dc_1104_15

A Dunántúli-középhegység oxfordi–barremi (felső-jura–alsó-kréta) rétegsora: cephalopoda-fauna, biosztratigráfia, őskörnyezet és medencefejlődés

Főzy István

2015. október

dc_1104_15

dc_1104_15

dc_1104_15

Tartalomjegyzék

Illusztrációk jegyzéke
Prológus

1. **Bevezetés** **5**
1.1. Kutatástörténet 6
1.2. A vizsgált anyag eredete 9
1.3 Módszerek 10
1.4. A dolgozat felépítése 10
2. A vizsgált terület **12**
2.1. A Dunántúli-középhegység geotektonikai helyzete 12
2.2. Fáciesek és formációk 14
3. A vizsgált lelőhelyek és szelvények **15**
3.1. Szelvények a Bakonyban 15
3.1.1. Hárskút 15
3.1.2. Lókút 20
3.1.3. Eperjes 23
3.1.4. Márvány-bánya 27
3.1.5. Borzavári úti kőfejtő 30
3.1.6. Páskom-tető 31
3.1.7. Szilas-árok 33
3.2. Szelvények a Gerecsében és a Pilisben 34
3.2.1. Szomód 34
3.2.2. Barina-völgy 37
3.2.3. Gyenyiszka 38
3.2.4. Asszony-hegy 39
3.2.5. Szél-hegy, kőfejtő 41
3.2.6. Szél-hegy, akna 45
3.2.7. Hosszú-vontató 47
3.2.8. Bagoly-völgy 48
3.2.9. Paprét-árok 50
3.2.10. Margit-tető 52
3.2.11. Törökösbükk 55
3.2.12. Domoszló 57
3.2.13. Ördöggát 57
3.2.14. Tölgyhát 60
3.2.15. Sárkány-lyuk 63
3.2.16. Bersek-hegy 64
3.2.17. A lábatlani Lbt-36-os fúrás 70
3.2.18. Velka Skala 71
4. Az ammoniteszfauna kiértékelése **73**

dc_1104_15

4.1. Taxonómiai eredmények ... 73
4.1.1. Oxfordi ... 73
4.1.2. Kimmeridgei ... 73
4.1.3. Tithon ... 74
4.1.4. Berriasi ... 75
4.1.5. Valangini ... 76
4.1.6. Hauterivi ... 77
4.1.7. Barremi ... 77
4.2. Biosztratigráfiai eredmények ... 79
4.2.1. Oxfordi ... 80
4.2.2. Kimmeridgei ... 82
4.2.3. Tithon ... 85
4.2.4. Berriasi ... 88
4.2.5. Valangini ... 91
4.2.6. Hauterivi ... 93
4.2.7. Barremi ... 95
4.3. Paleobiológiai eredmények ... 98
4.3.1. Paleoökológiai következtetések ... 99
4.3.2. Paleobiogeográfiai kiértékelés ... 102
5. Izotópsztratigráfia a középhegységi szelvények fényében ... 106
5.1. Mintavételezés ... 106
5.2. Eredmények a Bakonyban ... 106
5.3. Eredmények a Gerecsében ... 107
6. A tengeri élet ... 110
6.1. A plankton és a nekton ... 110
6.2. Élet az aljzaton ... 112
7. A jura/kréta határ ... 114
8. Őskörnyezet és medencefejlődés ... 116
8.1. Vízmélység ... 116
8.2. Vízhőmérséklet ... 118
8.3. Medencefejlődés ... 119
8.3. 1. Késő-jura fáciesek és őskörnyezet ... 120
8.3. 2. Kora-kréta fáciesek és őskörnyezet ... 123
8.3.3. Geotektonikai keret ... 125
9. Összefoglalás ... 127
Epilógus ... 130
Köszönetnyilvánítás ... 131
Irodalomjegyzék ... 132

Táblák

dc_1104_15

Illusztrációk jegyzéke

Ábrák

1. ábra. A Dunántúli-középhegység nagytektonikai és ősföldrajzi helyzete a tithon korszakban 12
2. ábra. A Dunántúli-középhegység jelenlegi nagyszerkezeti helyzete az alp-kárpáti-dínári orogén zónák keretei között 13
3. ábra. A Dunántúli-középhegység fontosabb felső-jura –alsó-kréta szelvényeinek topográfiai helyzete 15
4. ábra. A Prédikálószékként is ismert Hárskút II számú szelvény (HK-II) földtani szelvényvázlata a feltárás jellegzetes részletével 16
5. ábra. A hárskúti HK-12 szelvény rétegoszlopa a feltárás néhány jellegzetes részletével 18
6. ábra. A lókúti-dombi felső-jura–alsó-kréta szelvény integrált sztratigráfiai értelmezése a feltárás néhány jellegzetes részletével 22
7. ábra. Az olaszfalui Eperjesen található Hosszú-árok nyugati végének földtani szelvényvázlata 26
8. ábra. Az olaszfalui Eperjesen található Nagy-letakarításként ismert feltárás földtani szelvényvázlata 26
9. ábra. A tithon mészkő felett települő késő-hauterivi ammoniteszes pad a zirci Márvány-bányában 30
10. ábra. A Szilas-árok felső-jura–alsó-kréta rétegsorának földtani szelvényvázlata a feltárás jellegzetes részletével 34
11. ábra. A szomódi szelvény felső-jura–alsó-kréta szakaszának rétegoszlopa a feltárás néhány jellegzetes részletével 35
12. ábra. Az asszony-hegyi rétegsor rétegoszlopa a feltárás jellegzetes részleteivel 40
13. ábra. A szél-hegyi felhagyott kőfejtő felső szakaszának rétegsora a feltárás jellegzetes részletével 44
14. ábra. A szél-hegyi akna rétegoszlopa a feltárás jellegzetes részletével 47
15. ábra. A bagoly-völgyi szelvény rétegoszlopa a feltárás jellegzetes részleteivel 49
16. ábra. A paprét-árki szelvény rétegoszlopa a feltárás jellegzetes részleteivel 50
17. ábra. A Margit-tető szelvényének rétegoszlopa a feltárás jellegzetes részleteivel 54
18. ábra. A törökösbükki szelvény rétegoszlopa a feltárás jellegzetes részleteivel 55
19. ábra. Az ördöggáti szelvény rétegoszlopa a feltárás jellegzetes részletével 58
20. ábra. A tölgyháti szelvény rétegoszlopa a feltárás jellegzetes részleteivel 61
21. ábra. A Bersek-hegyi márgafejtő felső szintjében begyűjtött szelvények rétegtani helyzete 66
22. ábra. A lábatlani Lb-36-os fúrás fontosabb ammoniteszeinek rétegtani helyzete 70
23. ábra. A Velka Skala felső-jura feltárásának földtani szelvényvázlata a feltárás jellegzetes részletével 72
24. ábra. A tethysi késő-oxfordi–késő-barremi ammoniteszes zónák helyzete Ogg et al. (2012, a, b) nyomán 79
25. ábra. A vizsgált cephalopoda-faunát tartalmazó oxfordi–barremi rétegsorok biosztratigráfiai helyzete a Dunántúli-középhegységben 81
26. ábra. Az ammoniteszfauna alrend szerinti százalékos megoszlása a Tölgyháti-kőfejtő felső-jura rétegsorában 101
27. ábra. Az ammoniteszfauna alrend szerinti százalékos megoszlása a paprét-árki szelvény felső-jura rétegsorában 101
28. ábra. A lókúti szelvény integrált bio-, magneto és izotópsztratigráfiai adatai 107
29. ábra. A $\delta^{18}O$ és a $\delta^{13}C$ értékek változása a hárskúti HK-12-es szelvényben 108
30. ábra. A berseki kőfejtő rétegsorának integrált bio-, és kemoszratigráfiája 109
31. ábra. A jura/kréta határ közeléből ismeretes Ammonitina és Ancyloceratina családok rétegtani elterjedése 115
32. ábra. *Zoophycos* életnyom a Berseki Márgában 118
33. ábra. Toarci–berriasi medencefejlődési modell a Dunántúli-középhegység északkeleti részére ... 122
34. ábra. A Dunántúli-középhegység felső-jura rétegsorának geotektonikai helyzete 126

dc_1104_15

Táblázatok

1. táblázat. A hárskúti HK-12 szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása 19
2. táblázat. A lókúti-dombi felső-jura–alsó-kréta szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása 23
3. táblázat. A Szomód I számú szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása 37
4. táblázat. A Szomód II számú szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása 37
5. táblázat. Az asszony-hegyi szelvény felső-jura ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása 41
6. táblázat. A szél-hegyi kőfejtő felső-jura–alsó-kréta ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása 45
7. táblázat. A paprét-árki szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása 51
8. táblázat. A Margit-tetői szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása 54
9. táblázat. A törökösbükki szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása 56
10. táblázat. Az ördöggáti szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása 59
11. táblázat. A tölgyháti szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása 62
12. táblázat. A berseki-kőfejtő „C” szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása 67
13. táblázat. A berseki-kőfejtő „B” szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása 68
14. táblázat. A berseki-kőfejtő „A” szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása 69
15. táblázat. A berseki-kőfejtő „D” szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása 69

Táblák

I.–IV. táblák: Oxfordi ammoniteszek
V.–XIX. táblák: Kimmeridgei ammoniteszek
XX.–XXXIV. táblák: Tithon ammoniteszek
XXXV. –XLV. táblák: Berriasi ammoniteszek
XLVI.–LII. táblák: Valangini ammoniteszek
LIII.–LIX. táblák: Hauterivi ammoniteszek
LX. –LXX. táblák: Barremi ammoniteszek
LXXI.–LXXII. táblák: Egyéb faunaelemek

dc_1104_15

Prológus

A késő-jurát és a kréta időszak első felét lefedő mintegy 38 millió évet a modern rétegtan hét korszakra osztja. Az ezeknek megfelelő oxfordi, kimmeridgei, tithon, berriasi, valangini, hauterivi és barremi emeletnevek majd mindegyikét angliai, svájci és franciaországi településekről nevezték el, amelyek környékén kibukkannak és régóta kutatottak az adott korszak üledékei.

A tithon kivételt képez, ez a név mitológiai eredetű. Tithonos a trójai Laomedon király fia volt, aki a hajnal istennőjének, Eosnak lett a szeretője. A mitológia szerint Zeusz örök életet adott az ifjúnak, ám örök fiatalságot nem. Így az egyre öregedő, végül szöcskévé töpörödő Tithonos mindörökké a hajnal istennője mellett maradhatott. Hozzájuk hasonlóan elválaszthatatlanok a jura utolsó korszakának történései a következő (kréta) időszak hajnalának eseményeitől – így nyerte el örök helyét Tithonos a rétegtan tudományában.

A jura utolsó emeletét az 1831-ben született kiváló német paleontológus, Carl Albert Oppel vezette be 1865-ben a Die tithonische Etage című rövid dolgozatában. Oppelt megihlette a mitológiából átvett allegória és a tithon emeletet, mint egy nagyon jellegzetes faunaképet mutató rétegcsoportot írta le, amelynek kövületei átmenetet mutatnak a tőle elválaszthatatlan kréta kövületei felé. Szakított tehát a korábbi rétegtani módszerrel, amely a rétegsorokat elsősorban litosztratigráfiai alapon osztotta fel. Oppel számos – általa egykorúnak vélt – lelőhely anyagát sorolta a tithonba de azt nem osztotta tovább és típusterületet sem jelölt ki. Az így bevezetett tithon fauna legnagyobb számban cephalopodákat tartalmazott, Coleoideákat, Nautiloideákat, Belemnitoideákat, és legfőképpen Ammonoideákat, és a legtöbb faj leírója Oppel maga volt. Ezen fajok majd mindegyike ma is használatos és sok közülük egyúttal a hazai tithon jellegzetes és fontos kövülete.

Az 1865-ös év azonban nem csak a tithon emelet születésének az évszáma, hanem tragikus módon a 34 éves Albert Oppel váratlan halálának az évszáma is egyben. Oppelt néhány héttel szeretett kislányának elvesztése után ragadta el a tífusz. Jelen dolgozattal – amelynek központi témája a tithon, valamint az alatta és a felette elhelyezkedő emeletek, és amely egyúttal oly sok Oppel által leírt ammonitesz fajt is említ –, tisztelegni kívánok a 150 évvel ezelőtt elhunyt német paleontológus emléke előtt.

dc_1104_15

dc_1104_15

1. Bevezetés

A jura időszak fogalmának kidolgozása Alexandre Brongniart (1770–1847) sokoldalú francia természettudós nevéhez kötődik, aki 1829-ben először használta a „Terrains Jurassiques" kifejezést, jóllehet éppen 30 évvel korábban Alexander von Humboldt (1769–1859) már felismerte, hogy az általa „Jura Kalksteinnek" nevezett rétegek nem azonosíthatók a triász rétegekkel. Több mint 200 év elteltével elgondolkodtató, hogy von Humboldt eredetileg a jura kőzeteket gondolta idősebbnek.

Hasonlóan régi a „Terrain Crétacé" kifejezés is, ezt Jean Baptiste d'Omalius d'Halloy (1783–1875) belga geológus vezette be 1822-ben. A frissen kijelölt időszakokat hamarosan emeletekre bontották – ez elsősorban a francia zoológus és paleontológus, Alcide d'Orbigny (1802–1857) érdeme –, és Albert Oppel tovább finomította a rétegtani beosztást, amikor megalkotta a máig is használatos zóna fogalmát. Oppel volt az is, aki elsőként korrelálta a távoli (német, angol, francia) területek jura rétegsorait. A kezdeti felismeréseket a jura és kréta rétegek és kövületek aprólékos feltérképezése és megismerése követte és ebbe a határokon átívelő munkába már a 19. század második felének közepén bekapcsolódtak a magyar földtan kiváló úttörő munkásai is.

A fentiek ismerétben talán meglepő, hogy a jura és kréta rétegtan és korreláció milyen nehézségekkel küzd 150–200 év elteltével is. Elegendő egyetlen pillantást vetni a Nemzetközi Rétegtani Bizottság (www.stratigraphy.org) legfrissebb, 2014-ben közzétett táblázatára, amely a Cohen et al. (2013) által közölt táblázat felújított változata, és feltűnik, hogy egyetlen felső-jura vagy alsó-kréta emelet esetében sem sikerült kijelölni a GSSP-t, azaz beverni a Globális Sztratotípus Szelvény és Pont helyét jelölő „aranyszöget". Az egyes emeletekre nézve vannak persze „jelöltek", azaz olyan szelvények, ahol elhelyezhető lenne az aranyszög, de az olykor személyeskedéstől sem mentes tudományos viták mind a mai napig nem jutottak nyugvópontra, így egyetlen GSSP helyét sem sikerült véglegesíteni. Ez egyúttal azt is jelenti, a jura/kréta határ az utolsó GSSP nélküli rendszerhatár az egész fanerozoikumban. A jura/kréta határrétegek sztratigráfiája tehát számos megoldatlan kérdést rejt és nem csak nemzetközi viszonylatban. Ezért a hazai, azon belül is a középhegységi felső-jura–alsó-kréta rétegsorok gazdag cephalopoda-anyagának részletes dokumentálása és földtörténetünk e szakaszának minél alaposabb megismerése aktuális feladat.

Dolgozatom célja, hogy az előttem tevékenykedő geológusok nyomában járva, a régi megállapításokat revideálva és azokat sajátjaimmal kiegészítve, egységes keretbe foglaljam a Dunántúli-középhegység gazdag késő-jura–kora-kréta cephalopoda-faunájáról való eddigi eredményeket különös tekintettel az ammoniteszekre, amelyek a fauna leggyakoribb elemei. A vizsgálatba bevont kövületek túlnyomórészt a Bakonyból és a Gerecséből származnak; a Pilis területéről csupán egyetlen szelvény szolgáltatott értékelhető ősmaradványanyagot.

Fő feladatomnak a fauna meghatározását és a rétegsorok biosztratigráfiai tagolását tekintettem, de igyekeztem kitérni a téma egyéb (tafonómiai, paleoökológiai és paleobiogeográfiai) vonatkozásaira is. Végső soron pedig arra törekedtem, hogy a terepi és laboratóriumi vizsgálatok eredményeit dokumentálva és értelmezve hozzájáruljak a középhegységi késő-jura–kora-kréta fauna és medencefejlődés alaposabb megértéséhez.

Számos részfeladatot itthon és külföldön működő kollégáimmal közösen oldottam meg, és a korábban rendszerint idegen nyelven, esetenként társszerzőkkel közösen már publikált eredmények ily módon beépültek a most elkészült disszertációba is.

dc_1104_15

„A jura csak annak legfelső határrétegei, a tithoni emelet által van képviselve, mely mindkét kifejlődésben, t. i. mint vörös diphyamészkő és mint strambergi rétegek fordul elő."

Koch Antal (1875) – a ma már alsó-krétának tekintett bakonyi rétegekről

1.1. Kutatástörténet

A hazai jura-, és krétakutatásnak közel 150 száz éves hagyománya és nemzetközi viszonylatban is elismert eredményei vannak. Az alábbiakban a Dunántúli-középhegység felső-jura–alsó-kréta képződményei megismerésének történetét vázolom különös tekintettel az ammoniteszfaunával kapcsolatos eredményekre. Teljességre nem törekszem, egyrészt a dolgozat terjedelmi korlátai miatt, másrészt azért nem, mert az egyes lelőhelyekre vonatkozó konkrét tudománytörténeti előzményeket a 3. fejezetben – a szelvények leírása kapcsán –, külön megemlítem.

A középhegységi késő-jura és kora-kréta kutatásának ismertetése éppen úgy elválaszthatatlan egymástól, mit a prológusban említett Tithonos és Eos, és nem csak azért, mert az alsó-kréta rendszerint a felső-jurára települ, hanem azért is, mert sokáig felső-jurának (elsősorban tithonnak) tekintettek számos alsó-kréta kőzetet. Az ezzel kapcsolatos sorozatos tévedések fő oka az lehetett, hogy a terület mezozoikumát elsőként kutató geológusok leginkább a jó megtartású gazdag ősmaradványokat tartalmazó idősebb (főként liász) jura kőzetekkel és a szintén szép faunával jellemezhető jóval fiatalabb („középső-kréta", főként albai) kőzetekkel foglakoztak. A felső-jura és (leg)alsó-kréta rétegek rendszerint kevésbé látványos, gyakran rossz megtartású ősmaradványaira kevesebb figyelem jutott. Így, a kövületek pontos ismerete hiányában, pusztán a települési helyzet és az analógiák alapján Paul (1862, p. 229) tithonnak tekinti a Városlőd környékén kibukkanó fehér, feltehetően apti/albai crinoideás mészkövet; Koch (1875, p. 118) tithonnak vélte a diphiamészkőként és strambergi mészkőként leírt Borzavár környéki alsó-kréta rétegeket. Koch nyomán Taeger (1911, p. 58) szintén tithonnak tekintette a kréta korú, a modern, litosztratigráfiai neve szerint Tatai Mészkőként ismert kőzetestet, de a zirci Márvány-bánya tithon rétegeit, melynek pontos koráról elsőként Wein (1934) közölt adatokat, még doggerként írta le (Taeger 1912, p. 64). A helytelen koradatok természetesen tévútra vitték a középhegység mezozoós fejlődéstörténetére kidolgozott első modelleket is. A későbbi – főként őslénytani – vizsgálatok alapján a fenti tévedések könnyen korrigálgatók voltak és a vitatott rétegek pontos koráról Fülöp (1964, pp. 7, 65) tételesen számot ad.

Szerény faunával igazolható bizonyosan felső-jura (tithon) rétegeket először Hantken (1867, p. 358) említ Bakonycsernyéről. Később Böckh (1874, p. 34–36), és Schafarzik (1890, p. 3) írnak le tithon mészkövet a Bakonyból. Érdemes felidézni, hogy Böckh a Bakony déli részének földtani viszonyairól írt két részes monográfiája második részében (Böckh 1874) először a liász, majd a jura rétegeket tárgyalja. Böckh „jura" alatt a dogger és malm rétegeket értette. A doggeren belül az általa felső doggernek nevezett posidonomyás rétegeket ismerteti, majd ezek felett rögtön a „tithoni lerakódásokat" tárgyalja. A malm sorozaton belül csak a tithont vélte igazolhatónak. A tithon egyébként sokáig a malm egyetlen biztosan dokumentálhatónak tekintett emelete maradt. A gerecsei jura és kréta képződmények megismerésének története szinte egyidős a hasonló korú bakonyiakéval. Az eocén barnakőszén kutatással foglalatoskodó Hantken Miksa 1871-ben megjelent átfogó munkájában egy oldalt szentel a „liász" kőzeteknek és kövületeknek, de a doggert és malmot jelentő „juráról" csak néhány sorban emlékezik meg; ugyanakkor részletesen tárgyalja a Lábatlan környéki neocom rétegeket, amelyeknek gazdag faunájáról is elsőként tudósít.

A malm emeletek közül a Gerecsében is a tithont sikerült először biztosan dokumentálni. Ez Hofmann Károly érdeme, aki 1884-es cikkében elsőként közli a ma már klasszikus lelőhelynek számító Paprét-árok szelvényét. Annak ismertetése kapcsán részletesen szól a neokom rétegcsoportról is, ám részben a rossz feltártsági viszonyoknak köszönhetően, részben a malm faunák alacsony ismertségének okán a késő-jura idősebb emeleteit Hofmann sem tudta dokumentálni. A Hofmannal egy időben, a Pilisben geologizáló Schafarzik – többek között –, aptychuszokat és *Perisphincte*seket említ a Velka Skala északi oldaláról (Schafarzik 1884). Ezek a rétegek valószínűleg kimmeridgei korúak voltak, de ezt ma már nehéz megállapítani. Az őslénytani ismeretek gyarapodása és az újabb szelvények felfedezése azonban egyre részletesebb biosztratigráfiai beosztást tett lehetővé, és fény derült az idősebb malm emeletek középhegységi jelenlétére is.

Koch Nándor (1909) a „kevert faunájúnak" minősített tatai Kálvária-dombról gyűjtött malm ammoniteszeket, amelyről hosszú listát is közöl. Végül arra a helyes következtetésre jut, hogy ha a rétegeket „eredeti fekvésükben" tanulmányozta volna, akkor el tudta volna különíteni a „transversarius rétegeket" és az „acanthicumos rétegeket", azaz az oxfordit és a kimmeridgeit is a „felső tithon" mellett. A főként a Dunántúli-középhegység északkeleti területein működő Vigh Gyula Koch-hoz hasonlóan az „acanthicumos rétegek", azaz a kimmeridgei újabb előfordulását jelzi a Pilis (Velka-Skala) területéről (Vigh Gy. 1920).

A bakonyi felső-jura–alsó-kréta megismerésének történetében komoly előrelépést jelentett, hogy Telegdi Roth mellett munkába állt két tanítványa Wein György és ifj. Noszky Jenő. Wein részletesen feltérképezte a Zirc környéki tithont (Wein 1934) és felfedezte a Márvány-bánya nevezetes alsó-kréta „ammoniteszes padját", amelynek kövületeiről első ízben Noszky (1934) publikált faunalistát. Wein később sokirányú egyéb szakmai tevékenységet folytatott, és a főként nyersanyagkutatással, majd tektonikával foglalkozó kutató kevesebb figyelmet szentelt a középhegységi mezozoós rétegtannak. Ifjú Noszky Jenő azonban a bakonyi jura fáradhatatlan kutatója maradt. Vérbeli térképező terepi geológusként ismerte a terület minden fontosabb jura és kréta kibukkanását. Eredményeiről leginkább szűkszavú felvételi jelentései (Noszky 1941, 1943, 1945), valamint a közreműködésével készült földtani térképek és azok magyarázói (Noszky 1957, 1972) adnak számot. Noszky érdeme, hogy a bakonyi jurában, így a malm sorozaton belül is sikerült elkülönítenie az egyes szinteket és kőzettípusokat. Számos szelvényben dokumentálta az oxfordi és a kimmeridgei jelenlétét is, és azt is felismerte, hogy néhány feltárásban a kimmeridgei rétegek tekintélyes üledékhiánnyal közvetlenül a dachsteini mészkőre települnek (Noszky 1953 p. 5). Noszky jellegzetes oszlopdiagramjai (1972, pp. 73–74) több fontos felső-jura szelvényt is tartalmaznak (pl. Közöskúti-árok, Olaszfalu, Páskom-tető) amelyekben egyszerű kőzetjelek utalnak a különböző korú rétegek jelenlétére.

Noszky doktori értekezése (1934) az Északi Bakony kréta képződményeivel foglalkozik. E munkában is számos alsó-kréta lithofáciest különít el, és részletesen szól a Márvány-bánya ammoniteszeiről, amelyeket hauterivinek – de mint hangsúlyozta: nem legalsó hauterivinek –, határozott meg. Ugyanezt a faunát Fülöp (1964) barreminek tekintette. E látszólag apró eltérés körül élénk szakmai vita bontakozott ki (Fülöp 1964, p. 67) mert a barremit sokáig szárazulati időszaknak, és egyúttal a gazdasági szempontból is nagy jelentőségű bauxit képződése időszakának tekintették.

Noszky a térképezési munkájához kapcsolódóan szenvedélyesen gyűjtötte a kövületeket, elsősorban az ammoniteszeket. A példányokat maga preparálta, lóbavona-

laikat kifestette, de gyűjteményét soha nem publikálta. A kövületeket, – amelyeket nem réteg szerint gyűjtött –, lelőhelyenként más-más színű olajfestékkel jelölte meg. A mintegy harminc éven át tartó munkája eredményeként legendás ammoniteszgyűjteményt halmozott fel. A ládaszám gyűjtött, gondosan preparált szép példányok egy részét meg is határozta, de soha egyetlen ammoniteszt sem ábrázolt, vagy írt le. Több ezer példányt számláló ammonitesz gyűjteményéről mindössze néhány rövid faunalistát tett közzé. A legtöbb ilyen adat a 200 000-es veszprémi térképlap magyarázójában olvasható, ahol ő írta a juráról szóló fejezetet (Noszky 1972). Noszky két évvel a magyarázó megjelenése előtt hunyt el, talán be sem fejezhette a kéziratát, amely így is munkássága egyfajta összegzésének tekinthető. Halálát követően a különleges szépségű példányokat tartalmazó kollekciója már-már a feledés homályába veszett. A sokak által elveszettnek hitt anyag azonban nemrég előkerült, és az ezzel kapcsolatos első eredmények ebben a dolgozatban is szerepelnek.

