADWAŃSKI et al., p. 98–99, pl. 4, fig. 3–4; non pl. 4, fig. 5.

pars 2014 *Brissus unicolor* (LESKE, 1778) — RADWAŃSKI et al., p. 229–231, text-fig. 19, 2–4; non text-fig. 19, 5–7.

### Examined material

Hungary: One specimen (Mihály DUNAI's private collection: DMPC100) from the building site of Árkád 1. Mall, Budapest, Örs vezér tér, calcareous sand (fig. 1, table I).

Austria: 1 specimen from the upper Badenian of Mannersdorf (NHMW 1978/2020/23, 2002z0181/0002); and 10 specimens (NHMW 1997z0178/1742a–d, 2002z0180/0001–5, 2002z0181/0001) and 1 cast of the paratype of *B. abeli* (NHMW 2002z0180/0006) from the Upper Badenian of Müllendorf (Mühlendorfer Kreide AG quarry).

### Description

Test outline is oval, antero-posteriorly elongated; in lateral view posterior end slightly truncated and slightly overhanging forming wedge-shape.

The apical disc lies anterior, *c.* 23% of test length from the anterior margin. It is ethmolytic with 4 gonopores, the anterior ones of which are smaller; ocular pores well visible.

The frontal ambulacrum is not depressed, non-petaloid, bearing isopores. The paired ambulacra are depressed and petaloid, featuring closely spaced elongate anisopores. The anterior paired petals ( $L=13.4$  mm,  $W_{\max}=2.8$  mm) form angle less than  $180^\circ$ , the posterior petals ( $L=14.8$  mm,  $W_{\max}=3.0$  mm) an acute angle of *c.*  $40^\circ$ . The distal parts of the petals (particularly the anterior ones) are slightly flexed in anterior direction. Adorally the ambulacra form phyllodes with large unipores. The periplastral areas are naked and narrow.

The interambulacra are densely covered by tubercles, which are larger on the oral side of the test. Plastron tuberculation arranged in a fan-shaped pattern, radiating from a single raised point at the interradiial suture close to the posterior end of the sternal plates. The labrum is anvil shaped and bears three large tubercles.

The peristome ( $L=7.5$  mm,  $W=3.8$  mm) is kidney-shaped, transversely elongated, with a slightly projecting lip; it is strongly anterior in position, only 18.4% of test length from the anterior margin away.

The periproct ( $L=9.3$  mm,  $W=6.5$  mm) has a deformed oval shape which is vertically elongated and is situated central on the posterior face of the test. Below the periproct is sparsely tuberculated.

Both a peripetalous and a subanal fasciole are visible. The subanal fasciole (width 16.0 mm  $\sim 43\%$  TW) is elongated heart-shaped. The pores enclosed by the subanal fasciole are not clearly visible, but it crosses 5 plates in each ambulacrum.

### Remarks

The novel specimen from Budapest examined here closely agrees with the morphological features exhibited by the type material of *Brissus abeli* REIDL, (1941). The holo-

type is lost (formerly in the collection of the Institute of Palaeontology, University of Vienna), therefore comparison is based on the paratype (a cast of which is available in Natural History Museum Vienna under the repository number NHMW 2002z0180/0006).

A Ukraine specimen identified as *Brissus jacqueti* by SZÖRÉNYI (1953) is highly similar to *B. abeli*, based on the description of SZÖRÉNYI (1953). It appears to differ only by its slightly larger peristome from *B. abeli*.

According to KROH (2005) *Brissus (Allobrissus) miocaenicus* (SCHAFER, 1961), the type material of which comes from the same outcrop as that of *B. abeli* is a junior synonym of *B. abeli*, since it agrees in all visible features with the latter.

RADWAŃSKI et al. (2006, 2014) synonymised *Brissus abeli* with the Pliocene to extant species *Brissus unicolor* (LESKE, 1778). There are indeed a number of similarities between the *B. abeli* and *B. unicolor* such as the position of the peristome and the apical disc. There are, however, also considerable differences: the maximal width of the sternal plate and the horizontal width of subanal fasciole (both much smaller in *B. unicolor*). Furthermore, the posterior end of the test is vertically truncated in *B. unicolor*, while it is slightly overhanging in *B. abeli*. Based on these differences, the synonymy between *B. abeli* and *B. unicolor* proposed by RADWAŃSKI et al. (2006) is not supported. The stratigraphic gap between the two forms (Langhian–Serravallian vs. Pliocene to extant) and (palaeo)ecological data provide further support for the distinction of the two species: *B. abeli* was living in the near-tropical waters of the Middle Miocene Paratethys Sea (KROH 2007) and is almost exclusively found in relatively coarse biogenic sands mostly in marl facies (now preserved as corallinacean limestone). *B. unicolor*, in contrast seems to be favouring finer, siliciclastic sands in the Mediterranean (Andreas KROH pers. obs.). The Middle Miocene material of RADWAŃSKI et al. (2006, 2014) described as *B. unicolor* are here attributed to *B. abeli*. A detailed morphometric reassessment of *B. abeli* and its relationship to extant *Brissus* species is currently in preparation.

The extinct *Brissus oblongus* WRIGHT, 1855 is known only from Miocene of Malta (WRIGHT 1855, KROH 2005, TANTI & SCHEMBRI 2006). Its anterior paired petals form an angle of more than  $180^\circ$ , which is larger than in *B. abeli* and its apical disc and peristome are less anterior in position than in *B. abeli*.

### Distribution

*B. abeli* is known only from upper Badenian of the Paratethys:

Austria: Mannersdorf, Müllendorf (Burgenland) – Leithakalk Formation (corallinacean limestone) (REIDL 1941, SCHAFER 1961, KROH 2005);

Hungary: Budapest, Örs vezér tér – Leitha Limestone Formation (red algal, calcareous sand with bryozoans) (this study);

Ukraine: Verbka, Zbarazh (West Ukraine) – Ternopil Beds (biohermal calcareous sand, red algal limestone, in some places reef) (RADWAŃSKI et al. 2006, 2014).



*Brissus mihalyi* n. sp.

P. I, fig. 2/a–f

*Type Material*

Holotype: Single complete specimen in the collection of Mining and Geological Survey of Hungary (Ech.2017.1.1) Department of Collections.

*Type locality*

Foundation pit of the building of Árkád 1 Mall, Örs vezér tér, Budapest, Hungary (47°30'10''N; 19°8'13''E).

*Type stratum*

Örs vezér tér, calcareous sand, Leitha Limestone Formation Rákos Member, late Badenian in age.

*Etymology*

Dedicated to the Hungarian palaeontologist Sándor MIHÁLY. He published a series of papers on Hungarian echinoderms and set up a collection approximately 3.000 specimens of Miocene echinoderms during 1969 to 1992.

*Diagnosis*

A species of *Brissus* with strongly anterior apical disc, backwards-flexed anterior paired petals which diverge about 210–215° in plan view, regular oval outline in aboral view, square test profile in lateral view (without strongly inflated keel in aboral interambulacrum 5), tuberculation of the plastron that radiates from two points at the end of the first pair of episternal plates, and large periproct that sits high on the vertical posterior face of the test.

*Description*

Test outline oval, elongated antero-posteriorly; in lateral view the posterior end is almost vertical, and the aboral and oral surfaces are roughly parallel, giving the test a square appearance (in contrast to the strong wedge-shaped appearance seen in some other species of *Brissus*).

Apical disc anterior of centre, about 20.6% test length from the anterior margin. It is ethmolytic type and bears 4 gonopores, the posterior pair of which is the larger; ocular pores tiny.

The frontal ambulacrum (L=16.5 mm, W<sub>max</sub>=2 mm) is not depressed, non-petaloid, bears small isopores. The paired ambulacra are petaloid adapically. The petals are depressed and bear closely packed elongate anisopores (20 pairs per column in the anterior petals, 28 pairs in the posterior ones). The anterior paired petals (L=17.2 mm, W<sub>max</sub>=3.7 mm) form an obtuse angle of 210–215°, the posterior petals (L=21.1 mm, W<sub>max</sub>=3.8 mm) form an acute angle of c. 40°. The distal parts of the paired petals (particularly the anterior paired petals) are slightly flexed anteriorly. Adorally the ambulacra form phylloides with enlarged unipores. The periplastron areas are naked and narrow.

The interambulacra are densely covered by crenulate, perforate tubercles, which are largest on the oral side of the test (particularly on the plastron). Aborally, slightly enlarged tubercles occur in adapical interambulacra 2 and 4. The plastron is relatively wide, with a short, anvil-shaped labrum, which is slightly projecting and wide, but has

comparatively short sternal plates. On the plastron the tubercles are arranged in a fan-like pattern, radiating from two closely spaced protrusions at the end of the sternal plates. The labrum seems to be naked, while the sternal plates are fully tuberculate.