Noszky Jenő bakonyi működésével nagyrészt egy időben Vigh Gyula és Vigh Gusztáv – apa és fia –, főként a gerecsei jurában dolgoztak. A felső-jura–alsó-kréta faunákat illetően elsősorban Vigh Gusztáv munkássága kiemelkedő. Eredményeiket rövid cikkek, ill. felvételi jelentések (Vigh Gy. 1920, 1925, 1935, Vigh. G. 1943, 1953a, 1953b, 1971a), földtani térképek és azok magyarázói (Vigh G. 1968, 1969a, 1969b) foglalják össze. Kivételt jelent Vigh G. utolsó munkája, egy ammonitesz-monográfia, amely a sümegi, a lókúti és a paprét-árki szelvény faunájának egy részét ismerteti (Vigh G. 1984).

A Böckh, Hantken és Hofmann nevével fémjelezhető úttörő időszakot, majd a Noszky és a Vighek nevével jellemezhető „térképezési" periódust követően, ill. az utóbbival részben átfedésben, az időközben királyiból államivá lett Földtani Intézet keretei között újabb lendületet kapott a középhegységi mezozoikum kutatása. E munka élére a hazai földtani kutatásban meghatározó szerepet játszó Fülöp József állt. Irányításával megindult a bakonyi és gerecsei felső-jura–alsó-kréta szelvények részletes, réteg szerinti faunagyűjtése. Fülöp az egyes ősmaradvány csoportok vizsgálatát specialistákra bízta. A neve alatt megjelent gerecsei, bakonyi, és tatai monográfiákban (Fülöp 1958, 1964, 1975) a felső-jura ammoniteszeket Vigh Gusztáv, az alsó-kréta cephalopodákat pedig főként Vigh Gusztáv, Horváth Anna és Nagy István Zoltán határozták meg. A felsorolt mezozoós kötetek sorába jól illeszkedik a „sümegi monográfia" (Haas et al. 1984), melynek cephalopoda-anyagát szintén Vigh és Horváth határozták meg. Horváth, Nagy és Vigh később számos önálló publikációt közölt a középhegységi felső-jura–alsó-kréta ammoniteszfaunáról és biosztratigráfiáról. Ezek sorából kiemelkedik Vigh 1984-ben megjelent, korábban már említett kismonográfiája.

A hazai jura- és krétakutatás számára értékes vizsgálati anyagot szolgáltatott az 1970-es évek végén kibontakozó Nemzeti Alapszelvény Program, amelyet Fülöp József indított útjára, s amelyet később Haas János koordinált. E munka keretein belül, a korábban megkezdett réteg szerinti ősmaradvány gyűjtések mintájára, számos új középhegységi ammoniteszes szelvényt gyűjtöttek be. E munkáról a vizsgált anyag eredetéről szóló (következő) alfejezetben részletesebben írok.

Az így begyűjtött felső-jura–alsó-kréta szelvények cephalopoda-faunájáról kéziratos jelentések, majd publikációk születtek. A bakonyi faunák kapcsán az értékelés lelőhelyenként történt. A vonatkozó cikkeket a konkrét szelvények leírásánál említem meg. A gerecsei rétegsorok első átfogó értékelését Főzy (1993a) nyújtja. A szelvények további, részletes, sokirányú vizsgálatának eredményeit egy sokszerzős kötet (Főzy (ed.) 2013) foglalja össze. Az említett jelentések, szakcikkek és a gerecsei

dc_1104_15

kötet jelen munka közvetlen előzményeinek tekinthetők, ezért ezekre csak kivételesen hivatkozom a szelvényleírásokkal foglalkozó fejezetben.

A középhegységi jura kutatásának korai időszakáról egy személyes hangvételű, ám minden fontosabb részletet tartalmazó publikáció (Galácz 2000) szolgál további izgalmas adatokkal. A „Mélységek és sekélyességek. A Dunántúli-középhegység jura kutatásának 125 éve" cím alatt megjelent dolgozat a jura megismeréstörténete mellett a kora-kréta kutatását is tágabb tudománytörténeti keretbe helyezi. A bakonyi alsó-kréta rétegek kutatástörténetének korai adatait kronológiai sorrendben, a teljességre törekedve Fülöp (1964, p. 7.) ismerteti.

1.2. A vizsgált anyag eredete

A mintegy 25 lelőhelyről (ezen belül 31 gyűjtési szelvényből, ill. gyűjtési pontról és egy fúrásból) származó cephalopoda-anyag egyik fontos jellemzője a nagy példányszám: a bakonyi lelőhelyekről mintegy 15 000 db, a gerecsei karbonátos rétegsorokból mintegy 3000 db ammonitesz került elő és a gerecsei törmelékes alsó-krétából származó ammoniteszek száma meghaladta a 11 000-et. Összességében tehát mintegy 29 000 ammonitesz vizsgálatára volt lehetőségem.

Az értékelt cephalopodák nagy része réteg szerinti gyűjtésből származik, de a vizsgálatokba bevontam a Magyar Állami Földtani és Geofizikai Intézet (MFGI, korábban: MÁFI) raktáraiban őrzött – nem réteg szerint gyűjtött – példányokat is.

A réteg szerinti gyűjtések az 1960-as években kezdődtek meg a MÁFI térképezési munkálataihoz kapcsolódóan, és az 1980-as években vettek újabb lendületet az Intézetben megindult ún. alapszelvény programhoz is kapcsolódva. A gyűjtéseket a sümegi, hárskúti, lókúti, és a gerecsei bersek-hegyi szelvényekben Fülöp József, a gerecsei karbonátos szelvényekben Konda József irányította. A bakonyi Szilas-árokban végzett gyűjtést Császár Géza felügyelte. Az éveken át tartó tényleges gyűjtőmunka legnagyobb része Kocsis Lajos és Steiner Tibor lelkiismeretes helyszíni vezetésével történt.

A többségében vidéki raktárakban fellelt, nem réteg szerint gyűjtött kövületek legnagyobb része Vigh Gyulának és Vigh Gusztávnak köszönhetően került az Intézetbe, főként a Gerecséből. Mellettük sokan mások, így pl. Hofmann Károly és Semsey Andor neve is szerepel – mint gyűjtő –, a múzeumi példányok alátétcéduláin. A Bakony területéről, a térképezési munkákhoz kapcsolódóan ifj. Noszky Jenő gyűjtött és hagyott hátra gazdag cephalopoda-anyagot.

A nem réteg szerint gyűjtött „múzeumi" példányok rétegtani értéke természetesen eleve csekély. Mindemellett a korai kutatók által összeszedett, gyakran különösen szép és jó megtartású példányok vizsgálata érdemben hozzájárult egy-egy faj alaposabb megismeréséhez és így végső soron a faunakép árnyalt értékeléséhez.

Lehetőségem volt továbbá a Dunai Mihály geológus mérnök által gyűjtött gerecsei ammonitesz anyag tanulmányozására is. Ezek a szép és gondosan preparált példányok elsősorban a tölgyháti szelvény ammoniteszfaunájával kapcsolatban szolgáltak új adatokkal.

dc_1104_15

„Faunánkat az említettek alapján kevert jellegűnek mondhatjuk”

Vigh Gyula (1920, p. 45), a felső-jura ammoniteszfaunáról, amelyet nem réteg szerint gyűjtött a Pilisben

1.3. Módszerek

A biosztratigráfiai vizsgálatok során – ott ahol erre lehetőség kínálkozott –, a hagyományosan bevált rétegenkénti faunakiértékelés módszerét követtem. A kövületek nagyobb része már preparált állapotban került hozzám, egy részüket azonban magam gyűjtöttem, preparáltam, ill. szükség esetén tovább preparáltam.

Annak érdekében, hogy a középhegységi faunáról minél teljesebb képet kapjak, a vizsgálatokba bevontam az olykor elveszettnek hitt, régen begyűjtött, múzeumokban és raktárakban őrzött maradványokat is. A régi és újabb gyűjtések színhelyén, minden lelőhelyen, egyedül vagy munkatársaimmal közösen, magam is végeztem pótlólagos, ellenőrző jellegű gyűjtést. Ez számos esetben elengedhetetlen is volt, mert a korábban begyűjtött faunák eredeti, terepi dokumentációja rendszerint hiányos volt vagy elveszett, vagy egészen egyszerűen nem volt hozzáférhető.

A kövületek meghatározásában a régi és új szakirodalom teljességre törekvő áttekintése mellett a hazai és külföldi gyűjteményekben végzett összehasonlító vizsgálataim is a segítségemre voltak.

A középhegységi szelvényekben a cephalopoda-fauna rendszerint elszegényedik a jura/kréta határ közelében, így éppen ebben a különösen fontos intervallumban a csoport rétegtani alkalmazhatósága korlátozott. Szerencsére a legfelső jura és a legalsó kréta rétegekben jól használható a Calpionellidaekre alapozott sztratigráfia, ezért több szelvény számos rétegéből, vagy egyenesen az azokból gyűjtött ammoniteszmaradványok kőzetanyagából vékonycsiszolatokat készítettünk. A Calpionellidaeken alapuló rétegtani eredmények jól kiegészítették a cephalopodák alapján felállított sztratigráfiát.

Nemzetközi együttműködés keretein belül, munkatársaimmal közösen, lehetőségem nyílott a tanulmányozott szelvényekben kemosztratigráfiai vizsgálatokat végezni. A cephalopoda vizsgálatokkal párhuzamosan végzett stabilizotóp-vizsgálatokhoz ($\delta^{18}O$ és $\delta^{13}C$) szükséges minták egy részét a réteg szerint gyűjtött és alkalmasnak látszó belemniteszekből vettük. A minták másik részét, az ún. teljes kőzet („bulk carbonate”) mintákat vagy a rétegekből, vagy magukból a réteg szerint gyűjtött ammonitesz kőbelekből vettük. A minták feldolgozása a plymouthi egyetem stabilizotóp laboratóriumában történt a részeredményeket ismertető publikációkban már feltüntetett protokoll szerint – ennek ismertetésétől ezért eltekintek.

A késő-jura–kora-kréta medencefejlődés rekonstrukciója során nem csak az általam kimunkált ammonitesz biosztratigráfiai adatokra támaszkodtam. E munkában felbecsülhetetlen segítséget jelentettek a kollégáimmal részben közösen tett terepbejárások, a szedimentológiai és tektonikai megfigyelések is.

1.4. A dolgozat felépítése

Dolgozatomnak a bevezetést követő – második – fejezete rövid betekintést nyújt a Dunántúli-középhegység nagyszerkezeti helyzetébe, különös tekintettel a felső-jura–alsó-kréta rétegsorokra. Itt sorolom fel az egyes sorozatokat felépítő formációkat is, ám fő célkitűzéseimet szem előtt tartva, és dolgozatom szükségszerű terjedelmi korlátai miatt a kőzetrétegtani egységeket részleteiben nem tárgyalom.

dc_1104_15

A harmadik, legterjedelmesebb fejezet a 26 vizsgált bakonyi, gerecsei és pilisi lelőhely (szelvény és fúrás) rövid ismertetését, és az előkerült ammoniteszek felsorolását nyújtja. A rétegsorok tömör litológiai jellemzését számos szelvényrajz illusztrálja. A réteg szerint begyűjtött ammoniteszfaunákat példányszámokat is tartalmazó előfordulási adatok (range chartok) dokumentálják. Az ammonitesz vizsgálatok eredményeként minden lelőhely, ill. szelvény biosztratigráfia tagolása elvégezhető volt. A mezozoós ammonitesz biosztratigráfia módszerének felbontására jellemző, hogy a rétegsorok tagolása rendszerint zóna, de legalább alemelet szinten sikerült.

A következő – negyedik – fejezet a vizsgált ősmaradvány-együttes taxonómiai, biosztratigráfiai, paleoökológiai és paleobiogeográfia értékelését nyújtja. Ez a fejezet, szemben az előző fejezet némiképp leíró és analitikus megközelítésével, inkább összefoglaló, szintetizáló jellegű.

A nemzetközi együttműködés keretein belül megvalósult stabilizotóp-vizsgálatok eredményeit az ötödik fejezet ismerteti.

A hatodik fejezet az általam vizsgált faunák alapján rekonstruálható tengeri életről szól. Részletesebben szólok a vízoszlopban élő cephalopodákról, és röviden kitérek a csak meglehetősen mozaikosan ismert bentoszra, ami nélkül nem lenne teljes a késő-jura–kora-kréta tengeri életről való képünk.

A hetedik fejezet a jura/kréta határ helyzetével foglalkozik. A középhegységi szelvényekkel kapcsolatban megtehető, ide vonatkozó megállapításokon túlmutatva, betekintést nyújt a témával összefüggő – határainkon jóval túlmutató –, általánosabb földtani kérdésekbe is.

A dolgozat nyolcadik fejezete az új, nagy felbontású, ammonitesz biosztratigráfia adatok, a terepi megfigyelések, a kemosztratigráfiai adatok és egyéb, részben mások által kimunkált (szedimentológiai, tektonikai, paleogeográfia) eredmények szintézise. A fejezet első fele az egykori tengeri (óceáni) környezet legfontosabb paramétereivel (vízmélység és hőmérséklet) kapcsolatban megtehető megállapításokra szorítkozik. A fejezet második fele a medencealjzat alakulását tárgyalja és tágabb (lemeztektonikai) környezetbe helyezi a vizsgált területet és időszakot.

Az Összefoglalás című utolsó fejezet áttekinti az elvégzett munkát és az eredményeket tézisszerűen foglalja össze.

Az irodalomjegyzékben szerepelnek az ammonitesz zónák első említésével kapcsolatos publikációk, de az egyes fajok leírására vonatkozók nem; ezeket csak egy kifejezetten rendszertani munkában tartom indokoltnak közölni.

A munka 72 fényképtáblát tartalmazó melléklettel zárul. Az első 70 táblán, ikonografikus jelleggel, mintegy a faunalisták és az eredmények hitelesítése gyanánt, a rétegtani vagy egyéb szempontból különösen fontos ammoniteszek szerepelnek emeletenkénti, azon belül lehetőség szerint lelőhelyenkénti csoportosításban. Az utolsó két fényképtáblán az ammoniteszekkel együtt begyűjtött egyéb faunaelemek néhány jellegzetes példánya látható.

A dolgozat talán túlságosan sok részletkérdést tárgyal és túlzottan szerteágazó. Ennek az az oka, hogy szerettem volna a témát minél több oldalról megvilágítani még akkor is, ha ily módon – a terjedelmi korlátok miatt –, egyes részkérdéseket nem tudtam kellő alapossággal kifejteni.

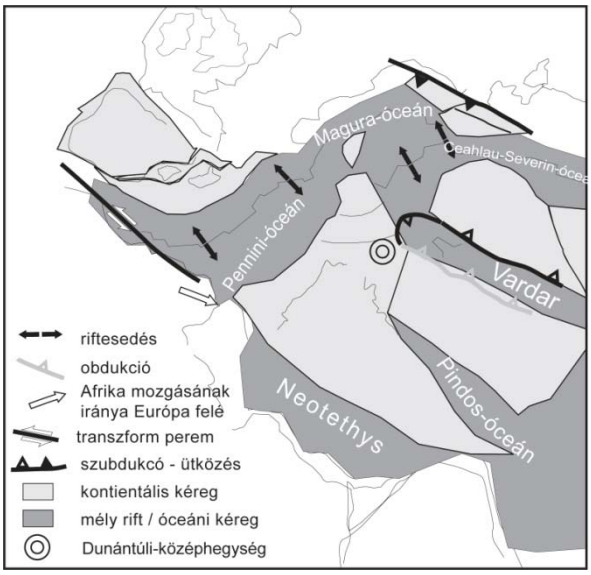
dc_1104_15

2. A vizsgált terület

A vizsgált ősmaradványok a Bakonyból, a Gerecséből és a Pilisből, azaz a Dunántúli-középhegység területéről, pelágikus karbonátokból, vagy tenger alatti lejtőn lerakódott törmelékes üledékes kőzetekből származnak. A vizsgált kőzetek fácieskapcsolatai óceáni keretek között értelmezhetők és a Pannon-medencében elhelyezkedő Dunántúli-középhegység mai helyzetét csak az Alp-Kárpáti-Dinári-hegységrendszer geodinamikájának ismeretében érthetjük meg. Az egykori élővilág meghatározó elemét jelentő ammoniteszek, amelyek e dolgozat központi témájául is szolgálnak, maguk is a nyílt tengerek lakói voltak, amelyek ősállatföldrajzi kapcsolatai olykor sok ezer kilométeren keresztül követhetők. A felsoroltak okán a fáciesek és a hajdani bióta kapcsolatát, csakúgy, mint a terület földtani felépítését, tágabb paleogeográfiai és földtani keretben tekintem át.

2.1. A Dunántúli-középhegység geotektonikai helyzete

A Dunántúli-középhegység késő-jura–kora-kréta fejlődéstörténete elválaszthatatlanul összefügg a Neothethys-óceán egyik ágának (Vardar-óceánág) bezáródásával. A különböző ősföldrajzi rekonstrukciók (Robertson és Karamata 1994, Plašienka 2000, Csontos és Vörös 2004, Csontos 2007, Schmid et al. 2008) némiképp eltérő módon láttatják a lassan felemésztődő kérgű óceáni medencék számát és helyzetét, és az óceánokkal, tengerágakkal kapcsolatos nomenklatúra sem egységes (Channel és Kozur 1997). A rekonstruált óceánágak és közöttük elhelyezkedő kontinentális kéregfragmentumok egy lehetséges késő-jura helyzetét az 1. ábra szemlélteti.



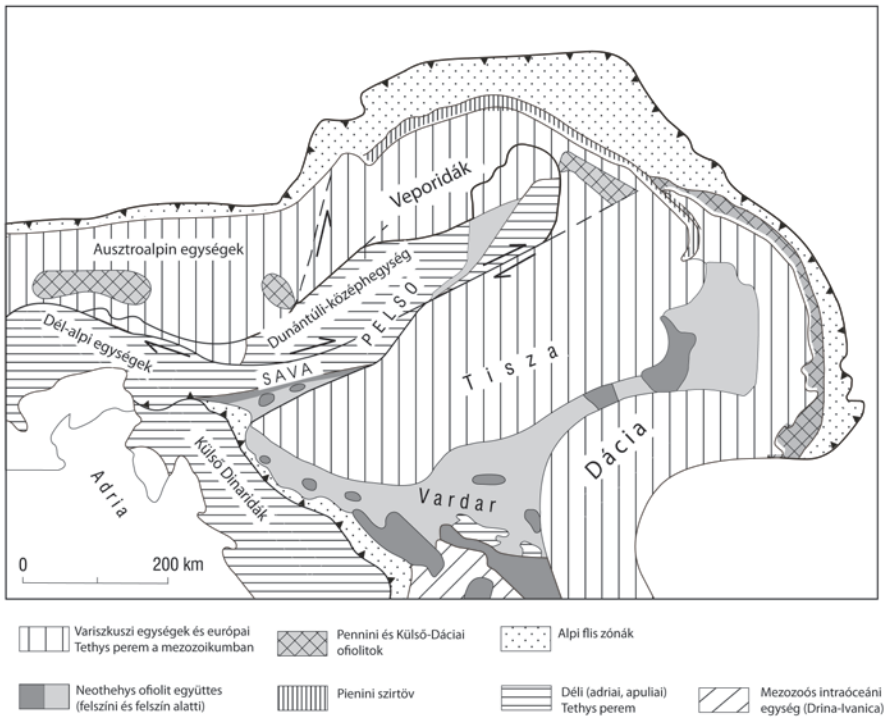
1. ábra.
A Dunántúli-középhegység nagytektonikai és ősföldrajzi helyzete a tithon korszakban. (Vörös és Csontos 2004 nyomán, egyszerűsítve)

A Vardar-óceánnak és Vardar-Meliáta-Maliak-óceánnak is nevezett keskeny tengerág nyugat felé a Pennini-(=Liguriai-Piemonti)-óceánággal (Alpi Tethys), s azon keresztül a felnyíló Atlanti-óceánnal volt összeköttetésben. Keleten az egyenlítői tengelyű, több ezer kilométer hosszú és széles Neothethys terült el. A Vardar-óceánág aljzatának szubdukciója a középső-jurában indult meg, és a folyamat a késő-jura–kora-kréta során felgyorsult. Az egymáshoz közelítő kéregfragmentumok takarók

képződését eredményezték, és a szubdukció feletti oldalon akkréciós komplexum alakult ki. Utóbbi nyomai hazánkban Észak-Magyarországon (Bükk, Mátra aljzata) nyomozhatók (Haas et al. 2011).

A mezozoikum során egymástól távol elhelyezkedő kéregrészek a kainozoós mozgások eredményeképpen ma egymás közelében, ill. egymás mellett találhatók. Az egykori kéregfragmentumokat szokás terrénumoknak is tekinteni, amelyek bonyolult, rotációt is magába foglaló mozgását elsősorban a paleomágneses vizsgálatokkal rekonstruálták (Márton 1998, 2000). A Pannon-medence északi részéhez tartozó Dunántúli-középhegység az Afrikai lemezről leszakadt Adriai (Apuliai) mikrolemez töredékeiből felépülő Alcapa-terrénhez tartozik. Az Alcapa-terrént szokás tektonikai főegységnek is tekinteni, amelynek takarós egységei a Keleti-Alpokban, a Nyugati-Kárpátokban, a Bükkben és a Dunántúli-középhegységben nyomozhatók. Az Alpaca-terrén és a hozzá délkelet felől csatlakozó európai eredetű Tisza-terrén (Tiszai-főegység) valamint a két nagy egységgel szoros kapcsolatban álló orogén övek jelenlegi bonyolult kapcsolatát az 2. ábra szemlélteteti.

A fenti egységek és fogalmak természetesen csak nagytektonikai keretek között értelmezhetők; az általam vizsgált Dunántúli-középhegység földtani térképén sem terrének, sem takarók nem rajzolódnak ki. Az Alcapa-főegységen belül gyakran Dunántúli-közéhegységi-egységként emlegetett tektonikai egység mezozoós kőzetei szinklinálisként térképezhetők. A DNy-ÉK csapásirányú szinklinális peremén paleozoós kőzetek és nagy vastagságú triász karbonátok helyezkednek el. Az általam vizsgált jura és kréta rétegsorok a szinklinális tengelyében, aránylag keskeny pásztában helyezkednek el, és számos helyen tektonikusan deformáltak. E deformációk egy része kainozoós, más részük azonban a jura és kréta geotektonikai eseményeket tükrözi.



2. ábra.
A Dunántúli-középhegység jelenlegi nagyszerkezeti helyzete az alp-kárpáti-dínári orogén zónák keretei között. (Haas et al. 2000 nyomán, módosítva)

dc_1104_15

2.2. Fáciesek és formációk

A Dunántúli-középhegység felső-jura–alsó-kréta kőzeteinek részletes litosztratigráfiai ismertetése túlmutat a jelen dolgozat keretein. Elegendőnek tűnik, hogy csupán felsoroljam, ill. nagyon röviden jellemezzem a korábban már formálisan formációkként leírt kőzettesteket, amelyek az általam vizsgált szelvényekben megtalálhatók.

A legtöbb felső-jura cephalopoda a Lókúti Radiolarit Formáció felett települő pelágikus mészkőből került elő. Ennek rendszerint vörös színű, gumós változata a Pálihálási Mészkő Formáció. Felfelé haladva a rétegsorokban a gumós jelleg rendszerint csökken, és a kőzet egyre világosabb színű. Ez a Szentiványhegyi Mészkő Formációnak nevezett pelágikus fáciesű kőzettest átnyúlik a krétába. Makrofaunája rendszerint gyér és többnyire rossz megtartású. A Szentiványhegyi Mészkő heteropikus fáciese a Bakony délnyugati részén a biancone jellegű, világos színű, lemezes megjelenésű mészmárga, a Mogyorósdombi Mészkő Formáció. Cephalopoda-faunája gyér, igaz, egyes helyeken, egy-egy szintben (pl. Hárskút) gazdag kövületanyagot szolgáltatott.

A felső-jurában általánosnak mondható gumós, vagy kevésbé gumós mészkő és mészmárga mellett foltszerűen sajátságos, a liászból ismert Hierlatzi Mészkőre emlékeztető fácies jelentkezik, amit legjobb gerecsei előfordulása után Szélhegyi Mészkő Formációnak nevezünk. Ezek a kis kiterjedésű kőzettestek szintén szép cephalopoda-faunát szolgáltattak.

A Bakony délnyugati területein az alsó-kréta magasabb szintjeit egy felszíni feltárásokból lényegében ismeretlen kőzettest, a Sümegi Márga Formáció képviseli. Mélyfúrásokból származó, korábban már publikált ammoniteszfaunáját nem revideáltam. A kőzettestet csupán az alsó-kréta rétegsor teljessé tétele okán említem. A Sümegi Márgával részben egyidős a vékony és kis kiterjedésű, echinodermata törmeléket bőven tartalmazó Borzavári Mészkő, amelynek csupán néhány, egymáshoz nagyon közel eső feltárása (és fúrása) ismeretes a Zirc és Borzavár közötti országút két oldalán.

A bakonyi alsó-krétától lényegesen eltérő a vastag, törmelékes, lejtőüledékként értelmezhető gerecsei alsó-kréta. Ennek alsó részét a szemmel láthatóan ciklikus felépítésű, magasabb szintjeiben cephalopoda-faunát bőven tartalmazó Berseki Márga Formáció teszi ki. A márga felett a durvatörmelékes Lábatlani Homokkő Formáció települ.