The peristome (L=8.5 mm, W=4.5 mm) is kidney-shaped, transversely elongated; situated anterior, about 20.8% of test length away from the anterior margin.

The periproct (L=6.5 mm, W=8 mm) is oval, vertically elongated and situated slightly above mid-height on the near-vertical posterior face. Below the periproct the area is sparsely tuberculated.

Both a peripetalous and a subanal fasciole are present. The subanal fasciole (23.4 mm in width, c. 48% of test length) is elongated and heart-shaped. Within the subanal fasciole there are four (ambulacrum 1), and 5 (ambulacrum 5) unipores. The subanal fasciole crosses 6 plates in each ambulacrum.

*Remarks*

The studied specimen differs from all of European and other Mediterranean *Brissus* species describe to date by its strongly anterior apical disc, backwards-flexed anterior petals, and periproct located high on the posterior face of the test.

The form has similarities with *Brissus unicolor* in terms of position of the apical disc and the width of the plastron. However, *B. unicolor* differs from the studied specimen by the length of the sternal plates and, most apparently, by its small subanal fasciole.

From *Brissus abeli* the studied specimen differs by the wide angle formed by the anterior paired petals (210–215° vs. c. 170–180°), the wider plastron, and more anterior position of both apical disc and peristome. In addition, the tuberculation pattern of the plastron is different (radiating from a two raised points at the end of the first pair of episternal plates vs. from a single point at end of the sternal plates).

*Brissus depressus* GREGORY, 1891 from the Messinian (upper Miocene) of the Maltese Archipelago has a similar position of the peristome. It differs, however, from the studied specimen, by its larger peristome, and less diverging anterior paired petals (c. 175°). Furthermore the width of the plastron is proportionally smaller and the apical disc closer to centre of the aboral surface.

*Brissus latecarinatus* LESKE, 1778 from the Miocene to recent of the Indo-Pacific area differs from *Brissus mihalyi* n. sp. by its different outline, with more pointed posterior end, the less wide subanal fasciole, the outline of the peripetalous fasciole, and the more oblique posterior end in lateral view (FELL 1974).

The extant Indo-Pacific *Brissus agassizi* DÖDERLEIN, 1885 differs from *Brissus mihalyi* n. sp. by its slightly less anterior apical disc, less diverging anterior paired petals (c. 190°), more strongly sunken petals, higher profile with arched aboral surface in lateral view, slightly overhanging posterior end of the test, and more elongate periproct.

*Brissus oblongus* WRIGHT, 1855 from the Miocene of Malta is similar to *Brissus mihalyi* n. sp. in its outline (although *B. oblongus* usually is less wide), but differs by its shorter and less diverging (180°) anterior paired petals, smaller petalodium, more rounded posterior end (in aboral view), and position of the apical disc.

*Brissus cottreaui* LAMBERT, 1915 from the Pliocene of the Rhône Basin has a similarly anterior peristome, but differs from *Brissus mihalyi* n. sp. by its short petalodium, angle between the anterior paired petals (180°), overhanging posterior end, with the periproct clearly visible in oral view, and the outline of the test which in *B. cottreaui* is less oval and distinctly pointed posteriorly.

The Oligocene to Early Miocene *Brissus bastiae* OPPENHEIM, 1902 from the Oligocene of Northern Italy differs from *Brissus mihalyi* n. sp. by its general shape with highly inflated test along the raised keel in aboral interambulacrum 5, periproct which lies close to the base of the posterior face according to OPPENHEIM (1902), and the anterior paired petals, which diverge at roughly 180°.

*Brissus gregoryi* STEFANINI, 1909 from the Messinian of Malta differs from *B. mihalyi* by its less divergent anterior paired petals, and its low test (TH ~25% of test length according to KROH 2005).

The holotype of *Brissus aegyptiacus* GAUTHIER in FOURTAU, 1900 from the Burdigalian (?) of Gebel Geneffe in Egypt is damaged (KROH 2005), but based on the features visible it differs from *Brissus mihalyi* n. sp. by its transversal arranged anterior paired petals (diverging at c. 180°).

*Brissus cordieri* AGASSIZ & DESOR, 1847 from the Miocene of Malta has been never described sufficiently. Moreover, it was only figured once in oral and lateral view, based on a fragmentary specimen missing most of the aboral and large parts of the oral surface (LAMBERT 1915: pl. 14, figs. 12–13), which precludes proper comparison. KROH (2005) treated *B. cordieri* as nomen dubium.

*Brissus latidunensis* CLEGG, 1933 from the Burdigalian (Lower Miocene) of the Persian Gulf region differs from *Brissus mihalyi* n. sp. by its less anterior apical disc, less backwards directed anterior paired petals, slightly overhanging posterior end, and more curved aboral surface in lateral view.

*Brissus jacquemeti* LAMBERT, 1915 from the Aquitanian of France differs from *Brissus mihalyi* n. sp. both in its outline in aboral view (widest point anterior, posterior end horizontally truncated; reminiscent in shape to some *Cyclaster* species), and its less diverging anterior paired petals (c. 180°). PHILIPPE (1998) treated *B. jacquemeti* as junior synonym of *B. bastiae*.

## Distribution

Hungary: Budapest, Örs vezér tér – Leitha Limestone Formation (red algal, calcareous sand with bryozoans): Middle Miocene, upper Badenian.

## Következtetések

A Budapest Árkád 1. üzletház építése során feltárt felső-badeni Lajtai Mészke Formáció Rákosi Tagozat homokos rétegeiből származó tengeri sün ősmaradvány-együttesének vizsgálata során egy eddig Magyarországon nem ismert genus, a *Brissus* két példányát tudtuk azonosítani. Az eocéntől máig élő genusnak világszerte közel 40 faja ismert.

A hazai leletanyag a Paratethysből eddig előkerült *Brissus* fossziliákat tekintve is kiemelkedően jó megtartású. A két példány közül az egyik a *Brissus abeli* (REIDL, 1941) fajba sorolható, amely mindeddig az egyetlen leírt paratethysi *Brissus* faj. A másik példány nem mutat fajszintű azonosságot a teljes mediterrán térség összes kainozoos, sem a két leggyakrabban említett recens indo-pacifikus fajjal sem, ezért új fajként (*B. mihalyi* n. sp.) különítettük el.

A *B. abeli* korábban csak Burgenlandból és Nyugat-Ukrajnából volt ismert a Paratethys felső-badeni biohermás meszes homokos üledékeiből (Lajtai Mészke, Ternopil Formáció). A budapesti leletanyag egy új *Brissus* fajjal gazdagította a Paratethys felső-badeni Echinodermata együttesét és pontosította a nemzetség Paratethys-beli elterjedését.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk az ELTE Őslénytani Tanszék valamennyi munkatársának. A támogatásért az Emberi Erőforrások Minisztériumának, az Emberi Erőforrás Támogatáskezelőnek, a Nemzeti Tehetség Programnak, valamint a Hantken Miksa Alapítványnak, az MFGI 2015.11.1-es és 2016.11.1-es állami projektnek. Hasznos tanácsokért és az összehasonlító leletanyag rendelkezésre bocsátásáért köszönettel tartozunk Thomas NICTERL-nek és Anton FÜRST-nek, valamint a Naturhistorisches Museum Wien Geologisch-Paläontologische Abteilung dolgozóinak. Köszönjük SZÉKELY Balázs és TIMÁR Gábor építő kritikáit. Köszönet illeti továbbá PALOTÁS Klárát, MAKÁDI Lászlót, PELIKÁN Pált, BUDAI Zsófiát, BABINSZKI Editet, valamint a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat Földtani és Geofizikai Szakkönyvtárának összes dolgozóját. Ezúton köszönjük BÁLDI Katalin, DULAI Alfréd és MAGYAR Imre lektori munkáját. Köszönet illeti SZTANÓ Orsolya főszerkesztőt, aki észrevételeivel és tanácsaival segítette a munkánkat.