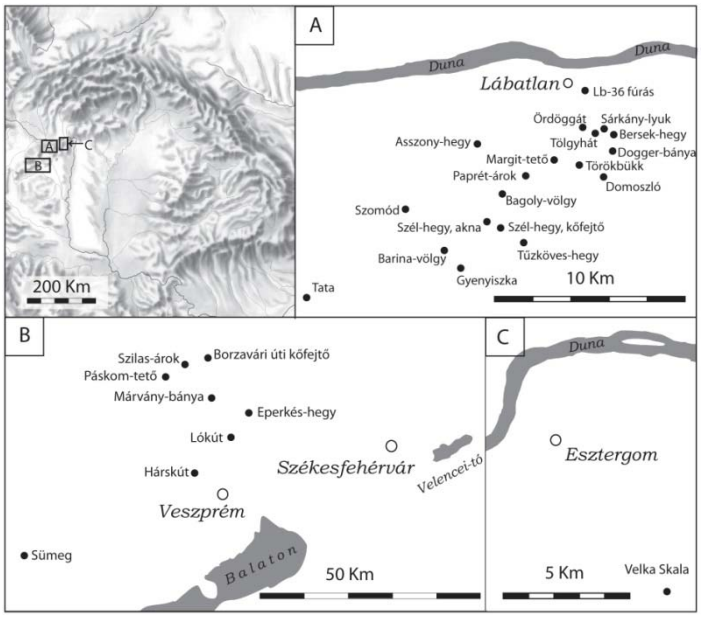
A Dunántúli-középhegység felső-jura–alsó-kréta rétegsorában több szintben is találunk breccsa, vagy konglomerátum jellegű horizontokat, amelyeket rendszerint tagozatokként különítettek el. Az ún. „oxfordi padot”, azaz a Hajósárki Mészkő Tagozatot a Pálihálási Mészkő, a Felsővadácsi Breccsa Tagozatot a Berseki Márga, míg a Köszörűkőbányai Konglomerátum Tagozatot a Lábatlani Homokkő Formáció részének tekintik. Az említett betelepülések értelmezése kiemelten fontos a medencefejlődés és a geotektonikai folyamatok megértése kapcsán.

A felsorolt formációkat részletesen tárgyalják a Magyarország litosztratigráfiai alapegységeit ismertető jura és kréta kötetek (Főzy (szerk.) 2012; Császár (szerk.) 1996).

dc_1104_15

3. A vizsgált lelőhelyek és szelvények

A fejezet a Dunántúli-középhegység általam vizsgált fontosabb oxfordi–barremi ammoniteszes szelvényeit, azok faunáját és biosztratigráfiai értékelését ismerteti. A Bakony területéről 7 lelőhely 9 gyűjtési pontjáról (Hárskút, HK-II és HK-12; Lókút; Eperjes, Hosszú-árok és Nagy-letakarítás; Márvány-bánya; Borzavári úti kőfejtő; Páskom-tető; Szilas-árok) rendelkeztem értékelhető ősmaradvány-anyaggal.



3. ábra.
A Dunántúli-középhegység legfontosabb felső-jura –alsó-kréta szelvényeinek topográfiai helyzete. A: Gerecse, B: Bakony, C: Pilis

A Gerecséből 16 lelőhely 21 szelvényéből, ill. gyűjtési pontjáról (Szomód, I és II; Barina-völgy; Gyenyiszka; Asszony-hegy; Szél-hegy akna, kőfejtő és ÉK-i hegyoldal; Hosszú-vontató; Bagoly-völgy; Paprét-árok; Törökösbükk; Domoszló; Ördöggát; Tölgyhát; Sárkány-lyuk; Bersek-hegy A, B, C, D és E szelvény) valamint egy fúrásból (Lábatlan, Lb-36) kerültek elő értékelhető cephalopodák. A Pilis területéről az egyetlen felső-jura szelvényt az Öregszirtnek is nevezett Velka Skala jelentette.

A sok tekintetben kiemelkedően fontos sümegi és tatai lelőhelyeket nem tárgyalom, mert ezek rétegsorát és faunáját önálló monográfiák dokumentálják (Haas et al. 1984, Vigh G. 1984, Fülöp 1975). A szelvények földrajzi elhelyezkedését a 3. ábra szemlélteti.

3.1. Szelvények a Bakonyban

3.1.1. Hárskút

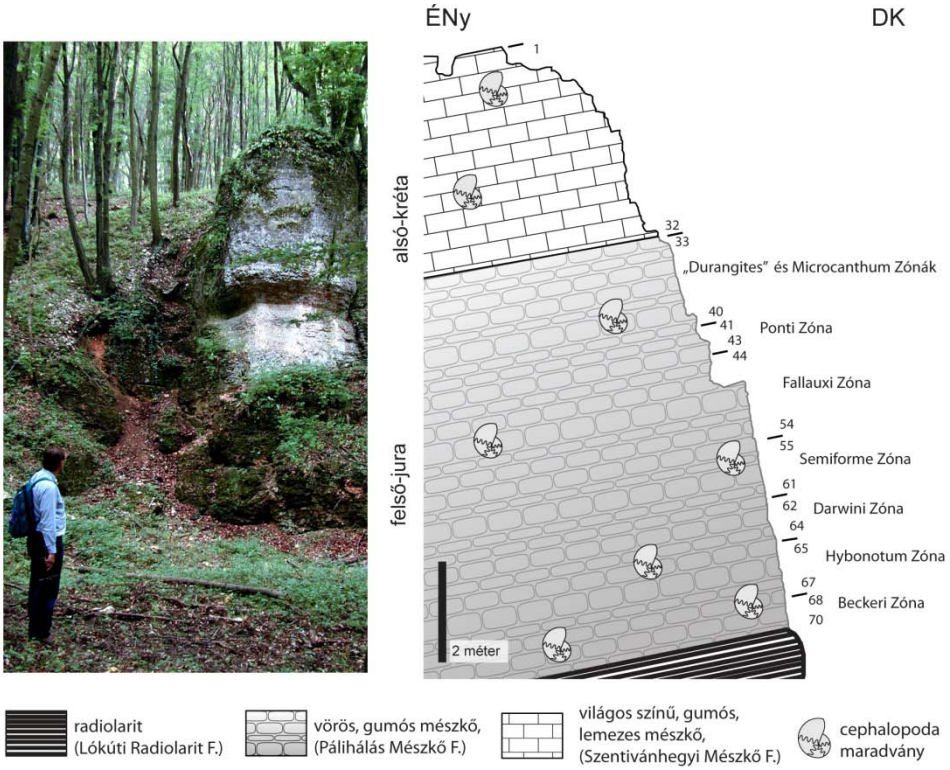
A Hárskúttól DNy-ra 2,5 kilométerre nyíló Közöskúti-árok ősmaradványokban gazdag rétegsora a hazai mezozoós kutatások kiemelkedően fontos színhelye, amelyről ifj. Noszky (1943) közölte az első adatokat. A jura és alsó-kréta különböző rétegtani szintjeit képviselő, egymáshoz közeli kibukkanásokat Noszky az Északi Bakony 1:25000-es méretarányú földtani térképén is feltüntette (Noszky 1957), és a hárskúti szelvény sematikus oszlopdiagramja az 1:200 000-es földtani térkép magyarázójában is szerepel (Noszky 1972, p. 73). A sekély árok talpi részén kibukkanó erősen

hézagos, kis vastagságú, kondenzált liász és dogger rétegek cephalopoda-faunáját és biosztratigráfiáját Géczy (1971) és Galácz (1975) publikálták. A völgy két oldalát alkotó természetes sziklakibúvások egy vastagabb, viszonylagosan teljes felső-jura–alsó-kréta rétegsort rejtenek, amelyről a Mediterrán Jura Kollokvium kirándulásvezetőjében szelvényrajz is megjelent (Fülöp et al. 1969). A teljes szelvényről Galácz (1989a) nyújt részletes leírást.

A felső-jura–alsó-kréta rétegsor két egymáshoz közel eső, egymást jól kiegészítő szelvényben (HK-II. és HK-12) tanulmányozható, amelyeket a Magyar Állami Földtani Intézet munkatársai tárták fel és gyűjtötték be Fülöp József megbízásából, Kocsis Lajos irányításával. A két szelvény mellett további kiegészítő szelvényeket (HK 12/a és HK 123) is megmintáztak, az ezekből kikerült ősmaradványok azonban hiányosan maradtak fenn, az eredeti gyűjtési jegyzőkönyvek nem elérhetők, ezért ezek anyagát nem értékeltem.

Hárskút, Közöskúti-árok, HK-II-es szelvény

A HK-II-es szelvény az árok déli oldalán, a Prédikálószékként is ismert látványos szikla rétegsorát öleli fel (4. ábra). A feltárás földrajzi koordinátái: 47° 09' 51.98” É, 17° 47' 07.09” K. A szelvényt 1967-ben gyűjtötték be. A cél az volt, hogy egy folyamatosnak tekinthető rétegsorban, cephalopodák és mikrofauna alapján is kimutassák a jura/kréta határt. Ez ugyanis a korábban begyűjtött másik (HK-12-es) szelvényben nem volt dokumentálható, lévén annak teljes anyaga kréta korúnak bizonyult.



4. ábra.
A Prédikálószékként is ismert Hárskút II számú szelvény (HK-II) földtani szelvényvázlata a feltárás jellegzetes részletével. A számok rétegeket jelölnek. (Főzy 1990b nyomán, módosítva)

A rétegsor legalsó részén kibukkan a radiolarit, amely felett gumós, ammoniteszes mészkő, majd világos színű, egyenetlenül rétegzett mészkő található. A rétegsor Calpionellidae faunáját Knauer József, az alsó-kréta ammoniteszeket Horváth Anna határozta meg. Eredményeiket közösen publikálták (Horváth és Knauer 1987). Kimutatható volt, hogy a rétegsor az előzetes elvárásoknak megfelelően valóban tartalmazza a jura/kréta határt, amelyet a szerzők a feltárás felső harmadában, a 32. réteg bázisánál húztak meg. A szelvény felső-jura ammoniteszfaunáját és biosztratigráfiáját Főzy (1990b) publikálta.

A radiolarit feletti két réteg nagyon rossz megtartású, erősen eloldott legfelső kimmeridgei (Beckeri zóna) ammoniteszeket tartalmazott. Felfelé haladva a rétegsorban az aránylag jó megtartású, mindkét oldalukon megőrződött ammoniteszek alapján egy teljesnek mondható alsó-tithon (Hybonotum, Darwini, Semiforme, Fallauxi és Ponti zóna) volt dokumentálható. Néhány rétegtani vagy egyéb szempontból fontos hárskúti tithon ammonitesz a XXII–XXIV. fényképtáblákon látható. A felső-tithon ammonitesz zónákat mindeddig nem sikerült megbízható módon elhatárolni egymástól.

Az ősmaradványok a jura/kréta határ közelében és felette „kevés kivétellel rossz megtartásúak, sokszor teljesen feloldódott felülettel és sok a töredékes példány is” (Horváth és Knauer 1987, p. 406). Ennek ellenére a szerzők a 755 kréta ammoniteszmaradványt 61 fajba sorolták és az akkor felismerhető valamennyi berriasi szubzónát azonosították a rétegsorban.

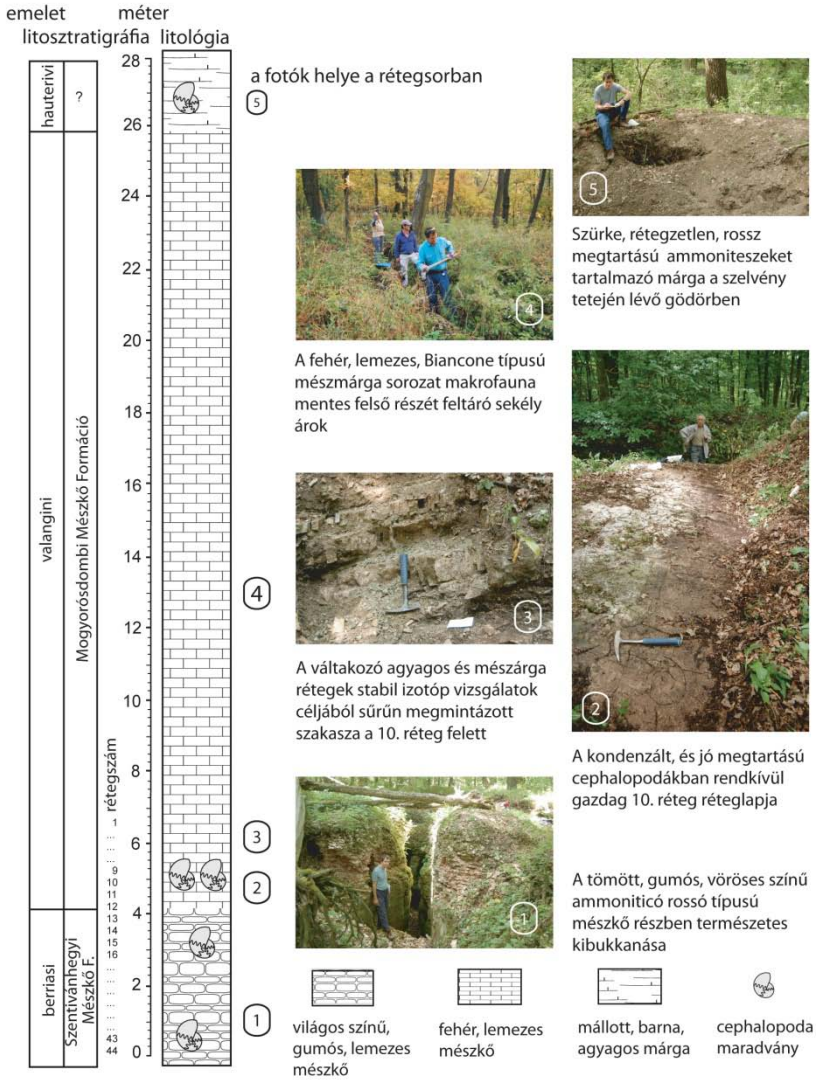
Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény

A HK-12 számú szelvény (5. ábra) a Közöskúti-árok Hárskúthoz közelebb eső végében, az árok északi oldalában és a felette magasodó platón húzódik (földrajzi koordináták: 47° 09' 58.12” É, 17° 47' 11.51” K). Ennek anyagát 1960-ban gyűjtötték be. A fő cél a jura/kréta határ dokumentálása lett volna, de a szelvény alja nem érte el a jurát. A szelvény alsó szakasza egy természetes eredetűnek tűnő sziklahasadék, amelyet valószínűleg kitágítottak a gyűjtőmunka során. A kőzet tömött, kemény, szívós, vöröses színű gumós mészkő, amely közepes vagy rossz megtartású ammonitesz kőbeleket tartalmaz. A sziklakibúvás felső részén a kőzet színe kivilágosodik, és a lejjebb ammonitico rosso jellegű kőzetből biancone-típusú mészmárga fejlődik ki. Egyes szintjei (10. réteg) különösen gazdagok ősmaradványokban. A 10. réteg felett a szelvény sekély, a lemezes mészmárga dőlésével azonos csapású kutatóárokban folytatódik, amely keresztezi a „herendi mélyutat”, s amely egy szürke, rosszul rétegzett márgát feltáró gödörben végződik. A márga felett az erdőben kibukkannak a Tatai Mészkő crinoidea törmeléktől csillogó darabjai.

A HK-12 számú szelvény faunája legnagyobb részt cephalopodákat (főként ammoniteszeket és belemniteszeket), kisebb részben bentosz maradványokat (elsősorban brachiopodákat és echinoideákat) tartalmaz. A szelvénnyel kapcsolatos rétegtani eredményeket – Horváth Anna faunavizsgálatára támaszkodva – Fülöp József közli 1964-es monográfiájában. Fülöp megállapította, hogy a tithon rétegekből folyamatosan kifejlődő alsó-kréta sorozat a berriasi, valangini, hauterivi és barremi emeleteket egyaránt képviseli és a cephalopodákban különösen gazdag szint középső-valangini korú. Réteg szerinti faunaértékelés nem történt, a közölt vázlatos szelvényrajz alapján a begyűjtött 41 réteg pontos rétegtani helyzete nem tisztázható.

A szelvény terepi újravizsgálatával, és a korábban begyűjtött ammoniteszfauna revíziójával, az egyes rétegek pontos sztratigráfiai helyzete tisztázható volt (Főzy et al.

2010). Eszerint a begyűjtött legalsó rétegek (?41–32) „középső-berriasiak” (Occitanica zóna), míg a felette lévők (13–22) felső-berriasiak (Boissieri zóna). Néhány rétegtani vagy egyéb szempontból fontos hárskúti berriasi ammonitesz a XXXV–XXXIX. fényképtáblákon látható. A 12. réteg a kora-valangini Pertransiens zónába tartozik; a 10–11-es rétegek az Pertransiens és Campylotoxus zónákat egyaránt képviselik. A 10. rétegből különösen sok példány került elő; a cephalopodák tömeges előfordulása a kondenzáció jele. Az egybegyűjtött anyagban a különböző rétegtani szintek jelenlétére az ősmaradványok némiképp eltérő megtartási állapota is utal. A legfelső 9 réteg anyaga a Verrucosum zónát képviseli (1. táblázat). Ezt a szintet a legújabb rétegtani táblázatok a késő-valangini legalsó szintjének tekintik.



5. ábra.
A hárskúti HK-12 szelvény rétegoszlopa a feltárás néhány jellegzetes részletével. (Főzy et al. 2010 nyomán, módosítva)

A rétegsorban való eligazodásban, és a korábbi gyűjtés rétegszámainak azonosításában fontos szerep jutott a kondenzált 10. rétegnek, amelyet annak idején – éppen különös gazdagsága miatt – sokkal nagyobb felületen gyűjtöttek be, mint a többit, és ennek nyomai mai is jól láthatók a terepen. A hárskúti szelvény valangini

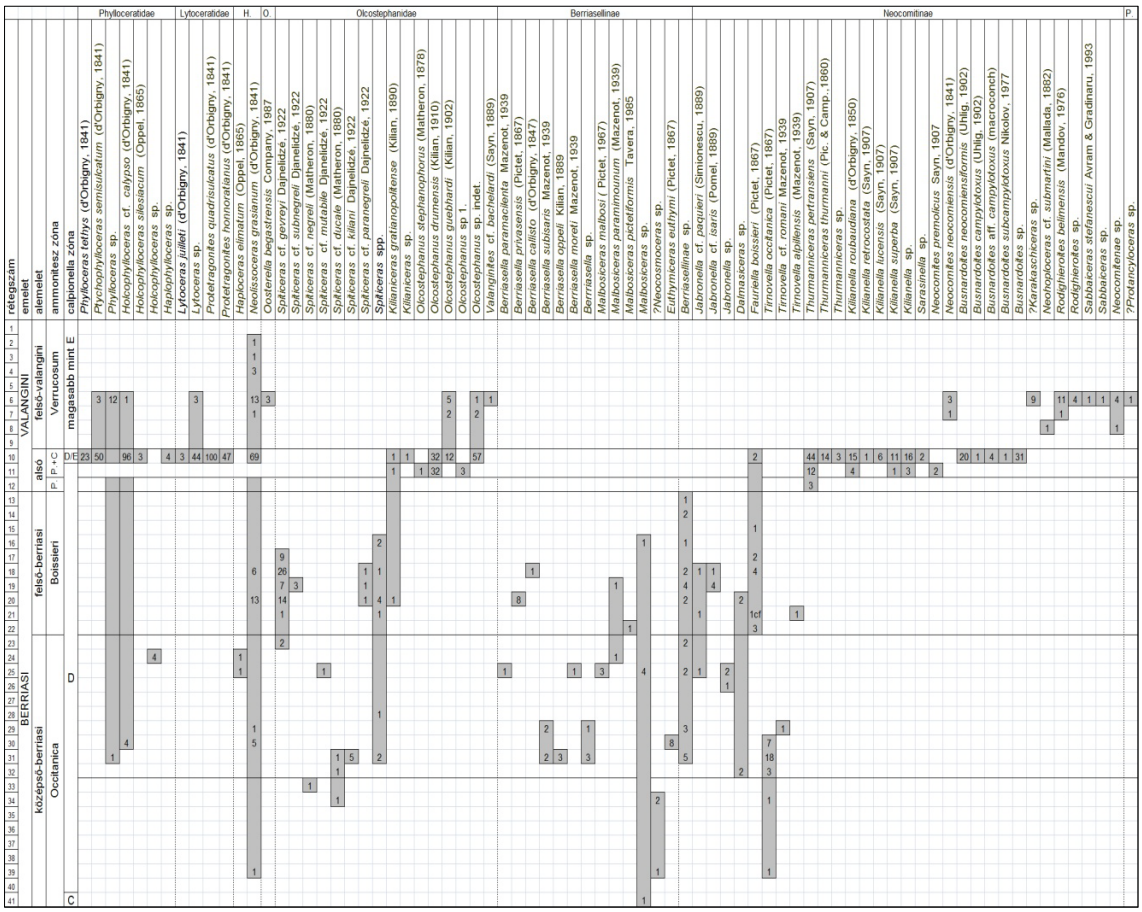
dc_1104_15

rétegeiből gyűjtött fontosabb ammoniteszeket a XLVI–XLIX. fényképtáblák szemléltetik

A belemniteszek alapján levont rétegtani következtetések jó egyezést mutatnak az ammonitesz-sztratigráfia adatokkal. A *Duvalia lata* (de Blainville) alakkörbe tartozó formák dominanciájával jellemezhető késő-berriasi együttes gazdag faunával képviselt. E felett további három belemnitesz együttes volt elkülöníthető. Az első a berriasi/valangini határ környékére, a második a kora-valangini magasabb részére (Pertransiens és Campylotoxus zónák) jellemző. A legfelső belemniteszes rétegekben előforduló *Pseudobelus* példányok a késő-valangini bázisát jelzik.

A Calpionellidaek alapján a C, D és E zónák, ill. azok bizonyos részei voltak dokumentálhatók. A kondenzált 10. réteg három mintája az E zóna alsó részét, egy további mintája a D3 alzónát képviseli.

A szelvény legfelső részén mélyített kutatógödör mállott, márgás anyagából gyűjthető ősmaradványokat Fülöp barremi korúnak tekintette. E kis fauna újra vizsgá-



1. táblázat.
A hárskúti HK-12 szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása. A számok példányszámot jelölnek. A Calpionellidae faunát Knauer József határozta meg

lata alapján megállapítható volt, hogy egyetlen olyan cephalopoda fajt sem tartalmaz, amely kizárólag a barremiből ismert – az ammoniteszek mindegyike [LVI/1, 2, 5] már az hauterivi végén megjelent, ezért a fauna késő-hauterivi kort jelez. Ezt megerősíteni

dc_1104_15

látszik a szénizotópgörbe is, amely a szelvény tetején megközelíti – de nem éri el – a kora-barremire jellemző háttérértéket.

A biosztratigráfia eredmények alapján várható volt, hogy a szelvény magasabb, makrofaunában szegény, ill. teljesen makrofauna-mentes része magában foglalja azt az idő intervallumot, amelyben a kora-kréta első, Weissert-eseményként is ismert stabil szénizotóp anomáliáját keresni érdemes. Célzott, szükség szerint besűrített mintavételezéssel az anomáliát valóban sikerült kimutatnunk (Főzy et al. 2010). A vonatkozó geokémia eredményeket az 5. fejezet foglalja össze.

A hárskúti felső-jura–alsó-kréta szelvény jelentősége abban áll, hogy alsó szakasza (HK-II.-es szelvény) tartalmazza a jura/kréta határt, amely nem csak mikrofauna, hanem ammoniteszfauna alapján is dokumentálható. A rétegsor felső szakaszában (HK-12-es szelvény) – az alp-kárpáti régión belül elsőként – pontos, több oldalról támogatott biosztratigráfiai kontroll mellett kimutatható volt a kora-kréta Weissert-esemény.

3.1.2. Lókút

A Lókút község határától keletre emelkedő Lókúti-domb a Dunántúli-középhegység legteljesebb jura rétegsorát kínálja, amelyben a 11 jura emelet közül hét faunával (főként ammoniteszekkel és brachiopodákkal) igazolható, s a további emeletek jelenléte kőzettani és/vagy geokémiai alapon bizonyítható, ill. valószínűsíthető. A területről az első szelvényrajzot Wein (1934, p. 84) közölte. A liász és a dogger rétegsorral, ill. annak ammoniteszfaunájával – többek között –, Galácz (1975) és Géczy (1976) foglalkoztak. A teljes szelvényről Vörös (1989) nyújt rövid leírást.

Az idősebb jura a domb DK-i tövében induló mesterséges árokban van feltárva. A faunás bajoci a dombtetőn mélyített gödörben, és a felette található radiolarit az abból induló sekély árokban bukkan ki. A felső-jura–alsó-kréta rétegsor a domb falu felé eső ÉNy-i részén, – szintén egy mesterséges árokban tanulmányozható. A feltárás földrajzi koordinátái: 47° 12' 17” É, 17° 52' 56” K.

A lelőhelyen a Magyar Állami Földtani Intézet munkatársai réteg szerinti ősmaradvány gyűjtést végeztek 1962 és 1964 között. A munka eredményeképpen gazdag cephalopoda-fauna került elő. Az anyag egy részét – a tithon ammoniteszeket – Vigh Gusztáv 1984-ben megjelent kismonográfiájában dokumentálta, a fauna többi része azonban (a teljes kimmeridgei anyag és a belemnitesz fauna) feldolgozatlanul maradt. A közelmúltban megtörtént a cephalopodák újra vizsgálata és a múzeumi gyűjteményben fellelt, mintegy 200 példányból álló kimmeridgei fauna értékelése (Főzy et al. 2011). A szelvény legalsó – a radiolarit felett települő – rétegei, néhány Belemnoidea és Ammonoidea előfordulása alapján, feltehetően az oxfordi emeletet képviselik. Felfelé haladva a rétegsorban a közel három méter vastag vörös gumós laza mészkő a hazánk területéről ismert legteljesebb kimmeridgei sorozatnak bizonyult, amelyben minden mediterrán kimmeridgei ammonitesz zóna (Platynota, Strombecki, Divisum, Compsum, Cavouri, Beckeri) kimutatható volt. Néhány rétegtani vagy egyéb szempontból fontos kimmeridgei ammonitesz az V–VII. fényképtáblákon látható.