## Irodalom — References

- AGASSIZ, L. & DESOR, P. J. E. 1847: Catalogue raisonné des espèces, des genres, et des familles d'échinides. — *Annales des Sciences Naturelles, Troisième Série, Zoologie* **8**, 5–35, 355–380.
- BÁLDI, K. 2006: Paleooceanography and climate of the Badenian (Middle Miocene, 16.4–13.0 Ma) in the Central Paratethys based on foraminifera and stable isotope ( $^{18}\text{O}$  and  $^{13}\text{C}$ ) evidence. — *International Journal of Earth Sciences (Geologische Rundschau)* **95**, 119–142. <https://doi.org/10.1007/s00531-005-0019-9>
- BARTOL, M., MIKUŽ, V. & HORVAT, A. 2014: Palaeontological evidence of communication between the Central Paratethys and the Mediterranean in the late Badenian/early Serravallian. — *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **394**, 144–157. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2013.12.009>
- BENCE G. & SELMECZI I. 1997: Rákosi Mész-kő Formáció. — In: CSÁSZÁR G. (szerk.): *Magyarország litosztratiográfiai alapegységei. Táblázatok és rövid leírások.* — MÁFI, 114 p.
- BITNER, M. A., DULAI, A., KOCIS, L. & MÜLLER, P. M. 2012: *Lingula dregeri* (Brachiopoda) from the Middle Miocene of Hungary. — *Annales Societatis Geologorum Poloniae* **82**, 39–43.
- BÖHME, M. 2003: The Miocene Climatic Optimum: evidence from ectothermic vertebrates of Central Europe. — *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **195**, 389–401. [https://doi.org/10.1016/s0031-0182\(03\)00367-5](https://doi.org/10.1016/s0031-0182(03)00367-5)
- CHECCHIA-RISPOLI, G. 1907: Gli Echinidi viventi sulle coste della Sicilia parte seconda. — *Palaeontographia Italica* **12**, 200–231.
- CLEGG, E. L. G. 1933: Echinoidea from the Persian Gulf. — *Palaeontologica Indica, New Series, Memoire* **22**, 1–35.
- DÖDERLEIN, L. 1885: Seeigel von Japan und den Liu-Kiu-Inseln. — *Archiv für Naturgeschichte* **51**, 73–112. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.1569>
- DULAI, A. 2015: Central Paratethyan Middle Miocene brachiopods from Poland, Hungary and Romania in the Naturalis Biodiversity Center (Leiden, the Netherlands). — *Scripta Geologica* **149**, 185–211.
- DULAI, A., MOISSETTE, P. & MÜLLER, P. M. 2010: Badenian (Middle Miocene) bryozoan fauna of Hungary; basic data of localities and samples. — *Fragmenta Palaeontologica Hungarica* **28**, 33–69.
- DULLO, W.-CH. 1983: Fossildiagense im miozänen Leitha-Kalk der Paratethys von Österreich: Ein Beispiel für Faunenverschiebungen durch Diageneseunterschiede. — *Facies* **8**, 1–112. <https://doi.org/10.1007/bf02536740>
- FELL, F. J. 1974: The Echinoids of Easter Island (Rapa Nui). — *Pacific Science* **28/2**, 147–158.
- FOURTAU, R. 1900: Revision des Échinides fossiles de l'Égypte. — *Mémoires présentés à l'Institut Égyptien* **3/8**, 605–740.
- FRIEBE, J. G. 1988: Paläogeographische Überlegungen zu den Leithakalkarealen (Badenien) der Mittelsteirischen Schwelle (Steiermark). — *Geologisch Paläontologische Mitteilungen Innsbruck* **15**, 41–57.
- FRIEBE, J. G. 1990: Lithostratigraphische Neugliederung und Sedimentologie der Ablagerungen des Badenium (Miozän) um die Mittelsteirische Schwelle (Steirisches Becken, Österreich). — *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* **133/2**, 223–257.
- FRIEBE, J. G. 1991a: Neotektonik an der Mittelsteirischen Schwelle (Österreich): Die "Steirische Phase". — *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie* **1/1**, 41–54.
- FRIEBE, J. G. 1991b: Carbonate sedimentation within a siliciclastic environment: The Leithakalk of the Weißenegg Formation (Middle Miocene; Styrian Basin, Austria). — *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie* **1/11**, 1671–1687.
- GREGORY, J. W. 1891: The Maltese fossil Echinoidea and their evidence on the correlation of the Maltese rocks. — *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* **36**, 585–639. <https://doi.org/10.1017/s008045680003787x>
- GYALOG L. & BUDAI T. (szerk.) 2004: Javaslatok Magyarország földtani képződményeinek litosztratiográfiai tagolására. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése, 2002 (2004)*, 195–232.
- HÁMOR G. 1985: A nógrád-cserhádi kutatási terület földtani viszonyai — *Geologica Hungarica series Geologica* **22**, 307 p.
- HÁMOR G. 2001: A Kárpát-medence miocén ősföldrajza. — *Magyarázó a Kárpát-medence miocén ősföldrajzi faciéstérképéhez 1:3 000 000.* MÁFI, 67 p.
- HARZHAUSER, M. & PILLER, W. 2007: Benchmark data of a changing sea — palaeogeography, palaeobiogeography and events in the Central Paratethys during the Miocene. — *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **253**, 8–31. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2007.03.031>
- HARZHAUSER, M., PILLER, W. E. & STEININGER, F. F. 2002: Circum-Mediterranean Oligo–Miocene biogeographic evolution — the gastropods' point of view. — *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **183**, 103–133. [https://doi.org/10.1016/s0031-0182\(01\)00464-3](https://doi.org/10.1016/s0031-0182(01)00464-3)
- KIER, P. M. 1984: Fossil Spatangoid Echinoids of Cuba. — *Smithsonian Contributions to Paleobiology* **55**, 336 p. <https://doi.org/10.5479/si.00810266.55.1>
- KIER, P. M. & LAWSON, M. H. 1978: Index of living and fossil echinoids 1924–1970. — *Smithsonian Contributions to Paleobiology* **34**, 1–182. <https://doi.org/10.5479/si.00810266.34.1>
- KÓKAY J. 1985: Central and Eastern Paratethyan interrelations in the light of Late Badenian salinity conditions. — *Geologica Hungarica, series Palaeontologica* **48**, 9–95.
- KÓKAY J. & MÜLLER P. 1988: Budapest, Rákosi, vasúti delta, Keresztúri feltárás D-i fala (Rákosi Mész-kő Formáció). — In: *Magyarország Geológiai Alapszelvényei*, MÁFI, 6 p.
- KÓKAY J., MIHÁLY S. & MÜLLER P. 1984: Bádeni korú rétegek a budapesti Örs vezér tere környékén. — *Földtani Közlemények* **114/3**, 285–295.
- KOVÁČ, M., ANDREYEVA-GRIGOROVICH, A., BAJRAKTAREVIĆ, Z., BRZOBOHATÝ, R., FILIPESCU, S., FODOR, L., HARZHAUSER, M., NAGYMAROSY, A., OSZCZYPKO, N., PAVELIĆ, D., RÖGL, F., SAFTIĆ, B., SLIVA, L. & STUDENCKA, B. 2007: Badenian evolution of the Central Paratethys Sea: paleogeography, climate and eustatic sea-level changes. — *Geologica Carpathica* **58/6**, 579–606.

- KROH, A. 2005: *Echinoidea neogenica* (*Catalogus Fossilium Austriae*). — Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, 210 p.
- KROH, A. 2007: Climate changes in the Early to Middle Miocene of the Central Paratethys and the origin of its echinoderm fauna. — *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **253**, 169–207. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2007.03.039>
- KROH, A. & SMITH, A. B. 2010: The phylogeny and classification of post-Palaeozoic echinoids. — *Journal of Systematic Paleontology* **8/2**, 147–212. <https://doi.org/10.1080/14772011003603556>
- LAMBERT, J. 1915: Description des échinides des terrains néogènes du bassin Rhône. fasc. 4 — *Mémoires de la Société Paléontologique Suisse* **41**, 155–240.
- LESKE, N. G. 1778: Naturalem dispositionem echinodermatum et lucubratunculam de aculeis echinorum marinorum. Edita et descriptionibus novisque inventis et synonymis auctorem aucta. Addimenta ad I. T. Klein naturalem dispositionem Echinodermatum. — Leipzig, 217 p. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.11571>
- MIHÁLY S. 1969: Tortonai Echinoideák a Kerepesi úti csatornázás feltárásából. — *Földtani Közlöny* **99/3**, 253–257.
- MIHÁLY S. 1985: Felső-bádeni Echinoideák a budapesti új feltárásokból. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1983. évről*, 235–247.
- MIHÁLY S. 1989: Két új Echinoidea faj a magyarországi miocénből. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1987. évről*, 237–249.
- 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* **257**, 530–556. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2007.05.010>
- OPPENHEIM, P. 1902: Revision der tertiären Echiniden Venetiens und des Trentino, unter Mittheilung neuer Formen. — *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* **54/A**. Aufsätze: 159–283.
- PAPP, A. & CÍCHA, I. 1978: Definition der Zeiteinheit M (4) Badenien. — In: PAPP, A., CÍCHA, I., SENEŠ, J. & STEININGER, F. (eds): *M<sub>4</sub> Badenien (Moravien, Wielicien, Kosovien)*. — *Chronostratigraphie und Neostatotypen: Miozän der Zentralen Paratethys* **6**, 47–48.
- PAPP, A., SENEŠ, J. & STEININGER, F. 1978a: Diskussion der Äquivalente des Badenien in Europa. — In: PAPP, A., CÍCHA, I., SENEŠ, J. & STEININGER, F. (eds): *M<sub>4</sub> Badenien (Moravien, Wielicien, Kosovien)*. — *Chronostratigraphie und Neostatotypen: Miozän der Chronostratigraphie und Neostatotypen. Miozän der Zentralen Paratethys* **6**, 55–59.
- PAPP, A., CÍCHA, I. & SENEŠ, J. 1978b: Gliederung des Badenien, Faunenzone und Unterstufen. — In: PAPP, A., CÍCHA, I., SENEŠ, J. & STEININGER, F. (eds): *M<sub>4</sub> Badenien (Moravien, Wielicien, Kosovien)*. — *Chronostratigraphie und Neostatotypen: Miozän der Chronostratigraphie und Neostatotypen. Miozän der Zentralen Paratethys* **6**, 49–52.
- PHILIPPE, M. 1998: Les Échinides miocènes du Bassin du Rhône: révision systématique. — *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon* **36/1–2**, 3–241, 249–441.
- PILLER, W. E. & KLEEMANN, K. 1991: Middle Miocene reefs and related facies in Eastern Austria. 1. Vienna Basin. — In: *Excursion guidebook, Excursion B4, VI. International Symposium on Fossil Cnidaria including Archaeocyatha and Porifera, Münster, 1991*, 1–28.
- PILLER, W. E., HARZHAUSER, M. & MANDIC, O. 2007: Miocene Central Paratethys stratigraphy — current status and future directions. — *Stratigraphy* **4**, 151–168.
- PISERA, A. & STUDENCKI, W. 1989: Middle Miocene rhodoliths from the Korytnica Basin (Southern Poland): environmental significance and paleontology. — *Acta Palaeontologica Polonica* **34/3**, 179–209.
- PÓKA, T., ZELENKA, T., MÁRTON, E., PÉCSKAY, Z. & SEGHEDI, I. 2002: Miocene volcanism of Cserhát Mts (N. Hungary): an integrated volcanotectonic–geochronologic study. — *Geologica Carpathica* **53**, Special Issue, CD version.
- RADWAŃSKI, A., GÓRKA, M. & WYSOCKA, A. 2006: Middle Miocene corallgal facies at Maksymivka near Ternopil (Ukraine): A preliminary account. — *Acta Geologica Polonica* **56/1**, 89–103.
- RADWAŃSKI, A., GÓRKA, M. & WYSOCKA, A. 2014: Badenian (Middle Miocene) echinoids and starfish from western Ukraine, and their biogeographic and stratigraphic significance. — *Acta Geologica Polonica* **64/2**, 207–247.
- REIDL, G. 1941: Über eine neue Spatangidenart *Plagiobrissus abeli* nov. spec. aus dem Torton von Müllendorf (ehem. Burgenland). — *Berichte der Reichsstelle für Bodenforschung Jahrgang 1941*, 24–29.
- ROMAN, J. 1970: Description des Échinides. — In: MONTENAT, C. & ROMAN, J.: *Échinides Néogènes d'Espagne (Provinces d'Alicante et de Murcie)*. — *Annales de Paléontologie, Invertébrés* **56**, 89–138.
- RÖGL, F. 1998a: Palaeogeographic considerations for Mediterranean and Paratethys Seaways (Oligocene to Miocene). — *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* **99**, 279–310.
- RÖGL, F. 1998b: Paratethys Oligocene–Miocene Stratigraphic Correlation. In: CÍCHA, I., RÖGL, F., RUPP, CH. & CTYROKA, J. 1998: *Oligocene–Miocene Foraminifera of the Central Paratethys*. — *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft* **549**, 3–7.
- RÖGL, F., SPEZZARERRI, S. & CORÍĆ, S. 2002: Micropaleontology and biostratigraphy of Karpatian–Badenian transition (Early–Middle Miocene boundary) in Austria (Central Paratethys). — *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* **237**, 47–67.
- SAINT MARTIN, J.-P., MÜLLER, P., MOISSETTE, P. & DULAI, A. 2000: Coral microbialite environment in a Middle Miocene reef of Hungary. — *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **160**, 179–191. [https://doi.org/10.1016/s0031-0182\(00\)00065-1](https://doi.org/10.1016/s0031-0182(00)00065-1)
- SCHAFFER, H. 1961: *Brissus (Allobrissus) miocaenicus*, eine neue Echinidenart aus dem Torton von Mühlendorf (Burgenland). — *Sitzungsberichte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung I* **170/1**, 149–157. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-26572-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-26572-7_1)