A szelvény alsó szakaszát az egykori gyűjtők három ismeretlen vastagságú rétegre osztották, amely a kora-kimmeridgei mind a három zónáját képviseli. Egy-egy zónának egy-egy réteg felel meg. Az erősen gumós mészkőben a rétegek kijelölése

önkényes lehetett, a gyűjtési jegyzőkönyv hiányában a rétegvastagságok nem ismertek. A legalsó (Platynota) zóna faunája szegényes: a fauna legjellemzőbb elemei az oxfordiból áthúzódó nagytermetű *Euaspidoceras*ok, az erősen komprimált keresztmetszetű és evolut *Physodoceras wolfi* (Neumayr) [VI/1] és a gyakori, de közelebbről meg nem határozott *Nebrodites*ek. A következő (Strombecki) zóna faunája szintén gyér, de a zónaindex szép példányainak előfordulása biztosan jelzi a rétegtani szintet [VI/2]. A kora-kimmeridgei utolsó (Divisum) zónáját változatos *Nebrodites*, *Trenerites*, *Aspidoceras* és *Physodoceras* együttes jelzi (cf. Sarti 1990, 1993). A zónajelző *Crussoliceras divisum* (Quenstedt) egy példányát magam is megtaláltam Lókúton, de faj nem szerepel a réteg szerint gyűjtött faunában. A *Nebrodites* cf. *cafisii* (Gemmellaro) és a *Nebrodites agrigentus* (Gemmellaro) megjelenése már feltehetően a késő-kimmeridgei első (Compsum) zónáját jelzi (cf. Olóriz 1978). A zónajelző *Taramelliceras compsum* (Oppel) csak két réteggel felettük jelenik meg. A következő (Cavouri) zónába ismét egyetlen réteg tartozik csupán, de a zónajelző *Nebrodites cavouri* (Gemmellaro) jó megtartású, mással össze nem téveszthető példánya [VII/1] biztosan jelzi a rétegtani szintet. A zónában gyakoriak a több zónán áthúzódó *Taramelliceras* fajok és közelebbről meg nem határozott *Aspidoceras*ok. Vélhetően rétegtani értéke van a *Trapanasites adelus* (Gemmellaro) fajnak [VII/2], amelynek első példányai itt jelennek meg, és amely a réteg szerint gyűjtött faunában és az általam utólag gyűjtött anyagban egyaránt jelen van.

A 14 rétegre osztott lókúti kimmeridgei felső 7 rétege a legfelső kimmeridgei Beckeri zónáját képviseli. A zónajelző ugyan nincs jelen a lókúti faunában, de hasonló rétegtani elterjedésű rokon formák, köztük a *Pseudowaagenia acanthomphala* (Zittel) [V/3], *Hybonoticeras pressulum* (Neumayr), *Hybonoticeras* cf. *knopi* (Neumayr) jól jelzik a zónát. Jelen vannak még a következő fajok: *Trapanasites adelus* (Gemmellaro), *Taramelliceras compsum* (Oppel), *Hemihaploceras nobile* (Neumayr), *Hemihaploceras schwageri* (Neumayr) és a *Physodoceras avellanum* (Zittel).

A felfelé egyre keményebb és világosabb színű mészkő további, mintegy 9 méter vastagságú szakasza a tithon emelet alsó és középső részét (Hybonotum, Darwini, Semiforme, Fallauxi és Ponti zóna) valamint a felső-tithon egy részét (Microcanthum zóna) képviseli. A rétegsor tithon szakaszából mintegy 70 értékelhető Ammonitina példány került elő, ill. volt fellehető a múzeumi gyűjteményben. Az ammoniteszek közül több a hazai faunára, ill. a tudományra nézve is újnak bizonyult. A jura/kréta határ nem vonható meg az ammoniteszek alapján, mert legfelső tithon ammonitesz már nem kerültek elő a szelvényből. A rétegek ammoniteszfaunájáról a 2. táblázat tájékoztat. Néhány sztratigráfiai vagy egyéb szempontból fontos tithon ammonitesz a XX.–XXI., és XXIII. fényképtáblákon látható.

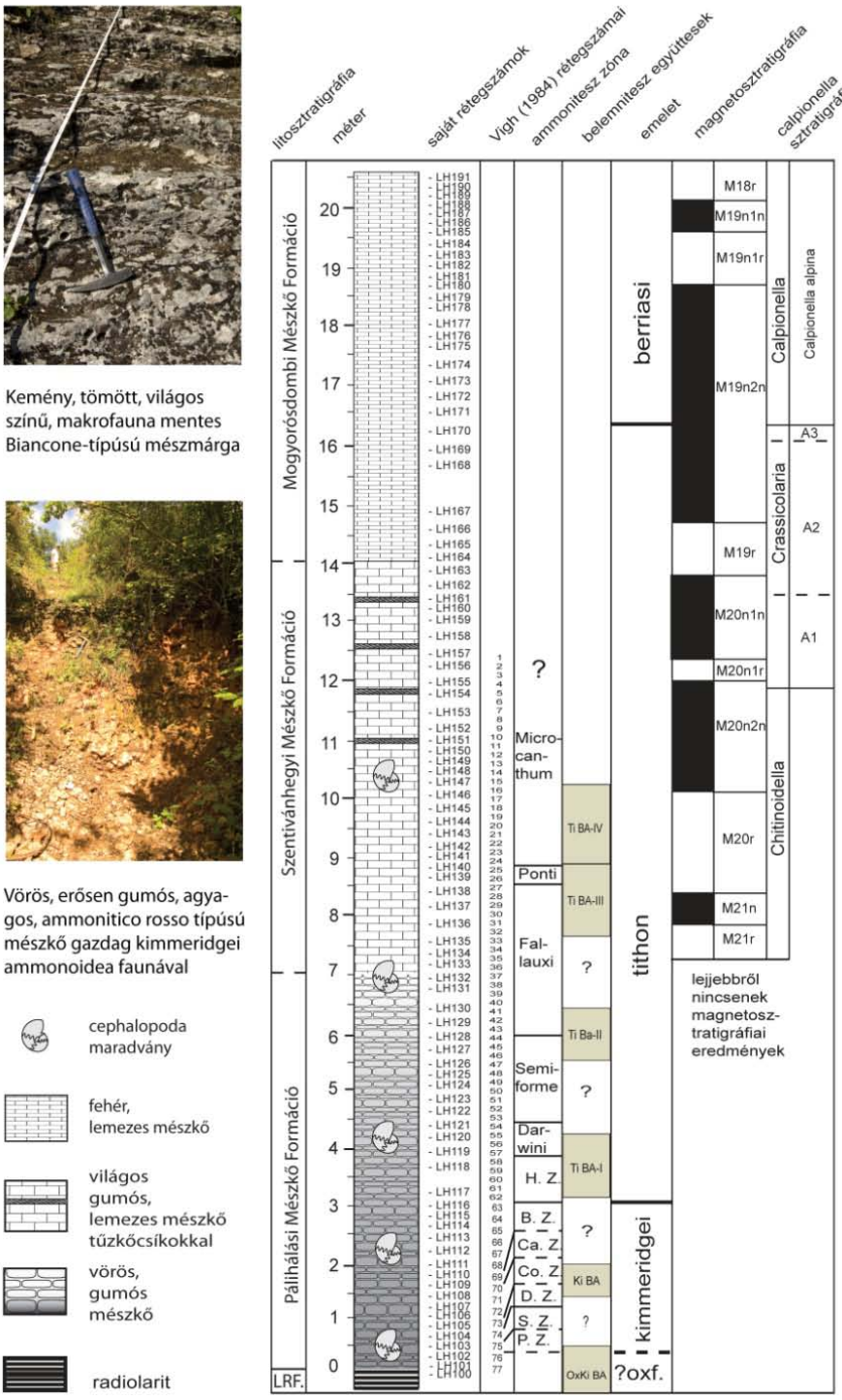
Az ammoniteszekkel együtt begyűjtött belemnitesz fauna (mintegy 120 példány) hat egymást követő együttesre bontható, így a belemniteszek alapján adható biosztratigráfiai tagolás pontossága megközelíti az ammonitesz sztratigráfia alapján elérhető – zóna szintű – felbontást (Főzy et al. 2011).

Stabilizotóp vizsgálatok részben a kőzetből (bulk), részben a tithon belemniteszekből vett mintákon készültek. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a stabil szénizotóp adatok jól egyeznek a Nyugati-Tethys területén mért hasonló adatokkal és lassú, egyenletes csökkenést mutatnak a jura/kréta határ felé haladva.

A szelvény terepi felvétele és az elvégzett ellenőrző gyűjtések eredményeképpen az ötven évvel ezelőtt gyűjtött faunában felismerhető rétegtani szintek a terepen is azonosíthatóvá váltak, és így az új eredmények a közelmúltban – az ugyanebből a szelvényből – publikált magnetosztratigráfiai és Calpionellidae rétegtani eredményekkel (Grabowski et al. 2010) is párhuzamba állíthatók (6. ábra).

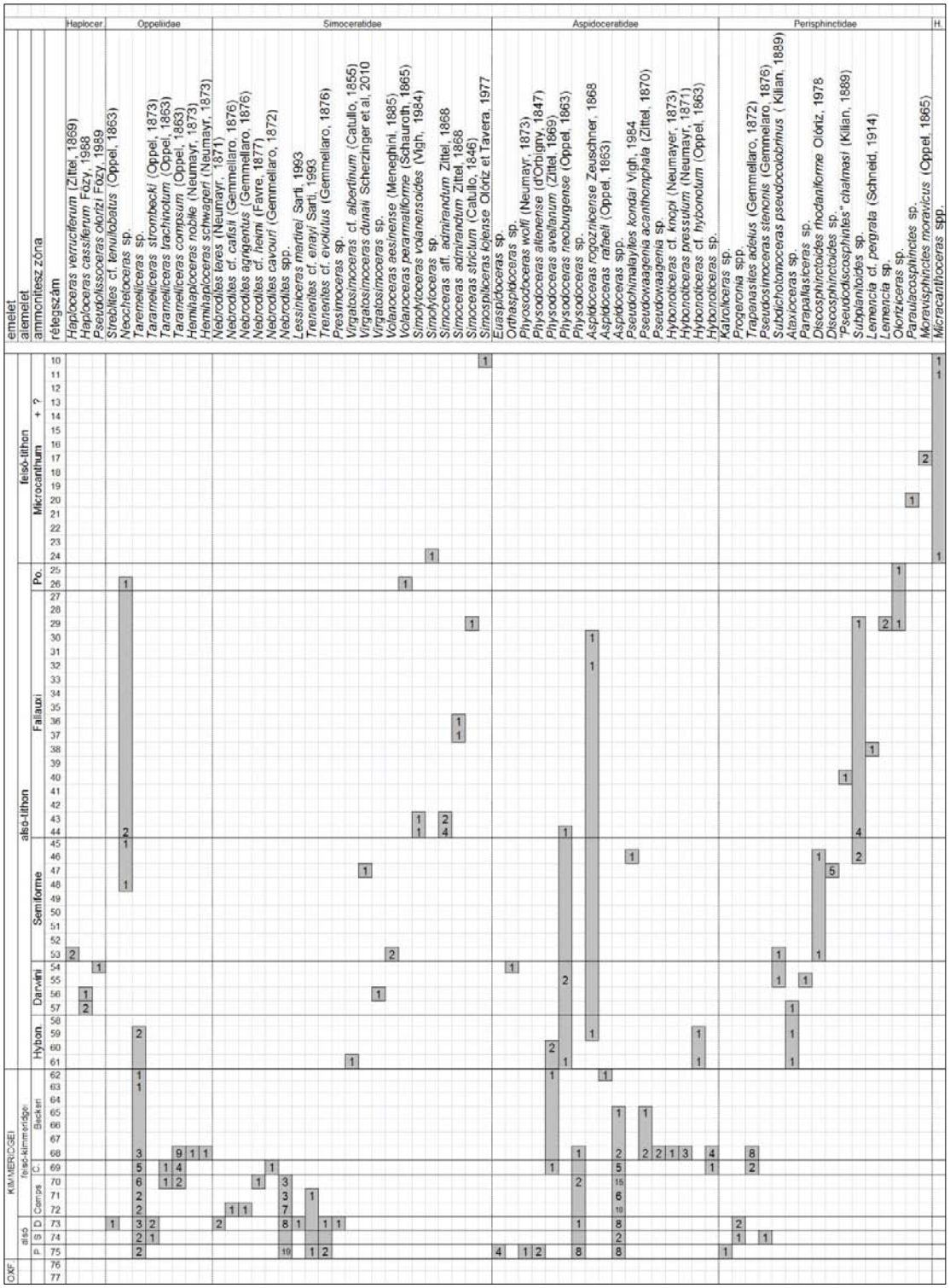
dc_1104_15

A lókúti szelvény jelentősége abban áll, hogy ez az egyik legteljesebb, és a sokoldalú (makro-, és mikrofauna, magneto-, és kemosztratigráfiai) vizsgálatok eredményeképpen a legalaposabban jellemezett, s ily módon a legreprezentatívabb felső-jura–alsó-kréta rétegsor a Dunántúli-középhegységben. A rétegsor integrált sztratigráfiai eredményeit a 6. ábra foglalja össze.



6. ábra.
A lókúti-dombi felső-jura–alsó-kréta szelvény integrált sztratigráfiai értelmezése a feltárás néhány jellegzetes részletével. Magneto- és calpionella sztratigráfiai adatok Grabowski et al. 2010 nyomán; belemnitesz együttesek Főzy et al. 2011 nyomán

dc_1104_15



2. táblázat.
A lókúti-dombi felső-jura–alsó-kréta szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása. A számok példányszámot jelölnek

3.1.3. Eperjes

Az Olaszfalutól egy kilométerre, délre, a Zircre vezető 82-es műúttól keletre emelkedő Eperjes, (más nevén Eperkés-hegy) a Dunántúli-középhegység egyik legérdekesebb, hézagos jura rétegsorát rejti. Látványos, természetes sziklakibúvásokat

csak a dombtetőn találunk, ezek kréta korúak (Császár 1998a). A jura rétegeket legjobban két mesterséges feltárásban, a műútra merőleges, úgynevezett Hosszú-árokban (Császár 1988b), és a felette létesített Nagy-letakarításban (Császár 1988c) tanulmányozhatjuk. A terület jellegzetessége, hogy egymáshoz nagyon közel, nagyon eltérő rétegsorokat találunk. Van, ahol az eltérő orientációjú triász és idősebb jura tömbök között és alatt felső-jura rétegek települnek, másutt a felső-jura közvetlenül a Dachsteini Mészkőre települ. A felső-jura két fáciesben jelenik meg: az ammonitico rosso kifejlődés (Pálihálási Mészkő Formáció) felett foltokban a Hierlatzi Mészkőre emlékeztető fáciesű kőzet (Szélhegyi Mészkő Formáció) jelenik meg. A domb nagy része füves, fedett terület – árkolások hiányában sokkal kevesebbet tudnánk a jura e sajátságos, a Bakonyban csak itt megfigyelhető települési viszonyairól.

Az eperjes-hegyi tithont magába foglaló rétegsort Taeger (1911) ismerte fel, és az első (tithon) ammoniteszeket tartalmazó rövid faunalista Wein (1934) dolgozatában olvasható. Ezt követően – Vigh G. faunahatározása nyomán –, Fülöp (1964) kimmeridgei és ?oxfordi ammoniteszekből álló faunalistát közölt. Fülöp nem említi a tithon cephalopodákat, de felismerte az Eperkés-hegy szerkezetfejlődési és üledékképződési szempontból való kiemelkedő jelentőségét, a „tithon hierlazt fáciesű mészkő" meglétét és a területről szelvényrajzokat és földtani térképvázlatot is adott. A lelőhelyet bemutatták az 1969-es Mediterrán Jura Kollokviumon. Az alkalomra kiadott kirándulásvezetőben (Fülöp et al. 1969) szerepelnek az 1964-es monográfia legfontosabb felismerései és a jellegzetes kőzettípusok, de a közölt nagyon vázlatos szelvényrajz nem tükrözi a tényleges települési viszonyokat.

Az 1960-as évek legelején, a területen végzett árkolások során gazdag, réteg szerint gyűjtött cephalopoda-anyag került elő, amely sokáig feldolgozatlan maradt. A rétegsor – egy nagyon vázlatos oszlopdiagramm formájában –, az 1:200 000-es méretarányú középhegységi földtani térkép magyarázójában is szerepel (Noszky 1972, p. 74), de a szöveg csak néhány nem szint szerint gyűjtött ammoniteszt említ a lelőhelyről.

A mesterségesen létesített szelvényekben kisebb, ellenőrző gyűjtést végeztem és a korábban gyűjtött cephalopoda-anyagot is értékelve kéziratos jelentésben foglaltam össze az Eperjes ammonitesz-biosztratigráfiai eredményeit (Főzy 1991). A rétegtani adatok hozzájárultak a terület földtani felépítésének alaposabb ismeretéhez és a jura fejlődéstörténet rekonstrukciójához (Császár és Főzy 1994, Császár et al. 2008a).

Az Eperjes geológiájával kapcsolatban azonban nem is annyira a finomrétegtani kérdések, mint inkább a szemmel láthatóan bonyolult földtani felépítés értelmezése jelentette a fő problémát. A szelvényekben megfigyelhető különböző kőzettestek helyzetét és genetikáját az egyes szerzők eltérően értelmezték. Egy korábbi koncepció szerint a triász és liász mészkövek egyenetlenül lepusztult felületére települ a felső-jura pelágikus mészkő (Fülöp 1964, Konda 1970). A másik értelmezés szerint a triász és liász tömbök egy felső-jura megabreccsa részének tekinthetők (Galácz 1988, 1989b, Palotai et al. 2006). Az egyes tömbök eltérő orientációja paleomágneses vizsgálatok útján megerősítést is nyert (Convert et al. 2006). Császár et al. (2008a) a megabreccsa korát – lényegében vértes-hegységi és alpi analógiák alapján –, középső-jura korúnak tekintette.

Eperjes, Hosszú-árok

A közel 110 méter hosszú Hosszú-árok a domb nyugati oldalán létesült. Földrajzi koordinátái: 47° 14' 12" É, 17° 54' 02" K. Nyugati végének vázlatos szelvényrajzát a 7. ábra mutatja.

Az árok alján korábban látható volt a radiolarit, amelyet ma már törmelék fed. Felette vörös színű, laza, erősen agyagos, márgás, gumós mészkőrétegek települnek. A kőzet az ammoniteszek mellett nagy számban tartalmaz aptychusokat, belemniteszeket, crinoidea-maradványokat (Manni et al. 1992), sőt korallokat is.

Az 1960-as években begyűjtött 28 számozott rétegéből több mint 170 cephalopoda kőbél került elő, ill. volt fellehető a gyűjteményben (Főzy 1991). A gyűjtési jegyzőkönyvek hiányában az egyes rétegek pontos helye a rétegsorban nem határozható meg, de bizonyosnak látszik, hogy a fauna az egész rétegsort képviseli. A viszonylag nagy példányszám ellenére az anyag nehezen értékelhető. Az ammoniteszek kivétel nélkül héjatlanok, rendszerint nagyon rossz megtartású, eloldott, töredékes kőbelek.

A legmélyebben fekvő rétegek kimmeridgei korúnak bizonyultak. A mikropaleontológiai megfigyelések és a Vigh G. által meghatározott példányok alapján valószínűsített oxfordi kort (Fülöp 1964, p. 49) nem sikerült igazolni. A legalsó (28.) rétegből előkerült *Nebrodites*ek a kimmeridgei középső részének (Strombecki és/vagy Divisium zóna) meglétét bizonyítják. A 16. réteg gazdag *Pseudowaagenia* cf. *acanthomphala* (Zittel) faunája a kimmeridgei magasabb részét (Cavouri és/vagy Beckeri zóna) jelzi. A fent említett formákat kísérő fauna (*Sowerbyceras* sp., *Taramelliceras* sp., *Aspidoceras* spp.) szintén jellegzetes kimmeridgei együttesként értékelhető. Megállapítható tehát, hogy a szelvény alsó, mintegy húsz rétege középső-, és felső-kimmeridgei korú. Egyes zónák megléte bizonyítható, ám a zónahatárok megvonása, minthogy számos réteg nem szolgáltatott értékelhető vagy jellegzetes faunát, bizonytalan.

A gyűjtés során törmelékből előkerült *Hybonoticeras* töredék már a fehér színű, hierlatz jellegű kőzetből származik, ami arra utal, hogy a kimmeridgei/tithon határ a Pálihálási Mészkő Formáció és a hierlatzi jellegű Szélhegyi Mészkő Formáció határa környékén (9. réteg) húzható meg. A felső 9 réteg gazdag *Haploceras* faunája (*H. elimatum* (Oppel) és a *H. carachtheis* (Zeuschner) alakkörbe tartozó formák), az alsó-tithon biztos indikátorának tekinthető.

A törmelékből származó *Hybonoticeras* cf. *hybonotum* (Oppel) alapján a tithon legalsó (Hybonotum) zónája igazolhatónak látszik. A következő (Darwini Zóna) nem dokumentálható a szelvényben.

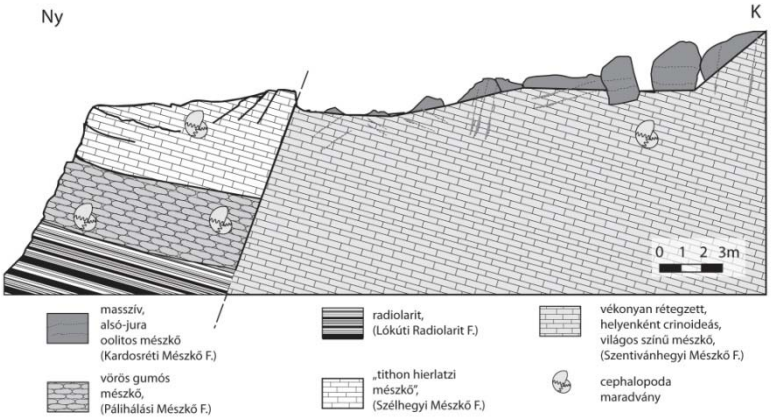
A Szélhegyi Mészkő begyűjtött rétegei közül a felső hat a Semiforme zónába sorolható. Az index alak ugyan nem került elő, ám a *Haploceras* ?*verruciferum* (Zittel) a *Pseudolissoceras* sp. és a *Simocosmoceras* sp. együttese alapján a besorolás biztosnak látszik.

Eperjes, Nagy-letakarítás

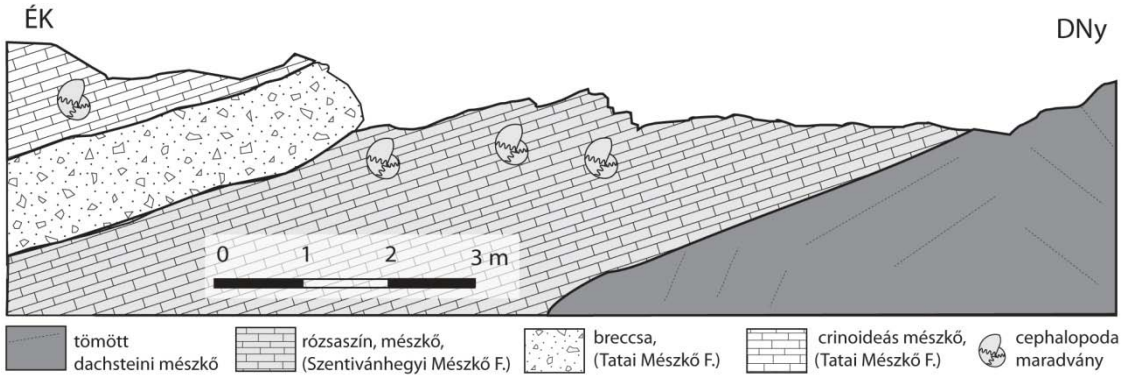
A Nagyszelvényként is ismert mesterséges feltárás a dombtetőhöz közel, a Hosszú-árroktól DK-re található. Földrajzi koordinátái: 47° 14' 08" É, 17° 54' 11" K. Északi végén a Dachsteini-típusú liász (Kardosréti Mészkő), és liász Hierlatzi Mészkő tömbök láthatók a felszínen. Déli végén a Tatai Mészkő közvetlenül a Dachsteini Mészkőre települ. Itt a Tatai Mészkő bázisrétegének tekinthető, apró ősmaradványokat (ammoniteszeket, belemniteszeket, brachiopodákat, csigákat, cápafogakat) tartalmazó "zsebek" anyagából szerény, de annál érdekesebb, felső-apti–alsó-albai ammoniteszfauna került elő (Szives 2001b, Szives és Monks 2002).

A felső-jura rétegek leginkább a feltárás középső részén láthatók, ahol az ammoniteszeket bőven tartalmazó rétegek a Dachsteini Mészkő blokkjai és a kréta rétegek közé települnek. A feltárás közepén mélyített árok mentén, a közel 3 méter

dc_1104_15



7. ábra.
Az olaszfalui Eperjes oldalában található Hosszú-árok nyugati végének földtani szelvényvázlata (Császár 1988b és Galácz és Vörös 1989 nyomán, egyszerűsítve)



8. ábra.
Az olaszfalui Eperjes tetején található Nagy-letakarításként ismert feltárás földtani szelvényvázlata (Császár 1988c és Galácz és Vörös 1989 nyomán, egyszerűsítve)

vastagságú malm sorozat nagyjából 18 rétegre bontható. A szelvény vázlatos rajzát a 8. ábra mutatja.

E kis szelvény felső nyolc rétegéből több mint 200, közepes- és rossz megtartású, héjatlan ammonitesz került elő, amely alapján elvégezhető volt a rétegek zóna szintű biosztratigráfiai tagolása (Főzy 1991).

A Dachsteini Mészkő feletti mintegy 10 rétegből rétegszerinti gyűjtés nem történt, ám a törmelékből előkerült viszonylag gazdag, gyakran jó megtartású, héjas töredékeket is tartalmazó faunából számos *Taramelliceras, Aspidoceras, Toulisphinctes, Pseudowaagenia, Nebrodites* és Ataxioceratinae került elő. Mindezek alapján valószínű, hogy a néhány rétegből álló kondenzált rétegsor a kimmeridgei több szintjét is képviseli.

A legalsó begyűjtött (9.) rétegből egyetlen, közelebbről nem meghatározható Perisphinctidae került elő. A 8. réteg szerény ammonitesz anyaga azonban már lényegesen többet mond: a *Hybonoticeras* cf. *hybonotum* (Oppel) a kimmeridgei/titon határt, azaz a tithon legalsó (Hybonotum) zónáját jelzi.

A felső rétegek gazdag *Haploceras elimatum* (Oppel), *Haploceras carachtheis* (Zeuschner) és *Haploceras* sp. faunája biztosan alsó-tithonnak tekinthető. A *Haploceras verruciferum* (Zittel) és a két rétegből is előkerült *Semiformiceras semiforme* (Oppel) a Semiforme zóna meglétét jelzi. A 3. rétegből származó *Semiformiceras* cf. *fallauxi* (Oppel) már a következő (Fallauxi) zóna index alakja.

dc_1104_15

Késő-tithon ammoniteszt a fauna nem tartalmazott. A szelvény régi gyűjtésének anyagából azonban, „1. réteg” jelöléssel néhány valangini (vagy legfeljebb középső-hauterivi) *Olcostephanus* sp. töredék és néhány kagylómaradvány került elő. Az ősmaradványokat alighanem közvetlenül a Tatai Mészkő alatt települő, mintegy fél méter vastag töredezett, világos színű mészkőből gyűjtötték. A neokom kövületek jelenléte azért is érdekes, mert feltételesen a valanginibe sorolt rétegeket már Noszky (1934) is említett a lelőhelyről. A neokomnak tekintett képződményt azonban később neki sem sikerült megtalálnia, s így a valangini rétegek meglétét Fülöp (1964) tévedésnek minősítette.

Az Eperjes-hegyi Nagy-feltárásban tehát egy rendkívül hézagos jura – alsó-kréta sorozat található a triász platform mészkő felett. Egy-egy réteg lerakódása között sokkal nagyobb idő telt el, mint amennyit az adott réteg reprezentál.

Az Eperjesen tanulmányozható földtani szelvények jelentősége a Dunántúli-középhegység jura fejlődéstörténete megértésének szempontjából kulcsfontosságú. A két vizsgált szelvény összehasonlításából kitűnik, hogy a Hosszú-árok szelvénye egy viszonylag teljes malm rétegsort tartalmaz, míg a közeli Nagy-letakarítás szelvénye extrém módon hiányos és kondenzált. A települési viszonyok és az utólagos tektonikai mozgások tekintetében is bonyolult terület fejlődéstörténetét egymásnak ellentmondóan ítélték meg a korábbi kutatók. Az őslénytani és geofizikai vizsgálatok tanúsága szerint a triász és alsó-liász platform- és peri-platform karbonát tömbök a felső-jura mátrixban úsznak, azaz a mesterséges árkokban látható különböző méretű és korú kőzettömbök áthalmozódása a késő-jurában következett be. A sajátságos fáciesű és genetikájú „tithon hierlatzból” néhány ritka, ezért különleges ammonitesz is előkerült. Az idősebb jura tömbök megabreccsa jellegét, és a breccsa késő-jura (kimmeridgei–kora-tithon) korát a geofizikai mérések is alátámasztani látszanak (Palotai et al. 2006).

3.1.4. Márvány-bánya

A zirci Pintér-hegy oldalában húzódó Márvány-bánya a hazai geológia kutatások klasszikus színtere. A lelőhely földrajzi koordinátái: 47° 15' 58” É, 17° 51' 28” K. A Zircről Borzavárra vezető úttól északra, az erdőben meghúzódó apró kőfejtőben tömött, kemény mészkövet bányásztak. A lelőhelyet már Taeger is ismerte, aki az itt fejtett tithon korú „zirci márványt” doggernek vélte (Taeger 1912). A bányából előkerült néhány fióknyi alsó-tithon ammoniteszt a Magyar Állami Földtani Intézet Rákóczi telepi raktárában felleltem. Az anyag feldolgozásra vár. A szelvény azonban nem a tithon előfordulás okán érdemel figyelmet, hanem az ammoniteszekben gazdag alsó-kréta miatt, amelynek kibukkanása a kőbánya nyugati oldalán volt tanulmányozható. Ezt a kréta foltot a 20 éves Wein György, a hazai földtan később kiemelkedő tektonikusa találta meg egy tanulmányi kirándulás alkalmával. A mára már maradéktalanul begyűjtött, így lényegében megsemmisített alsó-kréta cephalopodás pad (9. ábra) – valamikor egy asztallap méretű, mintegy fél méter vastag tömb –, gazdag ammoniteszfaunájával Noszky (1934), Fülöp (1964), Nagy (1981b), és Miszlivecz (1985, 1990) foglalkoztak. A felsorolt kutatók közül volt, aki a késő-hauteriviben, volt, aki a kora-barremiben jelölte meg a képződmény korát, s volt olyan elképzelés is, miszerint az alig fél méteres rétegsor szinte a teljes hauterivit (annak minden zónáját) és a barremi jelentős részét egyaránt reprezentálja. A közelmúltban

lehetőségem volt a pad helyszínen maradt roncsainak megtekintésére és a különböző gyűjtések teljes cephalopoda-anyagának áttekintésére és revíziójára (Főzy és Janssen 2005, 2006).

Az ammoniteszek többsége közepes vagy jó megtartású héjas kőbél. Gyakoriak a töredékes példányok. A félig eloldódott ammoniteszek jelenléte – a középhegységi jurában megfigyeltekkel ellentétben –, nem jellemző. A maradványok a kőzetben irányítatlanul helyezkedtek el.

A közelebbről meg nem határozható töredékekkel együtt mintegy 1300 példányt számláló márvány-bányai anyag több mint a fele (58%) a rétegtani szempontból kevésbé informatív Phylloceratina és Lytoceratina alrendeket képviseli. Gyakoriak még az Ancyloceratidaek (20%) és a Desmoceratidaek (15%) is. A fennmaradó mindössze 7%-ba sorolhatók a rétegtani szempontból legtöbbet jelentő Haploceratidae, Silesitidae, Pulchelliidae, Hamulinidae és Ptychoceratidae családok képviselői. Az eddig előkerült ammoniteszek listája a következő:

Phylloceras tethys (d'Orbigny, 1841)
Phylloceras serum (Oppel, 1865)
Phyllopachyceras infundibulum (d'Orbigny, 1841) [LIII/5]
Phyllopachyceras winkleri (Uhlig, 1882) [LIII/1]
Holcophylloceras ponticuli (Rousseau, 1842) [LIII/8]
Phyllopachyceras rouyanum (d'Orbigny, 1841) [LIII/6]
Ptychophylloceras sp. [LIII/3]
Phylloceras spp.
Lytoceras subfimbriatum (d'Orbigny, 1841)
Lytoceras sp.
Protetragonites quadrisulcatus (d'Orbigny, 1841)
Protetragonites sp. [LIII/7]
Neolissoceras grasianum (d'Orbigny, 1841) [LIII/11]
Abrytusites neumayri (Haug, 1889) [LVI/9]
Abrytusites thieuloyi Vašiček, 1986
Abrytusites julianyi (Honnorat-Bastide, 1890)
Abrytusites sp.
Plesiospitidiscus subdificilis (Karakasch, 1907)
Plesiospitidiscus ligatus (d'Orbigny, 1841) [LIII/2; LIV/4, 5; LVI/3, 4]
Plesiospitidiscus sp.
Silesites sp. [LIII/9, 12; LIV/2]
Discoidella cf. *favrei* (Ooster, 1860) [LIII/10]
Discoidella couratieri Vermeulen, 1995 [LIII/4]
Pseudomoutoniceras annulare (D'Orbigny, 1842)
Crioceratites duvali Leveille, 1837 [LVI/8]
Crioceratites krenkeli Sarkar, 1955 [LVI/7]
Crioceratites munieri Sarasin et Schöndelmayer, 1902
Crioceratites spp.
Emericiceras emerici (Leveille, 1837)
Pseudothurmannia spp.
Paraspinoceras cf. *pulcherrimum* (d'Orbigny, 1840) [LV/7, 9, 11, 12]
Paracostidiscus radians Busnardo, 2003 [LV/5]
Hamulinites munieri (Nickles, 1894) [LV/8]
Hamulina cf. *astieriana* (d'Orbigny, 1850) [LIV/1; LV/13]
Hamulina cf. *subundulata* (d'Orbigny, 1850)

dc_1104_15

Anahamulina cf. *cincta* (d"Orbigny, 1842) [LIV/3]
Anahamulina jourdani (Astier, 1851) [LV/1, 2]
Acrioceras cf. *seringeri* (Astier, 1852) [LV/2]
Ptychoceras meyrati (Ooster, 1860) [LIV/6]
Ptychoceras biassalense Karakasch, 1907 [LV/4]
Paraspiticeras cf. *percevali* (Uhlig, 1883) [LV/5]

A gazdag ammoniteszfauna újra vizsgálata során megállapítható volt, hogy a rétegtanilag értékes faunaelemek vagy egyértelműen az hauterivi (vagy annál is korábbi) korszakra utalnak (pl. *Neolissoceras grasianum* (d'Orbigny)), vagy olyanok, amelyek a késő-hauteriviben és a kora-barremiben egyaránt jelen voltak (pl. *Crioceratites* sp., *Anahamulina* sp., *Discoidella* spp., *Euptychoceras* sp., *Abrytusites neumayri* (Haugh), *Paraspinoceras pulcherrimum* (d'Orbigny)). A barremi bázisától meglévő *Taveraidiscus* valamint azok a Pulchelliidae fajok, amelyek az alsó-barremiben gyakoriak és korjelző értékűek, hiányoznak az együttesből. Előkerültek és azonosíthatók voltak azok a korábban félrehatározott, részben ábrázolt példányok is, amelyek alapján a rétegeket a barremi magasabb részébe tartozónak vélték. A faunalistában *Silesites* sp.-ként említett ammonitesz bizonyosan nem azonosítható a jellegzetes és jól ismert alsó-barremi *S. vulpes* (Coquand) fajjal, amely a korábbi kutatók faunalistáiban szerepel. A korábban (részben felső-) barreminek tekintett *Costidiscus*ok valójában a Busnardo et al. (2003) által a késő-hauteriviből leírt *Paracostidiscus* példányainak tekinthetők. Az alsó-barremiben zónajelzőnek tekintett, korábban a Márvány-bányából ábrázolt *Nicklesia* cfr. *pulchella* (d'Orbigny) példányai pedig a késő-hauteriviben megjelenő *Discoidella* nemzetségbe sorolhatók.

Az ammoniteszekkel együtt begyűjtött márványbányai belemniteszek vizsgálata során nyolc taxon volt elkülöníthető (Főzy és Janssen 2006). Ezek közül voltak, amelyek a késő-hauterivi kort jelezték (*Pseudobelis brevis* (Paquier), *Duvalia dilatata* (de Blainville)), s voltak, amelyek feltehetően a kora-barremi későbbi szakaszából (Compressisima zóna) származhattak (*Duvalia* gr. *grasiana* (Duval-Jouve), „*Mesohibolites*" *gladiiformis* Uhlig, „*Mesohibolites*" *garshini* Stoyanova-Vergilova).

Az ammoniteszes pad kora tehát az ammoniteszek alapján a késő-hauteriviben, a belemniteszek alapján a késő-hauterivi–kora- (de nem a legkorábbi) barremiben adható meg. Bizonyos, hogy az ammoniteszes pad bizonyos mértékű kondenzáltságot mutatott – erre utal az ősmaradványok rendkívüli gyakorisága is. A koradatokban jelentkező eltérés feltűnő, de nem jelent szükségképpen ellentmondást. Az eltérés egyik oka az egyes taxonok rétegtani elterjedésének hiányos ismertsége lehet, ami fokozottan igaz a belemniteszekkel kapcsolatban. További okként jelölhető meg az ammonitesz és a belemnitesz „zónák" közötti korreláció pontatlansága. Valószínű, hogy a pad nem csak kondenzált volt, hanem egyben hiányos is. Az is elképzelhető, hogy a legfiatalabb koradatokat adó belemniteszek csak a legfelső rétegből származnak, ahonnan már nem kerültek elő ammoniteszek. Mivel a pad az idők során megsemmisült, a fenti problémakör tisztázásában a terepi vizsgálatok már nem nyújthatnak segítséget. Hasonlóképpen az sem dönthető ma már el, hogy a begyűjtött (legfeljebb négy) réteg kevert faunát tartalmazott-e, azaz áthalmozott volt-e, mert a gyűjteményekben fellelt példányokon nem szerepelnek rétegszámok.

A lelőhely különösen fontos, hiszen „az ú. n. »márványbánya« … az első támpontot adta az alsó kréta rétegek északbakonyi előfordulásaira" (Noszky 1934, p. 107). Az ammoniteszek alapján a pad késő-hauterivinek, a belemniteszek alapján

késő-hauterivinek és részben kora-barreminek tekinthető. Az ammoniteszfauna taxonómia és rétegtani értelmezésében véleményem nagyon közel áll Noszky Jenő 70 évvel ezelőtti véleményéhez, aki a legtöbb formát helyesen felismerte és értelmezte. A biosztratigráfiai eredmények arra utalnak, hogy a korábban a bauxit képződés fontos időszakának, azaz szárazulatinak tekintett, késő-hauterivi–kora-barremi valójában tengeri időszak volt a Bakony földtörténete során.

A nevezetes pad fedője a Tatai Mészkő, amelynek rétegei a bánya peremén is kibukkannak. Az ebből előkerült ammoniteszek késő-apti – kora-albai kort jeleznek (Szives 2001b). A pad alsó-tithon feküje és fedő rétegek között tehát nagyon jelentős üledékképződési hézag van, amelyet csak részben, „tölt ki" a cephalopodás pad.

9. ábra.
A tithon mészkő felett települő késő-hauterivi ammoniteszes pad a zirci Márvány-bányában (fotó: Császár G.)

3.1.5. Borzavári úti kőfejtő

A Zirc és Borzavár közötti országút keleti oldalán, a Bocskor-hegy tövében, néhány régen felhagyott kőfejtőben ma is tanulmányozhatók az itt kibukkanó alsó-kréta rétegek. Az egyik legjobb feltárás az úttól néhány tíz méterre, egy növényzettel sűrűn benőtt kicsi kőbánya. Földrajzi koordinátái: 47° 16' 55" É, 17° 50' 31" K. Az itt és a környezetében kibukkanó crinoideadús, pygopid brachiopodákban gazdag kőzetet, amelyet a régi irodalom gyakran „diphiamészkőként" említ, Koch (1875) nyomán sokáig tithonnak tekintették. Ez mészkő világos-vöröses színű, helyenként tűzkőgumókat tartalmaz és echinodermata (crinoidea és echinoidea) maradványokban igen gazdag. E rétegeket még Wein (1934) is tithon korúnak vélte, bár ezzel kapcsolatos aggályait – nevezetesen, hogy a gyakori brachiopodák és ritka aptychuszok inkább neokom kort jeleznek –, szintén megfogalmazta. Wein részletes litológiai leírást adott a rétegsorról és rámutatott, hogy annak felső, szintén crinoideás, de szürke színű, az alsó rétegekkel látszólag konkordás rétegei már alsó-krétának tekinthetők. A néhány méter vastag alsó crinoideás rétegeket ma Borzavári Mészkőnek, a felette éles határral, de parakonform módon települő, fölső részén keresztrétegzett szürke crinoideás rétegeket Tatati Mészkőnek nevezzük. A Borzavári Mészkő különlegesen gazdag crinoidea faunáját Sieverts-Doreck H. (1961) és Szörényi (1962) publikálta. Az echinoideákat Szörényi (1961, 1965) ismertette.

Az út menti kőfejtők alsó részén kibukkanó crinoideás mészkő neokom korát végül Fülöp (1964) ismerte fel. Fülöp néhány belemnitesz (*Pseudobelus bipartitus*

dc_1104_15

(Blainville), *Duvalia dilatata* (Blainville)) és ammonitesz (*Crioceratites* sp., *Neolissoceras grasianum* (d'Orbigny)) előfordulására alapozta megállapítását. A kőzettest neokom korát megerősíti a később innen előkerült *Jeanthieuloyites* sp. is (Főzy és Janssen 2006). Ez az ammonitesz az hauterivi középső, vagy magasabb részét jelzi.

Az út menti kőfejtők évtizedeken át a földtani konferenciákhoz kapcsolódó kirándulások megállóiként szerepeltek (Császár 1984, Császár és Haas 1984b, Galácz 2007), de a bedőlt fák és a magas aljnövényzet miatt ma már nagyon nehezen közelíthetők meg.

A Borzavári Mészkő alig egy négyzetkilométernyi területen térképezhető, azaz helyi előfordulásnak tekinthető. Fúrásokból tudjuk, hogy a legfeljebb 18 méter vastag hauterivi rétegsor az alatta lévő (tithon) Szentiványhegyi Mészkőre települ (Császár 1984). Őslénytani jelentőségét a különleges, a tudományra nézve is új fajokat szolgáltató crinodea faunája adja. A crinoideák egy különleges, a Dunántúli-középhegységből máshonnan nem ismert őskörnyezetről tanúskodnak.

A közelből leírt, szintén lokális elterjedésű késő-hauterivi ammoniteszekben gazdag márvány-bányai cephalopodás pad a Borzavári Mészkő fedőjének tekinthető.

3.1.6. Páskom-tető

A Borzavártól 1,5 km–re délre emelkedő Kopasz-hegyet a régebbi publikációk gyakran Páskom-tetőként említik. Földtani felépítésében főként triász és liász kőzetek vesznek rész, a magasabb jura és a kréta csak a hegytetőn és a terület déli részén található, ott is leginkább csak törmelékében. A felső-jura egyetlen mesterséges árkolásban tanulmányozható a 489 méter magas magassági ponttól mintegy 100 méterre, nyugatra. A szelvény földrajzi koordinátái: 47° 16' 36" É, 17° 49' 38" K. A kutatóárok szerepel a borzavári 1:20 000-es méretarányú földtani térképlapon is (Császár és Knauer 1982).

A mesterséges árkolást ifj. Noszky Jenő készítette, aki több száz felső-jura ammoniteszt gyűjtött innen. Noszky – bakonyi térképező munkájához kapcsolódóan –, hatalmas ősmaradvány (főként cephalopoda) gyűjteményt halmozott fel, és a Páskom-tető az egyik fő lelőhelye volt. A különböző szelvényekből származó ammoniteszeket színes olajfestékkel jelölte meg; a borzavári példányok egy-egy piros foltot kaptak. Az 1933–1938 között a Páskom-tetőn gyűjtött gazdag anyagról csak évtizedekkel később, az 1:200 000-es földtani térképsorozat veszprémi lapjához írt magyarázóban közölt szűkszavú adatokat (Noszky 1972). Ugyanebben a munkában a Páskom-tető szelvényének nagyon vázlatos oszlopdiagramját is közli. Noszky a magyarázó szerkesztése közben, 1970-ben, hirtelen hunyt el. Halála után cephalopoda-anyagát sokáig elveszettnek hitték. Akik valamikor látták, legendákat meséltek a gyűjteményről, amelyben előkelő helyet foglaltak el az Aspidoceratidaek és a Páskom-tetőről való példányok.

A gazdag faunáról a borzavári térképlap magyarázója (Császár 1984) sem tesz említést. Az elveszettnek hitt gyűjteményre a MÁFI-ban és annak Rákóczi-telepi raktárában bukkantam rá. A példányok közepes, vagy jó, olykor kivételesen jó megtartásúak. Az ammoniteszek nagy része héjas kőbélként, de csak féloldalasan őrződött meg. A példányok felső oldala rendszerint eloldódott. A publikálásra érdemes anyag teljes feldolgozása további feladat, de az előzetes faunahatározás alapján már

dc_1104_15

megállapítható, hogy a cephalopodák a malm, elsősorban a kimmeridgei emelet több szintjét képviseli. A faunát nem réteg szerint gyűjtötték, a piros olajfestékkel megjelölt példányok alatt csak a „Páskom-tető" feliratú cédulák találhatók. Néhány rétegtani vagy egyéb szempontból fontos ammonitesz a XIV–XIX. fényképtáblákon látható.

Használható szelvényrajz és rétegszámok hiányában a terepen vizsgálódva próbáltam megállapítani a kimmeridgei rétegek településviszonyait. A Noszky-féle árkolást újra megásva csupán annyi volt megállapítható, hogy a malm legfeljebb egy-két méter vastagságú, erősen kondenzált, egyes szintjeiben gazdag cephalopoda-faunát tartalmaz. A mára már alaposan beomlott árokban további földmunkák szükségesek, hogy az egyes rétegek pontosabb települési helyzetét rögzíteni lehessen.

A Páskom-tetőn gyűjtött kimmeridgei fauna a lókúti kimmeridgeihez hasonlóan gazdag és szintén több zónát képvisel. Néhány *Subnebrodites* sp.-ként azonosított maradvány feltehetően a kora-kimmeridgei Platynota zónáját jelzi. A *Metahaploceras strombecki* (Oppel) szép példányai alapján a következő, a Strombecki zónával azonosítható szint meglétére következtethetünk. Az *Idoceras balderum* (Oppel) [XIX/4] és a *Thoulisphinctes uhlandi* (Oppel) [XVI/1] példányai a kora-kimmeridgei magasabb részét, a Divisum zónát, azon belül a Balderum és/vagy Uhlandi szubzónákat jelzik. A faunában gyakoriak a *Nebrodites* spp. és a *Taramelliceras* spp. példányok. Ezen nemzetségek képviselői – bár más zónában is előfordulnak –, szintén gyakoriak Divisum zónában. A fauna különlegesnek számító elemei a *Sutneria*k [XIX/3, 7]. Ezek az apró, microconch ammoniteszek más középhegységi lelőhelyről nem ismertek. A páskom-tetői fauna olykor kivételesen jó megtartási állapota miatt azonban ezen a lelőhelyen a nemzetség azonosítható volt. A különböző *Sutneria* fajok az alsó- és „középső"- kimmeridgei jellegzetes faunaelemei. A páskomi ammoniteszek között néhány nagyon jó megtartású, nagyméretű, adult *Physodoceras acanthicum* (Oppel) [XV/1] is azonosítható volt. Ez az őslénytani irodalomban gyakran említett, de mégis kevéssé ismert ammonitesz a felső-kimmeridgei bázisának, az Acanthicum zónának az index alakja. (A kimmeridgei emeletet, legalább is annak tekintélyes részét, sokáig ez az ammonitesz fémjelezte.) A kimmeridgei legfelső szintjéül szolgáló Beckeri zóna meglétét a *Hybonoticeras beckeri* (Neumayr), és a *Hybonoticeras harpephorum* (Neumayr) [XIV/5] példányai jelzik.

A Noszky-féle páskom-tetői anyag nem csak cephalopodákat tartalmaz. Az ammoniteszek és az eddig meg nem határozott belemniteszek mellett feltűnő a bentosz faunaelemek viszonylagos gyakorisága és változatossága. A kagylófaunáról Szente (2003), a korallokról Kolosváry (1954) ismertette az első adatokat. A kis példányszámú csigafauna, és a változatosabb brachiopoda anyag feldolgozásra vár. Az ammonitesz héjakon megfigyelhető fúró Acrothoracica rendbe tartozó balanidák feltehetően még a cephalopoda életében telepedtek meg a vázon (lásd a 6.1-es fejezetet).

A páskom-tetői ammoniteszfauna nagy példányszáma, változatossága és esetenként kitűnő megtartási állapota okán érdemel kiemelt figyelmet. Az anyag számos kevéssé ismert taxont tartalmaz, ill. olyat, amely új a hazai faunára nézve.

A rétegsor kondenzált, a kimmeridgei számos szintjét képviseli. Sajátságos, egyedi jellegekkel bír, és sokban különbözik a közeli Szilas-árok malm szelvényétől. A szelvények összehasonlításával a késő-jura változatos őskörnyezeti feltételeire következtethetünk. Az egykori környezettel, így pl. a vízmélységgel kapcsolatosan további támpontot jelent a változatos bentosz. Környezetjelző szempontból a korallok

dc_1104_15

a legfontosabbak. A Páskom-tetőről előkerült telepek ugyanis arra utalnak, hogy a terület kimmeridgei aljzata a fotikus zónába is felnyúlhatott (lásd a 8.1-es fejezetet).

3.1.7. Szilas-árok

Borzavártól mintegy 2 kilométerre DDNy-ra, a páskom-tetői lelőhelytől csupán 700 méterre található a Szilas-árok bejárata. A malm–alsó-kréta rétegsor jól tanulmányozható a lapos árok déli oldalának természetes sziklakibúvásban. A szelvény földrajzi koordinátái: 47° 16' 27" É, 17° 49' 06" K. A rétegsor a radiolarittal indul, amely egy mesterséges árok alján bukkan ki. Felette a Pálihálási Mészkő Formáció jellegzetes rétegei helyezkednek el. A szelvény a formáció típusszelvénye. A vörös gumós mészkőből fokozatos átmenettel fejlődik ki a világos színű Szentiványhegyi Mészkő Formáció.

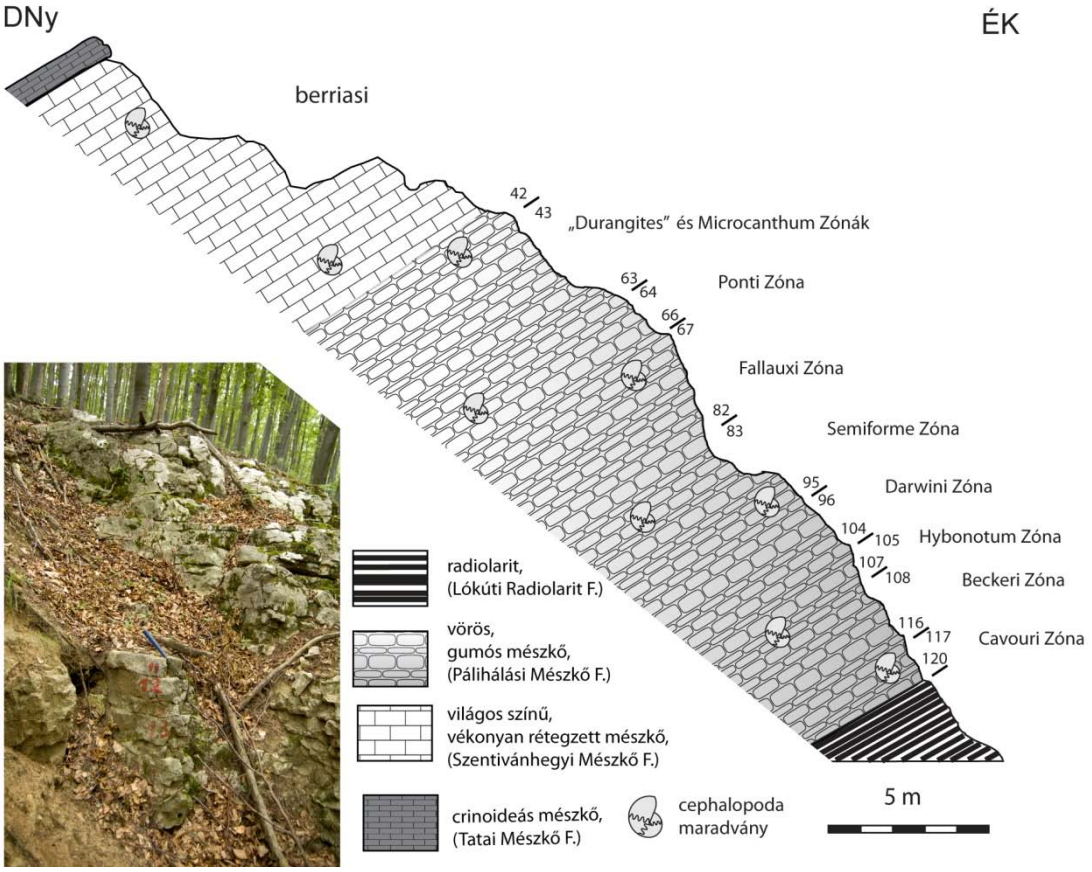
A lelőhelyen a MÁFI munkatársai végeztek réteg szerinti ősmaradvány gyűjtést az 1980-as évek közepén; a Szilas-árokból mintegy 3550 ammonitesz került elő. A cephalopodák közepes, vagy rossz megtartású, gyakran töredékes, de rendszerint mindkét oldalukon megőrződött héjatlan kőbelek formájában maradtak fenn. A gazdagnak tekinthető fauna alapján a szelvény nagy része biosztratigráfiai értelemben jól tagolható (10. ábra). Néhány rétegtani vagy egyéb szempontból fontos ammonitesz a XXV. fényképtáblán látható.