- SCILLA, A. 1752: *De corporibus marinis lapidescentibus, quae defossa reperiuntur.* — Romae (editio altera emendatior). 84 p. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.60263>
- SELMECZI, I., LANTOS, M., BOHN-HAVAS, M., NAGYMAROSY, A. & SZEGŐ, É. 2012: Correlation of bio- and magnetostratigraphy of Badenian sequences from western and northern Hungary. — *Geologica Carpathica* **63**, 219–232. <https://doi.org/10.2478/v10096-012-0019-1>
- STEFANINI, G. 1909: Echinidi del Miocene medio dell'Emilia. Parte seconda. — *Palaeontographia Italica* **15**, 1–58.
- STEININGER, F., RÖGL, F. & MÜLLER, C. 1978: Geodynamik und paläogeographische Entwicklung des Badenien. — In: PAPP, A., CÍCHA, SENES, J. & STEININGER, F. (eds) 1978: *Chronostratigraphie und Neostatotypen (Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. VI.) – M<sub>4</sub> Badenien* – Verlag der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava, 110–116.
- STUDENCKI, W. 1979: Sedimentation of algal limestones from Busko-Spa environs (Middle Miocene, Central Poland). — *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **27**, 155–165. [https://doi.org/10.1016/0031-0182\(79\)90098-1](https://doi.org/10.1016/0031-0182(79)90098-1)
- STUDENCKI, W. 1988: Facies and sedimentary environment of the Pinczów Limestones (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Central Poland). — *Facies* **18**, 1–26.
- SZÖRÉNYI E. 1953: Podolia miocén sünfauája. — *Geologica Hungarica, series Palaeontologica* **23**, 120 p.
- TANTI, C. M. & SCHEMBRI, P. J. 2006: A synthesis of the echinoderm fauna of the Maltese islands. — *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **86**, 163–165. <https://doi.org/10.1017/s0025315406012987>
- WRIGHT, T. 1855: On Fossil Echinoderms from the Island of Malta; with notes on the stratigraphical distribution of the Fossil Organisms in the Maltese beds. — *The Annals and Magazine of Natural History, 2nd Series* **15**, 101–127, 175–196, 262–277. <https://doi.org/10.1080/037454809495402>
- Kézirat beérkezett: 2017. 08.14.