A szelvény faunalistáját Főzy (1990b) közli. A radiolarit felett települő mintegy tucatnyi réteg késő-kimmeridgei korú. A legalsó rétegből előkerült *Mesosimoceras* cf. *cavouri* (Gemmellaro) alapján a Cavouri zóna feltételesen azonosítható volt. Néhány további réteg Hybonoticeratidae maradványai (*H.* cf. *pressulum* (Neumayr), *H.* cf. *beckeri* (Neumayr)) alapján a legfelső kimmeridgei Beckeri zóna jelenléte is igazolható volt. A Hybonotum zóna szerény faunával jelentkezik, de a zónajelző rossz megtartású, de ennek ellenére jól azonosítható példányai alapján a zóna megléte minden kétséget kizáróan dokumentálható. A következő zóna megléte ismét csak feltételesen igazolható. A zónajelző (*Semiformiceras darwini* (Neumayr) hiányzik, és csak néhány magasabb rétegtani szintből is ismert ammonitesz (*Neochetoceras* spp. *Virgatosimoceras* sp. *Physodoceras neoburgense* (Oppel)) ill. a következő zóna jellegzetes alakjainak hiánya alapján sorolhatók be a rétegek a Darwini zónába. A Semiforme, Fallauxi és Ponti zónák mindegyike aránylag gazdag és jellegzetes faunával képviselt. Az Oppeliidaek, a Haploceratidaek és Simoceratidaek jól azonosítható, zónajelző értékű fajokkal vannak jelen a faunában (Főzy 1988a, 1990b). A felső-tithont jelentő Microcanthum és „Durangites" zónák cephalopoda-faunája jól elkülöníthető az alattuk lévő zóna anyagától, de egymástól való elhatárolásuk egyelőre nem megoldott. A faunában megjelennek a jellegzetes Himalaytidaek, az utolsó Simoceratidaek és az első Berriasellidaek. Felfelé a rétegsorban a fauna elszegényedik, s ami még nagyobb gondot jelent, a megtartási állapot is erősen romlik. A felismerhetetlenségig eloldódott Berriasellidaek és Olcostephanidaek alapján bizonyos, hogy a felső mintegy 40 réteg már a berriasit képviseli, de a jura/kréta határ – a cephalopodák alapján, éppen azok rossz megtartása miatt –, nem vonható meg egyértelműen. A szelvény felső 10 rétege makrofaunát már nem is tartalmaz.

A Szilas-árok az alsó-tithonra nézve gazdag és jól határozható ammonitesz-anyagot szolgáltatott, és a réteg szerint begyűjtött szelvény ma is jól megközelíthető, szükség szerint tovább gyűjthető. A felső-tithon fauna további vizsgálatot igényel. A

dc_1104_15

malm sokkal vastagabb és teljesebb, mint a hozzá nagyon közel eső Páskom-tető szelvénye, még akkor is, ha a kimmeridgei csak szerényen dokumentálható a Szilas-árokban.



10. ábra.
A Szilas-árok felső-jura–alsó-kréta rétegsorának földtani szelvényvázlata a feltárás jellegzetes részletével. A számok rétegeket jelölnek (Főzy 1990b nyomán)

3.2. Szelvények a Gerecsében és a Pilisben

3.2.1. Szomód

A Gerecse nyugati peremén, a Szomódtól 3 kilométerre keletre található lelőhely egy ma is működő harckocsi lőtér szélén, az erdőhatáron, egy hajdani kőbányában található. Itt, egymástól néhány tíz méterre kibukkan az idősebb jura, a malm és az alsó-kréta is. A Tűzkő-hegyként is ismert lelőhely elvi rétegoszlopát és a rétegsor egy-egy jellegzetes részletét a 11. ábra mutatja.

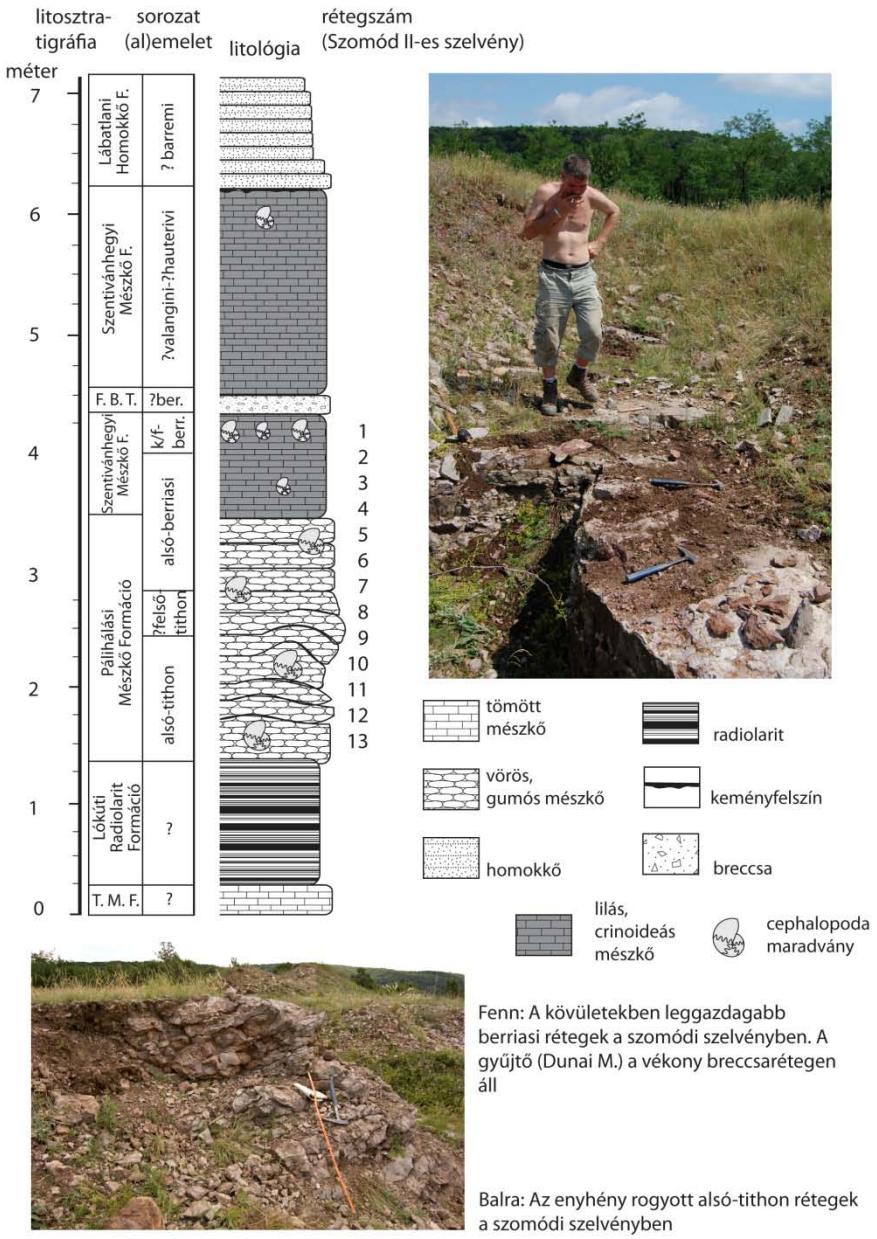
A kőbánya alsó részén a liász mészkövet bányászták. Az egykori kőfejtőben kibukkan a radiolarit, a felette elhelyezkedő vörös gumós ammoniteszes mészkő, és az alsó-kréta is. A felső-jura, (tithon) legjobb kibúvásának földrajzi koordinátái: 47° 40' 56” É, 18° 23' 01” K; az alsó-kréta szelvény földrajzi koordinátái: 47° 40' 57" É, 18° 23' 01" K.

A lelőhely – részletes leírás vagy szelvényrajz nélkül –, már szerepel Fülöp 1958-as, a gerecsei krétáról írt monográfiája mellékleteként közzétett földtani térképen. A szerző Agostyántól északra liász mészkövet, malm–tithon mészkövet valamint hauterivi–barremi homokkövet jelez. A szomódi malm–kréta szelvény ásványtani és

dc_1104_15

petrográfiai vizsgálatával, különös tekintettel a paleogeográfiai következtetések levonására is alkalmas nehézásvány spektrumra, Árgyelán (1995) valamint Árgyelán és Császár (1998) foglalkoztak részletesen.

A radiolarit felett települő lilásvörös színű gumós mészkő rosszul rétegzett, és az egykori üledék megcsúszására utaló szerkezetet mutat. Ősmaradvány-anyaga rendszerint töredékes, és a kövületek a kőzetben kaotikusan (orientáció nélkül) helyezkednek el. Az ammoniteszek gyakran héjasak, ám az eredeti héj anyagát kalcitos-mangán-oxidos kéreg helyettesíti. Nem ritkák a kalcittal teljesen kitöltött példányok sem. A gumós mészkőből fokozatosan kifejlődő jól rétegzett, sarkosan, szilánkosan törő, rideg, mintegy 3 méter vastag crinoideás mészkő alsó harmadában finomszemcsés breccsaréteg települ. Az ammoniteszek az alsó rétegekben gyakoriak, a felsőkben ritkák. Sok közöttük félbeoldott. A legtöbb példány a rétegzéssel közel párhuzamosan helyezkedik el. Az esetenként nagyméretű, egy centimétert is elérő crinoidea maradványok gyakran fészkes, lencsés betelepülést mutatnak.



Fenn: A kövületekben leggazdagabb berriasi rétegek a szomódi szelvényben. A gyűjtő (Dunai M.) a vékony breccsarétegen áll

Balra: Az enyhény rogyott alsó-tithon rétegek a szomódi szelvényben

11. ábra. A szomódi szelvény felső-jura–alsó-kréta szakaszának rétegoszlopa a feltárás néhány jellegzetes részletével. T.M.F.: Tölgyháti Mészkő Formáció, (Szives és Főzy 2013 nyomán)

A szomódi malm–alsó-kréta rétegsort két egymáshoz közel eső szelvényben (Szomód I és II) 1988-ban gyűjtötték be a MÁFI munkatársai. Biosztratigráfiai értelemben a Szomód II-es számú szelvény lényegesen teljesebb, mint a Szomód I-es számú. A szelvények réteg szerint gyűjtött ammoniteszfaunáját az 3. és 4. táblázat mutatja be. Néhány rétegtani vagy egyéb szempontból fontos szomódi felső-jura (tithon) ammonitesz a XXXII–XXXIII. fényképtáblákon látható; az alsó-kréta (berriasi) ammoniteszek a XLII–XLV. táblákon szerepelnek.

A Szomód II. számú szelvényben a radiolarit felett közvetlenül települő néhány rétegből makrofauna nem került elő. A legelső értékelhető anyagot a 13. réteg szolgáltatta. Az innen származó *Semiformiceras semiforme* (Oppel) [XXXIII/3], *Haploceras verruciferum* (Zittel) és a *Pseudhimalayites kondai* Vigh [XXXIII/2] példányok biztosan jelzik az alsó-tithon Semiforme zónát. A tithon legalsó két zónája tehát nem dokumentálható a szomódi szelvényben. A következő (12.) réteg egyébként nagy példányszámú anyagából egyetlen rosszmegtartású ammonitesz volt korjelző értékű. A *Semiformiceras* cf. *fallauxi* (Oppel) [XXXIII/1] már a Fallauxi zónát jelzi. A 11. rétegből makrofauna nem került elő és a 10. rétegből származó simoceratid ammonitesz alapján még ez a réteg is az alsó-tithonba tartozik. A 9. és a 8. réteg már a felső-tithonba sorolható az előforduló *Protacanthodiscus*, ?*Micracanthoceras* és *Oloriziceras* maradványok alapján. A 7. rétegtől felfelé a szelvény változatos Berriasellidae faunát szolgáltatott. A többnyire töredékesen begyűjtött, ám jó megtartású ammoniteszek megbízhatóan jelzik a berriasi alsó (Jacobi) zónáját. A legfelső két réteg a nagyméretű és gyakori *Spiticeras*ok [XLV/1, 5], *Malbosiceras*ok [XLIV/1, 7; XLV/4] és a diverz *Jabronellá*k [XLIII/1, 2; XLV/5; XLV/3] alapján már a középső- és/vagy felső-berriasiba, az Occitanica vagy a Boissieri zónába tartozik.

A Szomód I. szelvény anyagából csak a 10–12. rétegek anyaga volt hozzáférhető, ill. meghatározásra alkalmas. A 12. réteg tithon, feltehetően késő-tithon. Ezt a nagytermetű *Ernstbrunnia* fajok [XXXII/7] és a *Berriasella tithonica* (Oppel) jelzik. Ebből a rétegből került elő a tudományra nézve újnak tekintett *Simoceras agostyani* Főzy és Scherzinger [XXXII/5] is. A példányból készített vékonycsiszolat mikrofácies képe szintén a kora-tithonra utalt.

A 10–11. rétegek már kora–berriasi korúak. Bennük gyakoriak a *Delphinellá*k [XLII/6], a *Fauriellá*k, a *Pseudargentiniceras*ok és a *Pseudosubplanites*ek. A szomódi szelvény breccsa feletti rétegeiből ?valangini–hauterivi kort jelző ammoniteszek (*Jeanthieuloyites* sp, [LVI/6] és *Plesiospitidiscus* sp.) kerültek elő.

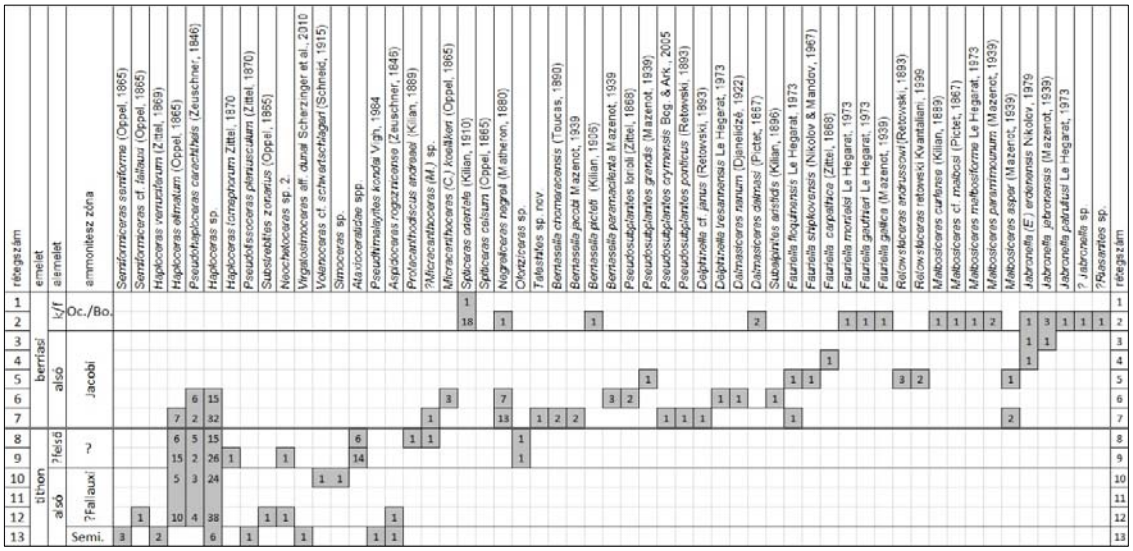
A szomódi szelvények ammonitesz biosztratigráfiájának megbízható kontrollját jelentették a mikrofauna (Calpionellidae) vizsgálatok (Szinger in: Főzy et al. 2013a).

A szomódi szelvény földrajzi helyzete – ez az alsó-kréta legnyugatibb előfordulása a Gerecsében –, és az alsó-kréta rétegek karbonátos kifejlődése okán, és nem utolsósorban gazdag ammoniteszfaunája miatt kulcsszerepet játszik a terület fejlődéstörténetének rekonstrukciójában. A vékony és finomszemcsés Felsővadácsi Breccsa feletti néhány méter vastag mészkő ugyanis nagyjából azt az időintervallumot – vagy legalább annak egy tekintélyes részét – képviseli, amelyben a lábatlani Berseki-hegyen kibukkanó nagy vastagságú, zömében valangini korú Berseki Márga is lerakódott. Ezt a mészkőből gyűjtött szerény, de jól határozható ammoniteszfauna tanúsítja.

dc_1104_15

rétegszám	emelet	alemelet	ammonitesz zóna	*Ernstbrunnia* sp.	*Berriasella* cf. *tithonica* Tavera, 1985	*"Substeueroceras"* sp.	*Simoceras agostyani* Szives & Főzy, 2013	*Pseudosubplanites crymensis* Bog. & Ark., 2005	*Delphinella delphinensis* (Kilian, 1889)	*Pseudargentiniceras flandrini* Le Hegarat, 1973	*Pseudosubplanites ponticus* (Retowski, 1893)	*Himalayites* cf. *romani* (Mazenot, 1939)	*Micracanthoceras (C.) koeltikeri* (Oppel, 1865)	*Protacanthodiscus andreaei (Kilian, 1889)*	*Taleshites fuersichi* Cecca et al., 2012	*Taleshites* sp.	*?Chigaroceras szomodi* Szives & Főzy, 2013	*Negreliceras negreli* (Matheron, 1880)	*Berriasella paramacilenta* Mazenot, 1939	*Berriasella oxycostata* Mazenot, 1939	*Neolissoceras grasianum* (d'Orbigny, 1841)	*Malbosiceras chaperi* (Pictet, 1868)	*Fauriella* cf. *floquinensis* Le Hegarat, 1973	*Fauriella floquinensis* Le Hegarat, 1973	*Tirnovella allobrogensis* (Mazenot, 1939)	rétegszám
10	berriasi	alsó	Jacobi														1	2	2	1	1	1	1	1	10
11								5	1	2	2	1	1	1	2	2									11
12	tithon	?	?	2	1	1	1	1																	12

3. táblázat.
A Szomód I számú szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása. A számok példányszámot jelölnek



4. táblázat.
A Szomód II számú szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása. A számok példányszámot jelölnek

3.2.2. Barina-völgy

A Gorba-nyereg és Agostyán közötti aszfaltúttól északra, az agostyáni arborétum bejáratával szemben nyíló Barina-völgyben kibukkan a jura. A felső-jura rétegek a völgy talpán, a műúttól mintegy 200 méternyire tanulmányozhatók. A lelőhely

dc_1104_15

földrajzi koordinátái: 47° 39' 49" É, 18° 24' 38" K. Az előfordulást a korábbi földtani irodalom Agostyáni-árok, vagy agostyáni rétegek néven említi.

A gumós, rosszul rétegzett felső-jura mészkő a Dachsteini Mészkő és a vörös, idősebb jura mészkő között, tektonikusan becsípett helyzetben helyezkedik el. Becsült vastagsága 5 méter. A kőzet agyagosabb, mint a típusos Pálihálási Mészkő Formáció. A kövületek, elsősorban az aptychuszok és az ammoniteszek meglehetősen gyakoriak, ám többnyire rossz megtartásúak. A cephalopodák héjatlan kőbelekként őrződtek meg. Más lelőhelyek anyagával összehasonlítva feltűnő az echinoideák és a brachiopodák viszonylagos gyakorisága. A barina-völgyi felső-jura – sajátos litológiai és őslénytani ismérvei okán –, mint önálló litológiai egység (Calcaire du ravin d'Agostyán) került be a nemzetközi rétegtani lexikonba (Vigh G. 1978).

Rövid, nem réteg szerinti gyűjtőmunka eredményeképpen a következő ammoniteszek került elő a lelőhelyről:

	példányszám
Ptychophylloceras semisulcatum (d'Orbigny, 1840)	(10)
Calliphylloceras sp.	(2)
Phylloceras sp.	(12)
Lytoceras sp.	(3)
Protetragonites quadrisulcatus (d'Orbigny, 1840)	(3)
Protetragonites sp.	(6)
Haploceras elimatum (Oppel, 1865)	(3)
Haploceras verruciferum (Zittel, 1869)	(7)
Haploceras carachtheis (Zeuschner, 1847)	(3)
Haploceras sp.	(13)
Volanoceras aesinense (Meneghini, 1885)	(1)
Physodoceras neoburgense (Oppel, 1863)	(1)
Aspidoceras rogoznicense (Zeuschner, 1846)	(1)
Ataxioceratidae spp. (ideértve: "*Danubisphinctes*" sp.)	(4)
Lamellaptychus sp.	(5)

A Vigh G. (1978) által bevezetett „Calcaire du ravin d'Agostyán" mint kimmeridgei és alsó-tithon rétegsor lett definiálva. Az általam gyűjtött fauna kimmeridgei ammoniteszt nem tartalmaz. A faunakép és a zónajelző értékű *Haploceras verruciferum* (Zittel) és *Volanoceras aesinense* (Meneghini) előfordulása alapján az együttes kora az alsó-tithon Semiforme zónában adható meg.

A Barina-völgy felső-jurája szerény, de jól határozható cephalopoda-anyagot szolgáltatott. A korábban innen közölt rétegtani adat pontosítható volt, ám a lelőhely nem szolgált faunisztikai értelemben vett újdonsággal. Az utólagos tektonika miatt a rétegsor egykori leülepedési körülményei szintén nehezen értelmezhetők.

3.2.3. Gyenyiszka

Az Agostyán és Tardos között húzódó Gyenyiszka a Gorba-hegy déli vonulatát jelenti. A Dachsteini Mészkő blokkok által körbevett felső-jura sziklák a hegyoldal nyugati lejtőjén bukkannak ki. A lelőhely az aszfaltúttól északra, attól mintegy 500 méterre található és egy erdei úton közelíthető meg. Földrajzi koordinátái: 47° 39' 23"

dc_1104_15

É, 18° 25' 27" K. A tektonikusan becsípett helyzetben lévő rétegsor feltűnően vastag: a malm–alsó-kréta teljes vastagsága 15 méterre becsülhető.

A szelvény alsó része kemény, szívós, vörös gumós mészkőből (Pálihálási Mészkő Formáció) áll, amelyből felfelé haladva fokozatosan fejlődik ki a világos színű, rideg, rosszul rétegzett Szentiványhegyi Mészkő Formáció. A rétegsor alsó része makrofaunamentesnek bizonyult. A nagyon rossz megtartású, erősen eloldott kövületek (ammoniteszek és brachiopodák) a szelvény felső részéből kerültek elő.

Kőzettani analógiák és mikrofácies vizsgálatok alapján a gyeniszkai szelvény alsó része tithon korúnak tekinthető. A felső, világos színű rétegek a belőlük gyűjtött közelebbről meg nem határozható Berriasellidaek és a vékonycsiszolatban meghatározott Calpionellidaek alapján már a berriasit képviselik.

A szelvény a Gerecse legvastagabb malm–alsó-kréta karbonátos rétegsorát tárja fel, és mint ilyen egyedinek tekinthető. Alsó szakaszának feltűnő makrofauna mentessége szintén megkülönbözteti a hasonló korú szelvényektől.

3.2.4. Asszony-hegy

A Gerecse ÉNy-i részén, Bikolpusztától D-DNy-ra 2 kilométerre található az Asszony-hegy. Az itt kibukkanó jurára már Hofmann (1884) is felhívta a figyelmet, aki a Dachsteini Mészkő felett települő hierlatzi rétegekre emlékeztető brachiopodás, ammoniteszes mészkő korát az alsó liászban adta meg. Az egyébként faunadús középső-és felső-juráról Hofmann nem emlékezik meg, ám felveti a kérdést, hogy a hegy déli peremén nyitott kicsi kőfejtő legfelső rétegei („vékonytáblás, veres márványrétegek") vajon ugyanahhoz a rétegtani szinthez tartoznak-e, mint az alul települő kicsit világosabb színű brachiopodás mészkő.

A lelőhely tithon rétegeit Vadász (1913), és reá hivatkozva Kulcsár (1913) említik elsőként. Vigh Gy. (1920) a Vadász féle ammoniteszeket (amelyek valószínűleg kimmeridgeiek lehettek) alsó-tithonnak tartotta. A szerző egy másik cikkében (Vigh Gy. 1935), Hofmann nyomán szintén hierlatzi jellegűnek minősíti az asszony-hegyi alsó-liászt. Említi a malm („alsótiton") jelenlétét, bár megjegyzi, hogy a foltos mészkőben a kimmeridgei és az alsó-tithon elkülönítése nem sikerült.

Vigh G. (1943) az alsó-liász mészkőre diszkordánsan települő középső-liász jelenlétét igazolta az *Amaltheus margaritatus* (Montfort) előfordulás alapján. A mediterrán jurában kifejezetten ritka *Amaltheus*ok Vigh-féle példányai mai is fellehetők. A szerző egy későbbi munkájában (Vigh G. 1961) lényegében megismétli a lelőhelyre vonatkozó korábbi megállapításait; kimmeridgeit nem, csak alsó-tithon mészkövet említ.

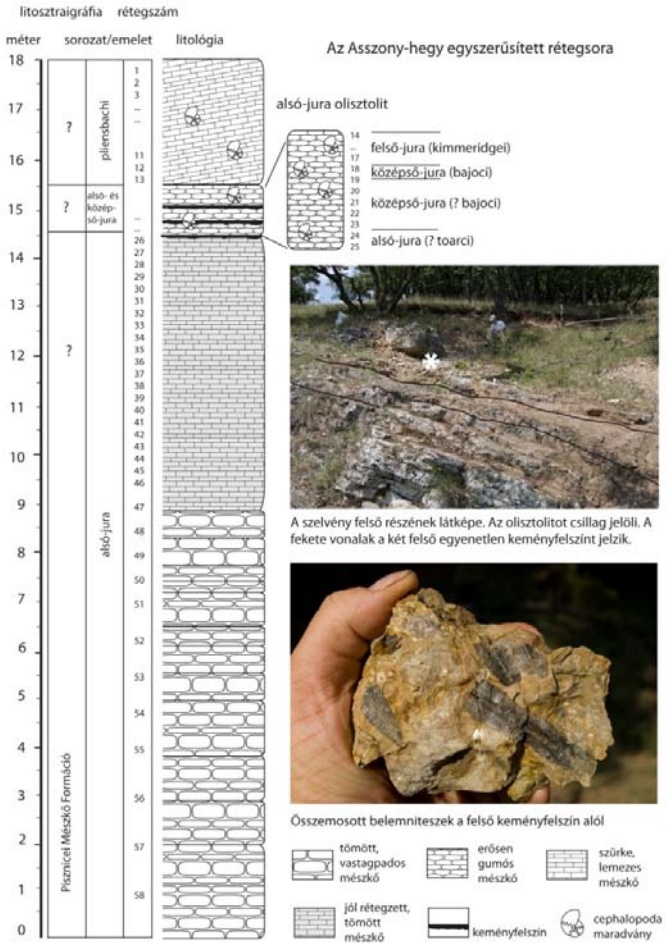
A tanulmányozott szelvény az Asszony-hegy tetejének déli letörésénél található, ahol egy valószínűleg természetes sziklafal megbontásával kőfejtővé nagyobbított feltárásban bukkannak ki a fiatalabb jura rétegek. A hely földrajzi koordinátái: 47°42' 51" É, 18° 25' 51" K.

1986-ban a MÁFI munkatársai réteg szerint gyűjtést végeztek a kőfejtőben és az eredményekről Galácz (1986) kéziratos jelentésben számolt be. A fauna alapján megállapítható volt, hogy a liászra települő öt begyűjtött réteg anyaga a Gerecse egyik leghézagosabb rétegsorát jelenti, amely a bajoci, kimmeridgei és a tithon emeletek egy-egy részét képviseli. 1992-ben, Pálfy József kollégámmal közösen, magunk is gyűjtöttünk a lelőhelyen és rögzítettük annak szelvényét (12. ábra).

A rétegsor alsó (liász) részét vastagpados, világosvörös, mikrites mészkő alkotja. Felfelé haladva a mészkő vékonypados, néhol intraklasztos, egyes szintekben erősen váztörmelékes, crinoideás. A 25–14-es rétegek színe és minősége változó. Vannak barna, lilás, sőt tarka, egyes szintekben crinoideás, másutt erősen gumós rétegek. A töredékes, eloldódott és gyakran bekérgezett cephalopodák (ammoniteszek és belemniteszek) helyenként gyakoriak, de szinte kivétel nélkül rossz megtartásúak. A rétegsornak ezt a szakaszát egyenetlen és megfúrt felületű keményfelszínek tagolják, amelyeken félbeoldott ammoniteszek, olykor összemosott belemnitesz rosztrumok figyelhetők meg. A szelvénynek erre a középső szakszára jellemző, hogy egyes rétegek oldalirányban nehezen követhetők. A 16-17-es rétegek nyugat felé kiékelődnek.

A szelvény felső szakaszában mintegy 2,6 méter vastagságban világosszürke, jól rétegzett, mikrites mészkövet találunk, amelyben gyakoriak a váztörmelékben dús zsinórok. A kőzet felszínén foltokban gyakoriak a kisméretű ammoniteszek, ám az ősmaradványok csak nehezen szabadíthatók ki a bezáró kőzetből.

A régi és új gyűjtések anyagát újravizsgálva pontosítható volt az egyes rétegek korbesorolása. A félbeoldott bajoci Stephanoceratidaeket tartalmazó keményfelszínek felett egy mérsékelten változatos kimmeridgei (feltehetőn „középső-kimmeridgei") ammonitesz együttes dokumentálható (5. táblázat). A fauna meghatározó elemei a kimmeridgeiben másutt is gyakorik *Lytoceras polycyclum camertinum* Canavari példányai, a jellegzetes *Taramelliceras*ok, és a több nemzetséggel képviselt és gyakori Aspidoceratidaek és Simoceratidaek.



12. ábra.
Az asszony-hegyi jura rétegsor felső szakaszának rétegoszlopa a feltárás jellegzetes részleteivel (Főzy et al. 2013a nyomán)

dc_1104_15

Az asszony-hegyi szelvény talán egyik legérdekesebb vonása, hogy Hofmann sejtésének megfelelően, a legfelső 2,6 méter vastag blokk liász korúnak bizonyult. A Pálfy József által meghatározott ammoniteszek (többek között: *Harpophylloceras* cf. *eximium* (Hauer), *Juraphyllites* sp., *Audaxlytoceras* sp., *Protogrammoceras* sp., *Fuciniceras* sp.) és brachiopodák pliensbachi kort jeleznek. A felső-jura rétegek felett elhelyezkedő liász tömb lehetséges olisztolit jellegére már Főzy (1993a) is rámutatott és az újabb vizsgálatok megerősítették, hogy a blokk gravitációsan csúszott rá a felső-jura üledékre, amely deformációt is szenvedett. A rétegsor tetején ma látható liász tömb valószínűleg egy valamikor jóval nagyobb alsó-jura kőzettest része lehet, csak a blokk hiányzó részét a kőbányászat mára már eltüntette.

Az asszony-hegyi rétegsor faunája szegényes és rossz megtartású, de a lelőhely mégis nagy jelentőséggel bír, mert a jól feltárt és ily módon egyértelműen rögzíthető rendkívül hézagos rétegsor erősen eltér a többi gerecsei szelvénytől. A keményfelszínekkel tagolt dogger rétegek felett települő kondenzált kimmeridgei, és az a feletti liász tömb helyzetének értelmezése kiemelten fontos a késő-jura tengeraljzat és medencefejlődés rekonstrukciója kapcsán.

rétegszám	emelet	*Kumatostephanus* sp.	*Emileia* sp.	*Phylloceras* sp.	*Phylloceras* cf. *serum* (Oppel, 1865)	*Calliphylloceras* sp.	*Lytoceras polycyclum camertinum* Canavari, 1897	*Lytoceratina* sp.	*Fuciniceras* sp.	*Taramelliceras* sp.	*Oppeliidae* sp.	*Nebrodites* sp.	*Toulisphinctes* cf. *garibaldii* (Gemmellaro, 1871)	*Pseudowaagenia* sp.	*Aspidoceras* spp.	*Idoceras* sp.	*Presimoceras* aff. *nodulatum* (Quenstedt, 1888)	*Presimoceras teres* (Neumayr, 1873)	*Presimoceras* sp.	*Progeronia* sp.	*Ataxioceratidae* sp.	*Ammonitina* sp.	rétegszám
1	pliensbachi	a pliensbachi ammoniteszek felsorolása a szövegben																					1
2																							2
...																							...
12																							12
13									1														13
14	kimmeridgei			1	1			4		2					4	1					2		14
15																							15
16				1						1	1	2		2	9					3		4	16
17				2	3	2	1	5		1			2		2		1	1	1		2		17
18	baj.	1	2	2				1															18

5. táblázat. Az asszony-hegyi szelvény felső-jura ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása. A számok példányszámot jelölnek

3.2.5. Szél-hegy, kőfejtő

A Tardos községtől északra, a Süttő felé tartó műúttól keletre emelkedő Szél-hegy felső-jurája nagyon változatos és régóta ismert. Egy alig egy kilométer sugarú körön

belül a malmot legalább négy különböző rétegsor (fácies) képviseli. Ezek a következők:

– Barnás, sárgás, gyakran lilás színű, tömött, mikrites mészkő. A dogger és malm rétegsor kondenzált, a radiolarit hiányzik (Vigh Gy. 1935, Vigh G. 1953). A rétegek a Szél-hegy ÉK-i letörésénél, a hegyoldalban törmelékben, és egy kis kőbányában bukkannak ki. A kőbányában a felső-jura felett az alsó-kréta is megtalálható.

– Sajátságos megjelenésű és faunájú világos színű, apró, gyakran pátitos kalcittal kitöltött ammoniteszeket és ammonitesz töredékeket bőven tartalmazó, hierlatzi-jellegű malm. Ezek a rétegek a hegytető ÉNy-i letörésénél, egy mesterséges feltárásban (Szél-hegy, akna) találhatók (Vigh Gy. 1935, Főzy et al. 1994).

– Triász és dogger mészkődarabokat tartalmazó felső-jura breccsa a hegy ÉNy-i letörésénél húzódó árokban (Bárány 2004).

– Hét méter vastagságban radiolaritot is tartalmazó – az első helyen említettnél lényegesen teljesebb –, felső-jura rétegsor, amelyet a Szél-hegy délebbi részén mélyített TB-2-es fúrás tárt fel a mintegy 40 méter vastag liász felett (Lantos 1997, Bárány 2004).

A felső-jura és az alsó-kréta kifejlődése szempontjából is fontos Szél-hegyről Jakucsné Neubrandt (1953) részletes földtani térképet közölt és a két fontosabb kibukkanás szerepel Fülöp 1958-ban megjelent monográfiája mellékleteként szereplő térképen is.

A szél-hegyi cephalopodák részben a hegy ÉK-i oldalából, részben a kis kőbányából, részben pedig az „Szél-hegy akna” néven elkülönített feltárásból valók. A hegyoldalból és az aknából származó példányokat Vigh Gyula és Gusztáv gyűjtötték, nem réteg szerint. A kőbányából származó faunát a MÁFI munkatársai réteg szerint gyűjtötték be. A hegyoldalból és a kőbányából származó anyag mind megtartási állapotát, mind összetételét tekintve nagyon hasonló, ezért ezeket ebben az alfejezetben, együtt tárgyalom. Az akna faunája minden tekintetben eltérő, azért ezt a következő alfejezetben ismertetem.

A már említett kis kőbánya a hegy ÉK-i oldalán bozóttal sűrűn körbenőve helyezkedik el. A lelőhely földrajzi koordinátái: 47° 40' 31" É, 18° 27' 00" K. A szelvény extrém módon hiányos: az idősebb jura felett a radiolarit kimaradásával néhány középső-jura réteg és néhány méter vastagságú felső-jura–alsó-kréta rétegsor települ (13. ábra). Fülöp (1958) közli a kőbánya vázlatos szelvényrajzát és rétegsor felső részén található rétegeket a felsővadácsi (breccsa) rétegekkel heteropikus fáciesűnek tekinti. Császár et al. (1998) ugyan ezeket a rétegeket valangini korúnak jelzi.

A kőfejtő szerény faunája (6. táblázat), közepes megtartású, töredékes, gyakran erősen eloldódott ammonitesz kőbelekből áll. A bajocit jelző félbeoldott Stephanoceratidaek egy keményfelszín alól kerültek ki. A felette települő néhány réteg kimmeridgei ammoniteszeket tartalmazott. Az emeleten belül csak a két felső zóna (Cavouri és Beckeri) voltak azonosíthatók. Az alsó-tithon szintén rosszul reprezentált, a felső-tithon pedig egyáltalán nem. A tithon zónák közül egyedül a Fallauxi zóna volt dokumentálható, az is csak feltételesen. A tithon felett települő nagyon finom szemcsés, olykor gradációt is mutató breccsarétegek nagyon kevés ammoniteszt tartalmaztak, de a 6. rétegből már kréta (berriasi) cephalopodák kerültek elő.

A felhagyott kőbányából réteg szerint gyűjtött szegényes ammoniteszfauna jól kiegészíthető volt azzal a gazdag és szép cephalopoda-anyaggal, amelyet Vigh Gyula gyűjtött 1943-ban a közelben. A gyűjteményben fellelt példányok alátétcédulái szerint

a maradványok „a Szél-hegy É-i végén, az ÉK-i nagyárok nyugati oldalából” származnak. Az ammonitesz anyagban több régen leírt, „klasszikus”, ám kevéssé ismert faj volt azonosítható. Ezek a következők:

kimmeridgei ammoniteszek:	példányszám
Phylloceras consanguineum Gemmellaro, 1876 [VIII/1]	(3)
Calliphylloceras empedoclis (Gemmellaro, 1872) [X/3]	(3)
Calliphylloceras sp. [VIII/4]	(1)
Holcophylloceras polyolcum (Benecke, 1866) [VIII/3]	(2)
Sowerbyceras sp. [VIII/5]	(1)
Phylloceras spp. [VIII/2]	(30)
Lytoceras polycyclum camertinum Canavari, 1897	(22)
Lytoceras spp.	(20)
Lissoceratoides sp. aff *erato* (d’Orbigny, 1850) [XI/1]	(1)
Taramelliceras compsum (Oppel, 1863) [XI/2]	(3)
Taramelliceras sp. [XI/4]	(2)
Metahaploceras strombecki (Oppel, 1857) [XI/7]	(2)
“*Lingulaticeras*” *fialar* (Oppel, 1863) [XI/5]	(1)
Presimoceras cf. *herbichi* (Neumayr, 1873) [X/2, 5–6]	(3)
Nebrodites sp. [X/1]	(15)
Herbichiceras tantalus (Herbich, 1878) [X/7]	(5)
Crussoliceras acer (Neumayr, 1853)	(1)
Crussoliceras cf. *acer* (Neumayr, 1853) [X/4]	(1)
Lithacoceras fasciferus (Neumayr, 1873) [XI/1]	(4)
Aspidoceras apenninicum Zittel, 1870 [XI/2]	(1)
Physodoceras acanthicum (Oppel, 1863)	(2)
Hybonoticeras pressulum (Neumayr, 1871)[XI/3]	(2)
Toulisphinctes garibaldii (Gemmellaro, 1871)	(1)
Aspidoceras spp.	(33)
Aptychus spp.	(13)

tithon ammoniteszek:	példányszám
Lytoceras liebigi (Oppel, 1865)	(1)
Haploceras sp.	(3)
Physodoceras neoburgense (Oppel, 1863)	(2)

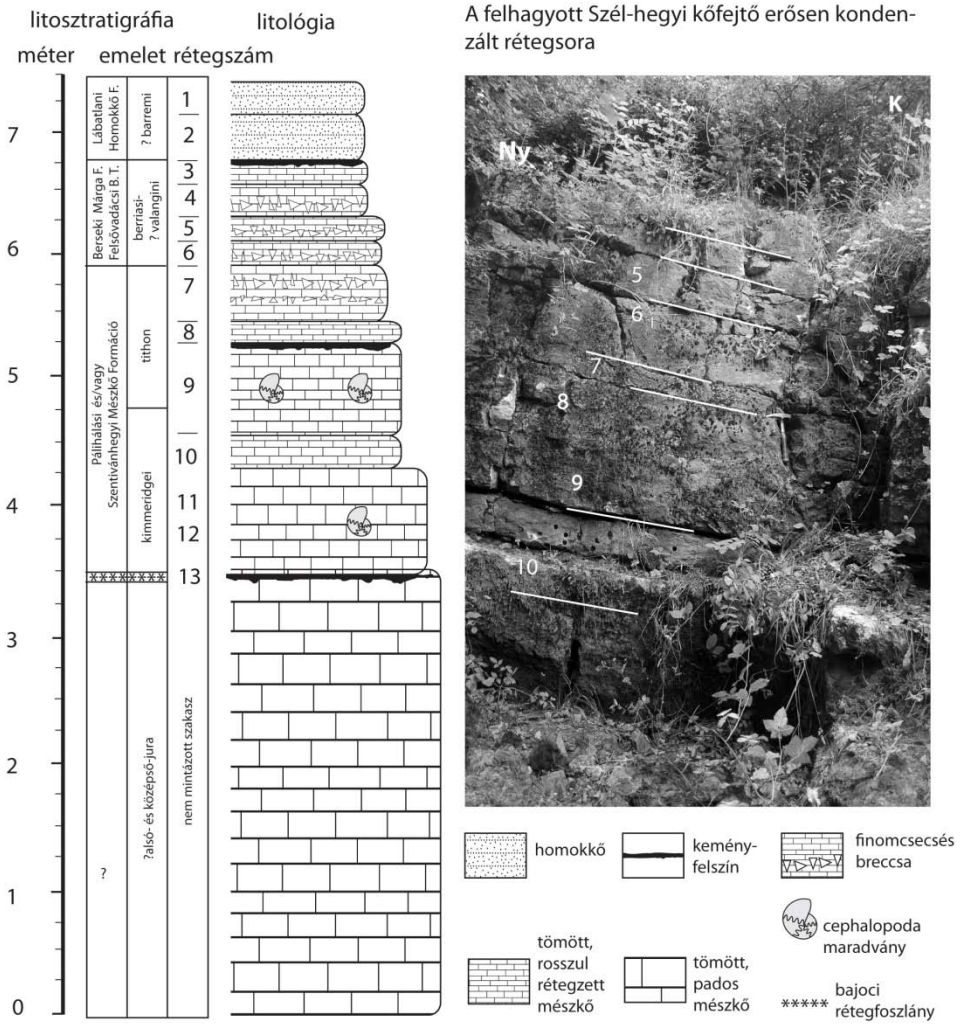
berriasi ammoniteszek:	példányszám
Phylloceras sp.	(2)
Spiticeras celsum (Oppel, 1865) [XL/2]	(1)
Himalayites kasbensis (Pomel, 1889)	(1)
Himalayites tardosi Szives és Főzy, 2014 [XL/3]	(1)
Micracanthoceras (Corongoceras) koellikeri (Oppel in Zittel, 1868)	(2)
Malbosiceras chaperi (Pictet, 1868)	(1)
Tirnovella allobrogensis (Mazenot, 1939)	(1)
Fauriella gauthieri Le Hégarat, 1973 [XL/5]	(1)
Pseudosubplanites grandis Le Hégarat, 1973 [XL/1]	(1)

valangini ammoniteszek:	példányszám
Spiticeras sp.	(2)

dc_1104_15

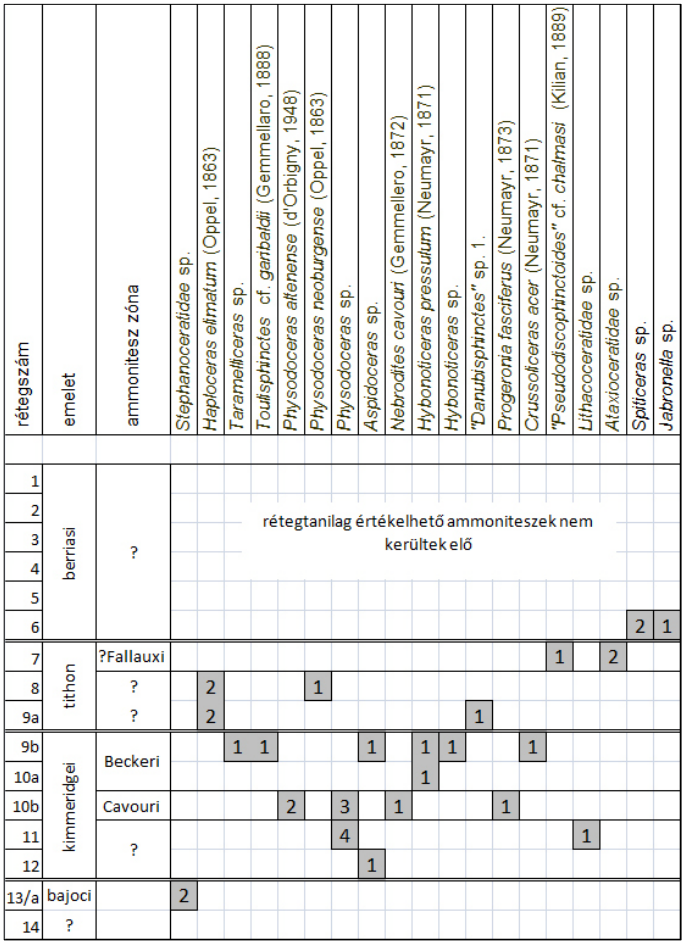
A törmelékéből gyűjtött fauna jobb megtartású és gazdagabb, mint a kőbánya réteg szerint gyűjtött anyaga és egyúttal több rétegtani szint jelenlétére is utal. A *Metahaploceras strombecki* (Oppel) és a *Physodoceras acanthicum* (Oppel) jelenléte azt jelzi, hogy a hegyoldalban a kimmeridgei olyan mélyebb szintjei is képviselve vannak, amelyeket a kőfejtőben nem sikerült dokumentálni. A berriasi fauna is sokkal változatosabb, mint a szelvény szerint gyűjtött. A szintén törmelékből gyűjtött és innen új fajként leírt *Himalayites tardosi* Szives et Főzy korát a példányból készült vékonycsiszolatban meghatározott Calpionellidaek alapján rögzítettük.

A Szél-hegy ÉK-i oldalán réteg szerint és törmelékből gyűjtött cephalopoda-anyag elsősorban faunisztikai szempontból jelentős. A cephalopoda-anyag, amely a Herbich és Neumayr által a Keleti-Kárpátokból leírt kimmeridgei faunákkal mutat szoros rokonságot számos kevéssé ismert faj jó megtartású példányát tartalmazza. A viszonylag gazdagnak tekinthető berriasi anyag is kiemelt fontosságú a Gerecse tekintetében. A jura rétegsor extrém hiányos volta, a berriasi breccsa sajátos kifejlődése, és a Berseki Márga Formáció márgarétegeinek feltűnő hiánya okán is külön figyelmet érdemel a szelvény.



13. ábra.
A szél-hegyi felhagyott kőfejtő felső szakaszának rétegsora a feltárás jellegzetes részletével. (Főzy et al. 2013a nyomán)

dc_1104_15



6. táblázat.
A szél-hegyi kőfejtő felső-jura–alsó-kréta ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása. A számok példányszámot jelölnek

3.2.6. Szél-hegy, akna

A Szél-hegy ÉNy-i letörésénél, az erdő szélén található 5 méter mély kutatóakna oldalában a gerecsei malm egyik legsajátságosabb fáciese bukkan ki. A lelőhely földrajzi koordinátái: 47° 40' 41" É, 18° 26' 22" K.

Az aknában a vörös színű, gumós mészkő felett tömött, rosszul rétegzett mészkő, crinoideás mészkő, és világos színű, erősen váztörmelékes mikrites mészkő települ (14. ábra). Utóbbi, mint „Hierlatzi-jellegű tithon" ismert a régi földtani irodalomból (Vigh Gy. 1935). A váztörmelékes mészkőből éveken át tartó türelmes munkával több száz többségében jó megtartású, mikrites anyagú kőbelet, vagy pátittal teljesen kitöltött részben héjas ammoniteszt gyűjtött Vigh Gyula és Vigh Gusztáv. A szél-hegyi faunáról szóló első, rövid fajlistát (*Lytoceras* sp., *Haploceras elimatum* (Oppel), *H. carachtheis* (Zeuschner), *H.* sp., *Perisphinctes* div. sp., *Aspidoceras* sp.) is Vigh Gy. (1935) közölte. A példányok java része kisméretű, néhány centiméter átmérőjű. A méretre utal a korábban általánosan használt „törpe tithon" kifejezés is (Vigh Gy. 1935, Vigh G. 1953b). Az akna gazdag, számos ritka ammoniteszt tartalmazó cephalopoda-anyagát és az ammoniteszekkel együtt előforduló benthonikus faunalemeket Főzy et al. (1994) tette közzé. Az aknából gyűjtött ammoniteszek revideált faunalistája a következő:

dc_1104_15

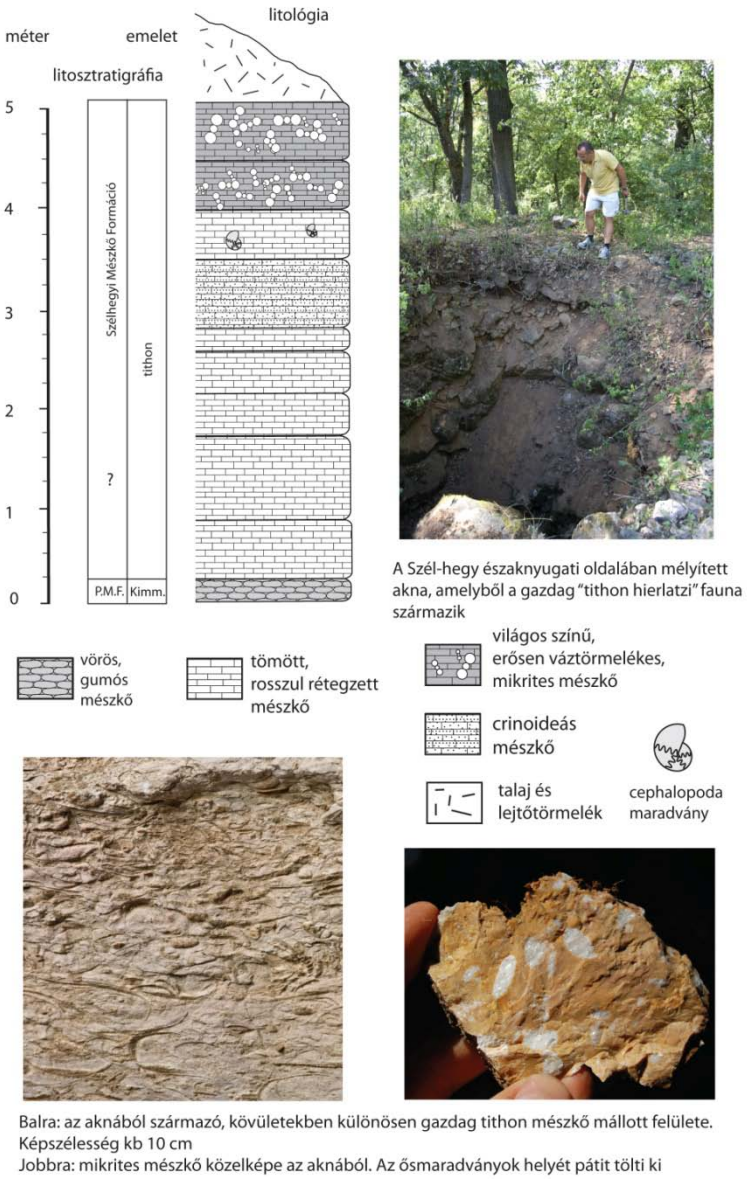
	példányszám
Phylloceras ptychostoma (Benecke, 1866) [XXVI/24–25]	(38)
Ptychophylloceras semisulcatum (d'Orbigny, 1840)	(240)
Calliphylloceras kochi (Oppel, 1865)	(19)
Lytoceras liebigi (Oppel, 1865)	(15)
Lytoceras sp.	(10)
Protetragonites quadrisulcatus (d'Orbigny, 1840)	(16)
Haploceras elimatum (Oppel, 1865)	(20)
Haploceras carachtheis (Zeuschner, 1846) [XXVI/1]	(31)
Haploceras verruciferum (Zittel, 1869) [XXVI/17]	(25)
Haploceras spp.	(300)
Pseudolissoceras planisculum (Zittel, 1870) [XXVI/13]	(7)
Pseudolissoceras rasile (Zittel, 1870) [XXVI/12]	(6)
Semiformiceras semiforme (Oppel, 1865) [XXVI/10–11, 15]	(29)
Semiformiceras fallauxi (Oppel, 1865) [XXVI/9]	(1)
Cyrtosiceras collegialis (Oppel, 1865) [XXVI/4, 7–8]	(14)
Streblites folgariacus (Oppel, 1863) [XXVI/5]	(3)
Substreblites zonarius (Oppel, 1865) [XXVI/6]	(1)
Neochetoceras sp. 2. [XXVI/16]	(6)
Oppeliidae sp.	(3)
Volanoceras aesinense (Meneghini, 1885)	(1)
Virgatosimoceras sp.	(1)
Richterella richteri (Oppel, 1865) [XXVI/18]	(4)
Simocosmoceras adversum (Oppel, 1865) [XXVI/22]	(2)
Simocosmoceras simum (Oppel, 1865) [XXVI/2–3]	(6)
Simocosmoceras cf. *simum* (Oppel, 1865)	(1)
Physodoceras neoburgense (Oppel, 1863) [XXVI/14]	(6)
Pseudhimalayites kondai (Vigh, 1984) [XXVI/21, 26]	(15)
Kutekiceras sp. 1. [XXVI/19, 23]	(72)
Kutekiceras sp. 2. [XXVI/20]	(1)
Lamellaptychus spp.	(35)

Valamennyi ammonitesz tithon korú. Az aknából kibányászott tömbökből előkerült példányok legtöbbje az alsó-tithon Semiforme zónát jelzi. Erre utal a *Semiformiceras semiforme* (Oppel), a *Haploceras verruciferum* (Zittel), a *Simocosmoceras* spp. és a *Pseudhimalayites kondai* (Vigh) előfordulása is. Néhány további faj megjelenése azonban arra utal, hogy Semiforme zóna feletti Fallauxi zóna is kimutatható. Erre a szintre jellemző a *Semiformiceras fallauxi* (Oppel) és a *Richterella richteri* (Oppel) előfordulása.