**I. tábla — Plate I**

Lelőhely: Budapest, Örs vezér tér Árkád 1. feltárás alapgödre (2001). Fácies: meszes homok. Gyűjtő: DUNAI Mihály. Fénykép: POLONKAI Bálint. Méretarány: 1 cm.

*Locality: the foundation pit of the construction of Árkád 1. Mall, Budapest, Örs vezér tér (2001). Facies: calcareous sand. Collected by Mihály DUNAI. Photo: Bálint POLONKAI. Scale: 1 cm.*

- 1a: *Brissus abeli* (REIDL, 1941), aboralis nézet / *aboral view* – DMPC100
- 1b: *Brissus abeli* (REIDL, 1941), oralis nézet / *oral view* – DMPC100
- 1c: *Brissus abeli* (REIDL, 1941), oldalnézet / *left lateral view* – DMPC100
- 1d: *Brissus abeli* (REIDL, 1941), oldalnézet / *right lateral view* – DMPC100
- 2a: *Brissus mihalyi* n. sp., aboralis nézet / *aboral view* – Ech.2017.1.1 (holotípus / *holotype*)
- 2b: *Brissus mihalyi* n. sp., oralis nézet / *oral view* – Ech.2017.1.1 (holotípus / *holotype*)
- 2c: *Brissus mihalyi* n. sp., oldalnézet / *left lateral view* – Ech.2017.1.1 (holotípus / *holotype*)
- 2d: *Brissus mihalyi* n. sp., oldalnézet / *right lateral view* – Ech.2017.1.1 (holotípus / *holotype*)
- 2e: *Brissus mihalyi* n. sp., anterior nézet / *anterior view* – Ech.2017.1.1 (holotípus / *holotype*)
- 2f: *Brissus mihalyi* n. sp., posterior nézet / *posterior view* – Ech.2017.1.1 (holotípus / *holotype*)

I. tábla — Plate I

1/a



1/b



1/c



1/d



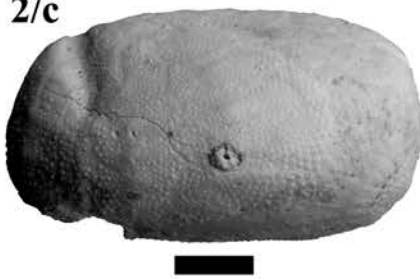
2/a



2/b



2/c



2/d



2/e



2/f