Az ammoniteszek túlnyomó többsége valóban kicsi, rendszerint néhány centiméter átmérőjű, de nem törpe, azaz nem az elégtelen életkörülmények hatására maradt kisméretű. A fajok egy része kifejlett állapotban is apró (pl. *Simocosmoceras*, *Cyrtosiceras*) és a töredékes példányok közül csak a kisebb darabok őrződtek meg. Az egykori vázak tehát méret szerint osztályozódtak és úgy temetődtek be.

A szél-hegyi akna a gerecsei „tithon hierlatz" legfontosabb előfordulása ahonnan a sok éven át tartó gyűjtőmunka eredményeképpen nagyon jó megtartású, gazdag és több ritka ammoniteszt tartalmazó cephalopoda-fauna került elő. A sajátságos fácies értelmezésének fontos szerep jut az őskörnyezeti viszonyok tisztázása során.

dc_1104_15



14. ábra.
A szél-hegyi akna rétegoszlopa a feltárás jellegzetes részletével és a jellemző kőzettípusokkal. P.M.F.: Pálihálási Mészkő Formáció; (Főzy et al. 2013a nyomán)

3.2.7. Hosszú-vontató

A Hosszú-vontatónak nevezett hegy Tardos és Dunaszentmiklós között, a Süttőre vezető műúttól mintegy 2 kilométerre, nyugatra található. A hegytető közelében egy hiányos jura rétegsor nyomozható, főként a helyben maradt törmelék alapján (Vigh Gy. 1935, Vigh G. 1953, Bárány 2004). A törmelékben azonosítható a radiolarit, az oxfordi breccsaként ismert kőzettest és a gumós Pálihálási Mészkő is. A legérdekesebb fácies a szél-hegyi aknából már ismertetett „tithon hierlatzi mészkő", amelynek darabjai a hegy keleti mellékgerincén találhatók törmelékben. Az általam itt gyűjtött minta még az 1980-as évekből származik, ezért a gyűjtési pont pontos földrajzi koordinátái nem ismertek. A kőzet, a benne található ősmaradványok mérettartománya és megtartási állapota nagyon emlékeztet a szél-hegyi akna anyagára. A mintában meghatározott ammoniteszek a következők:

példányszám

Phylloceras sp. ..... (2)
Ptychophylloceras sp. ..... (1)

dc_1104_15

Protetragonites sp. ..... (3)
Semiformiceras fallauxi (Oppel, 1865) ..... (2)
Haploceras sp. ..... (12)
"*Danubisphinctes*" sp ..... (3)

A szerény fauna a kora-tithon Fallauxi zónáját jelzi, azaz a Hosszú-vontatón kibukkanó Szélhegyi Mészkő kora nagyjából azonos a kőzet típusfeltárásában meghatározott korával.

A Hosszú-vontató tithonja nem szolgáltatott olyan gazdag faunát, mint a szélhegyi akna hasonló rétegei, és a „tithon hierlatz" csak törmelékben bukkan ki feltárásban. A lelőhely mégis fontos, mert az egyébként kevés szelvényből, de az őskörnyezeti rekonstrukció kapcsán kiemelkedő jelentőségű Szélhegyi Mészkő tipikus előfordulásának tekinthető.

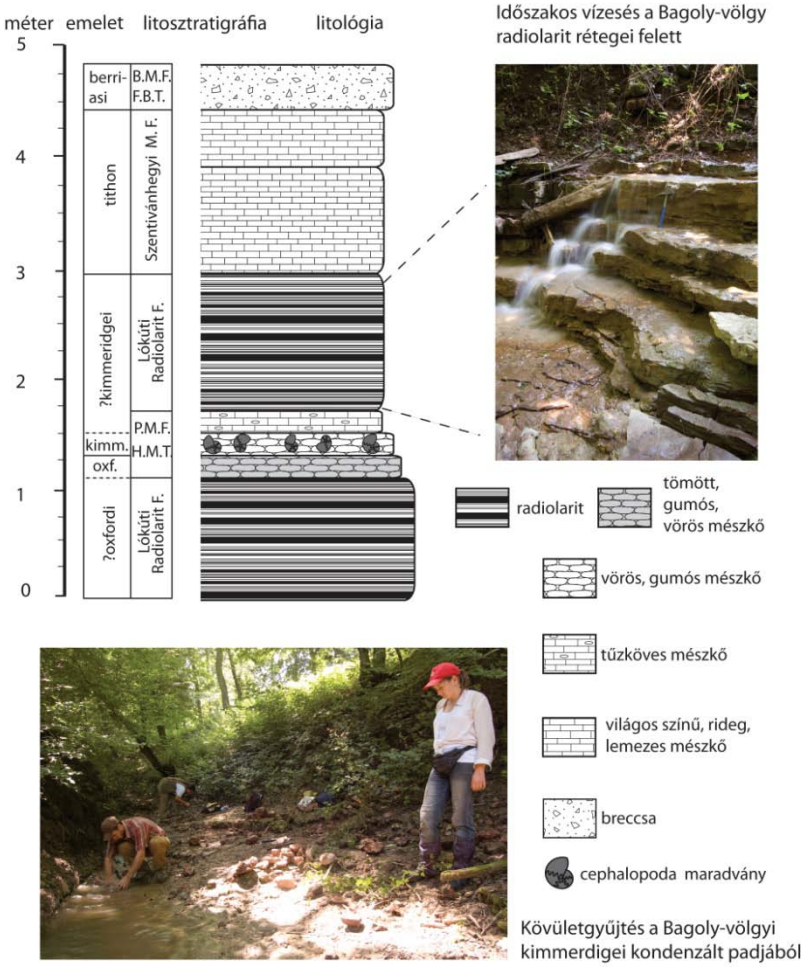
3.2.8. Bagoly-völgy

A Bagoly-völgy Tardos és Bikolpuszta között félúton, közel a főúthoz, a Kis-Teke-hegytől keletre húzódik. A gyűjtési pont és a felvett szelvény a völgy talpán, a vízmosás alján található. A lelőhely pontos földrajzi koordinátái: 47° 41' 31" É, 18° 26' 58" K. A bagoly-völgyi juráról Dosztály (1998) közli az első érdemi adatot. A patakmederben kibukkanó radiolaritból vett minták alapján a radiolarit korát az oxfordi–késő-kimmeridgei intervallumban adta meg. Dosztály működésnek idején azonban a bagoly-völgyi rétegsor nem volt megfelelően feltárva, a szálban álló rétegeket a patak vastag törmeléke borította. 2010-ben történt, hogy egy heves zivatar alkalmával a törmeléket elmosta a víz, és a felső-jura rétegsor kiválóan feltárult (15. ábra).

A Bagoly-völgyben a közelmúltban felfedezett szelvény sajátossága, hogy a legalább 3 méter vastag radiolarit felső részét kettéosztó oxfordi pad felett egy kimmeridgei ammoniteszeket tömegesen tartalmazó mészkőpad is található. Az ammoniteszek általában nagyméretű, teljes, vagy töredékként megőrződött kőbelek. A legtöbb példánynak mindkét fele ép, de akadnak egyik felükön eloldódott maradványok is. A kövületek a kőzetben irányítatlanul helyezkednek el. Az innen gyűjtött ammoniteszek a következők voltak:

példányszám
Phylloceras sp. ..... (2)
Calliphylloceras sp. ..... (2)
Phylloceratina spp. ..... (22)
Lytoceras sp. ..... (3)
Proteragonoites quadrisulcatus (d'Orbigny, 1840) ..... (2)
Lytoceratina spp. ..... (10)
Taramelliceras cf. *trachinotum* (Oppel, 1863) ..... (2)
Taramelliceras compsum (Oppel, 1863) ..... (7)
Lithacosphinctes achilles (d'Orbigny, 1850) [XII/1] ..... (1)
Lithacosphinctes sp ..... (2)
Progeronia sp. ..... (1)
Garnierisphinctes sp. ..... (1)

Orthosphinctes sp. ..... (3)
Trenerites sp. [XIII/1] ..... (4)
Physodoceras unidosum (Toula, 1907) [XIII/3–4] ..... (13)
Presimoceras aff. *nodulatum* (Quenstedt, 1888) ..... (4)
Toulisphinctes garibaldii (Gemmellaro, 1871) [XIII/2] ..... (4)
Toulisphinctes uhlandi (Oppel, 1863) [XIII/5] ..... (6)
Ammonitina spp. ..... (55)
Aptychus spp. ..... (5)



15. ábra.
A bagoly-völgyi szelvény rétegoszlopa a feltárás jellegzetes részleteivel. P.M.F., H.M.T.: Pálihálási Mészkő Formáció, Hajósárki Mészkő Tagozat; B.M.F, F.B.T. Berseki Márga Formáció, Felsővadácsi Breccsa Tagozat; (Főzy et al. 2013a nyomán)

A gazdag cephalopoda-anyag alapján a fauna kora a kora-kimmeridgeiben adható meg. A *Lithacosphinctes achilles* (d'Orbigny) a Szubmediterrán területeken a Cymodoce zónán belül jól megfogható horizontot jelöl. A zónát a mediterrán területeken használatos Strombecki zóna felső részével korrelálta Cariou és Hanztpergue (1997, p. 88.). Másrészről viszont a *Toulisphinctes uhlandi* (Oppel) a Divisum zóna Uhlandi szubzónáját jelöli a Mediterráneumban. Mindezek alapján kijelenthető, hogy a bagoly-völgyi kimmeridgei fauna kondenzált és a kora-kimmeridgei különböző szintjeit tartalmazza. A kondenzáció egyébként az egymás mellett szorosan és tömegesen elhelyezkedő kőbelek alapján is feltételezhető.

A Bagoly-völgyben újonnan feltárt gazdagon faunás padból egy olyan kora-kimmeridgei fauna került elő, amely a Gerecsében másutt csak rosszul, vagy

dc_1104_15

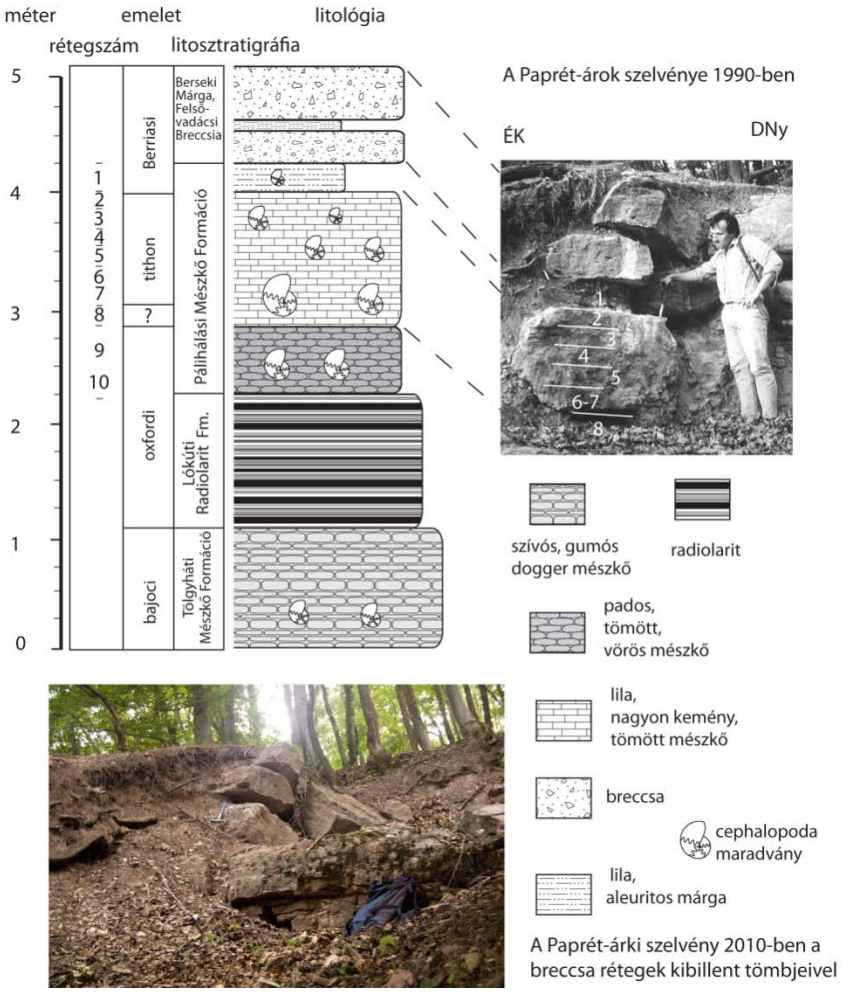
egyáltalán nem ismeret. A lelőhely azonban nem csak őslénytani szempontból jelentős. A radiolariton belül települő jól datálható réteg azt is bizonyítja, hogy a tűzkőképződés – legalább is egyes területeken –, még a kimmeridgeiben is zajlott.

3.2.9. Paprét-árok

A ma már klasszikusnak számító paprét-árki jura–alsó-kréta szelvény Lábatlantól DDNy-ra 5 kilométerre, egy kis víztározótól 400 méterre található. Az egykori erdei kisvasút nyomvonala mentén fekvő lelőhely földrajzi koordinátái: 47° 44' 50" É, 18° 28' 11" K.

A szelvényt Hofmann Károly (1884) fedezte fel és ő volt, aki elsőként ismertette az itt kibukkanó tithon rétegeket is. Hofmann külön figyelmet szentelt a jura/kréta határ kérdésének: az azóta is sokat tanulmányozott szelvény kapcsán leírta a felső-jurára települő berriasi homokos márgát, s a rákövetkező breccsa rétegeket is.

Hofmann nyomán Staff (1906) és Somogyi (1914) is említi a lelőhelyet. Fülöp (1958) a malm felett települő alsó-krétát vizsgálta. Vigh G. (1971a, 1984) részletesen tanulmányozta a szelvény ammoniteszfaunáját és az alig egy méter vastagságú kondenzált malm rétegsorban oxfordi, kimmeridgei és tithon rétegeket azonosított. Részletesen csak a véleménye szerint 36 centiméter vastagságú tithon szakasz faunáját ismertette. Szelvényében a kora-tithon Hybonotum zónát és további két, újonnan felállított „középső-tithon" ammonitesz zónát, valamint az általa felső-tithonnak tekintett Jacobi zónát azonosította.



16. ábra.
A paprét-árki szelvény rétegoszlopa a feltárás jellegzetes részleteivel (Főzy et al. 2013a nyomán)

dc_1104_15

rétegszám	emelet	alemelet	ammonitesz zóna	*Haploceras elimatum* (Oppel, 1863)	*Haploceras* sp.	*Fontannesiella prolithographicum* (Fontannes, 1879)	*Fontannesiella* spp.	*Parafrutaliceras lithographicum* (Oppel, 1863)	*Neochetoceras* sp. 1.	*Silicisphinctes* sp.	*Lithacoceras zeissi* Sapunov, 1979	*Lithacoceras* sp.	*Euvirgalithacoceras* gr. *supremum* (Schneid, 1914)	*Euvirgalithacoceras* gr. *eysseltense* (Schneid, 1914)	*Subplanites* sp.	*Subplanites* cf. *moernsheimensis* (Schneid, 1914)	*Paraulacosphinctes* sp.	*Physodoceras* aff. *longispinum* (Sowerby, 1825)	*Aspidoceras* cf. *taverai* Checa, 1895	*Toulisphinctes ziegleri* Sapunov, 1976	*Pseudowaagenia* sp.	*Physodoceras pipini* (Oppel, 1863)	*Physodoceras* sp.	*Aspidoceratidae* sp.	*Hybonoticeras hybonotum* (Oppel, 1863)	*Simoceras szentei* Főzy & Scherzinger, 2011	Simoceratidae sp.	*"Presimoceras"* aff. *heteromorphum* (Quenstedt, 1888)	*Protancyloceras guembeli* (Oppel, 1863)	*Spiticeras orientale* (Kilian, 1910)	*Berriasella chomeracensis* (Toucas, 1890)	*Malbosiceras chaperi* (Pictet, 1868)	*Berriasella* spp.	rétegszám
1	berr.	alsó	Jac.																											1	1	1	9	1
2	tithon	felső	?														1						1											2
3				2															1															3
4		alsó	?	5									1	1														2						4
5			Hybo.		5						6		1														1							5
6+7					11	2	4	1	2	2	1	2	2	1	8	3		4		6	2	8		8	11			2	1					6+7
8	?	?																																8
9	oxf.			(az oxfordi ammoniteszek felsorolása a szövegben)																															9
10																																		10

7. táblázat.
A paprét-árki szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása. A számok példányszámot jelölnek

1983-ban a Magyar Állami Földtani Intézet munkatársai egy új paprét-árki szelvényt gyűjtöttek be, feltehetően Vigh egykori szelvényének közelében (16. ábra). A rétegsorban a gumós, kevés ammoniteszt tartalmazó középső-jura rétegek felett megtalálható a radiolarit, és felette a kondenzált malm, amelyet nagyon kemény, szívós, szilánkosan törő, lila mészkőrétegek képviselnek. Az ezek felett települő, lila színű, ammoniteszes, aleurolitos, márga és a felette lévő breccsarétegek már alsó-kréta korúak. Az új szelvényben a gyűjtők 10 réteget különítettek el, amelyekből mintegy 350 ammonitesz került elő. Néhány rétegtani vagy egyéb szempontból fontos ammonitesz a XXVII–XXX. fényképtáblákon látható. A paprét-árki malm kövületek közepes, vagy jó, olykor kiváló megtartásúak. Az ammoniteszek között gyakoriak a félbeoldott példányok. A cephalopodák részben héjas, részben héjatlan kőbélként őrződtek meg. A héjas példányokat esetenként vékony vas-mangán-oxid film vonja be. A héjakon olykor ránövések, ill. nyomfosszíliák (rágásnyomok) figyelhetők meg. A legfelső réteg (kréta) ammoniteszei rossz megtartású, erősen eloldódott kőbelek. A vizsgált 10 réteg alapján a Vigh-féle paprét-árki rétegsortól némiképp eltérő biosztratigráfiájú szelvény volt dokumentálható (7. táblázat). A legalsó két rétegből a Gerecse más szelvényeiben is ismert oxfordi fauna került elő. Az innen meghatározott ammoniteszek a következők:

példányszám

Phylloceras sp. ..... (11)
Holcophylloceras sp. ..... (2)
Passendorferia teresiformis (Brochwicz-Lewinski, 1973) ..... (4)
Sequeirosia sp. nov. ..... (1)
Perisphinctidae spp. ..... (21)
Gregoryceras aff. *fouquei* (Kilian, 1889) ..... (1)
Gregoryceras sp. ..... (1)

dc_1104_15

Euaspidoceras sp. ..... (1)
Paraspidoceras sp. ..... (1)
Clambites (*Neaspidoceras*) sp. ..... (1)

A rövid rétegtani elterjedésű *Passendorferia teresiformis* (Brochwicz-Lewinski) előfordulása alapján a két réteg kora a késő-oxfordi Bifurcatus zónájában adható meg. Ez az adat összhangban áll a Dosztály (1998) által publikáltakkal, aki a radiolarit korát a szelvényben előforduló radioláriák alapján próbálta behatárolni.

Szelvényünkben az „oxfordi pad" felett közvetlenül tithon rétegek települnek. A Vigh G. (1984) által említett kimmeridgei nem volt dokumentálható. A tithon rétegek közül az egybegyűjtött 6. és 7. rétegek szolgáltatták a leggazdagabb faunát. Gyakoriak a zónajelző értékű *Hybonoticeras hybonotum* (Oppel) példányai [XXVII/1] és az egyéb Aspidoceratidaek (*Toulisphinctes ziegleri* (Sapunov) [XXVII/6], *Physodoceras* aff. *longispinum* (Sowerby) [XXVII/2], *P. pipini* (Oppel). Jellemzőek egyes Ataxioceratidaek (*Euvirgalithacoceras* spp. [XXIX/3], *Subplanites moernsheimensis* (Schneid) [XXIX/2]. A 4. rétegből szegényesebb, de az Ataxioceratidaek szempontjából hasonló fauna került elő, ezért még ez is alsó-tithonnak tekinthető. Az 5. rétegből előkerült nagytermetű Simoceratidae (*Simoceras szentei* Főzy et Scherzinger) a tudományra nézve új fajként lett leírva. Ebből a szintből korai protoglobigerinákat is ismerünk (Görög és Vernli 2004). A 2–3-as rétegek szegényes faunát tartalmaztak, amelyet a *Paraulacosphinctes* sp. és az *Aspidoceras taverai* (Checa) [XXVIII/2] előfordulása alapján a felső-tithonba tartozónak tekinthetünk. A réteg szerint gyűjtött és vizsgált paprét-árki anyagban csak néhány példány került elő a kora-berriasinak tekintett 1. rétegből, de a múzeumi gyűjtemények anyagában számos hasonló korú, jó megtartású ammonitesz is található a lelőhelyről [XLI. fényképtábla]. Megjegyzendő azonban az is, hogy a Calpionellidae vizsgálatok alapján az 1. réteg kora valangininek adódott (Főzy et al. 2013a, p. 51). Ezen a ponton tehát az ammonitesz biosztratigráfiai nem egyeznek a mikropaleontológiai eredményekkel.

A régóta tanulmányozott paprét-árki szelvény az egyik legjellegzetesebb és legfontosabb az erősen hiányos gerecsei szelvények között. Faunája érdemben hozzájárult a tithon cephalopoda-fauna – elsősorban a Hybonotum zóna – ismertségéhez. Több olyan forma is előkerült, amelyet más gerecsei szelvényből nem ismerünk és a *Hybonoticeras*okkal együtt előforduló egyes Ataxioceratidaek révén a szelvény alsó-tithonja a távolabbi (Szubmediterrán) területek alsó-tithonjával is párhuzamosítható volt.

3.2.10. Margit-tető

A Margit-tető a Bikolpusztát Pusztamaróttal összekötő erdei úttól északra helyezkedik el. A lelőhely a hegy déli oldalán, a tető közelében található. Földrajzi koordinátái: 47° 42' 31.48" É, 18° 29' 02" K. A szelvény jól feltárja a kemény, szívós, gumós bajoci mészkő felett települő vastag radiolaritot és a felette elhelyezkedő mállott, erősen gumós felső-jurát. A rétegsor legfelső néhány rétege a márgás és breccsás kifejlődésű alsó-krétát képviseli (17. ábra). A szelvényt 1982-ben gyűjtötték be a MÁFI munkatársai Konda József vezetésével. A réteg szerint gyűjtött ammoniteszfaunáról Galácz (1982) közölte az első kéziratos jelentést. A rétegsor első

dc_1104_15

szelvényrajzát Konda (1988b) publikálta. Dosztály (1998) szintén említi a lelőhelyet és részletesen foglalkozik a radiolarit lehetséges korával.

A Margit-tetői felső-jura ammoniteszek részben a radiolarit felső részében települő oxfordi padból, részben a radiolarit felett begyűjtött 10 rétegből származnak (8. táblázat). Az oxfordi padból előkerült ammoniteszek a következők voltak:

	példányszám
Phylloceras sp.	(14)
Calliphylloceras sp.	(3)
Holcophylloceras sp.	(3)
Phylloceratina spp.	(8)
Lytoceratina spp.	(2)
Passendorferia teresiformis (Brochwicz-Lewinski, 1973) [I/1]	(10)
Passendorferia sp.	(1)
Sequeirosia nov. sp. [III/2]	(1)
Perisphinctidae sp. indet.	11
Gregoryceras fouquei (Kilian, 1889)	(3)
Gregoryceras aff. *fouquei* (Kilian, 1889)	(2)
Euaspidoceras cf. *sparsispinum* (Waagen, 1867)	(2)
Euaspidoceras sp.	(2)
Paraspidoceras cf. *helymense* (Gemmellaro, 1874)	(3)
Ammonitina spp.	(10)

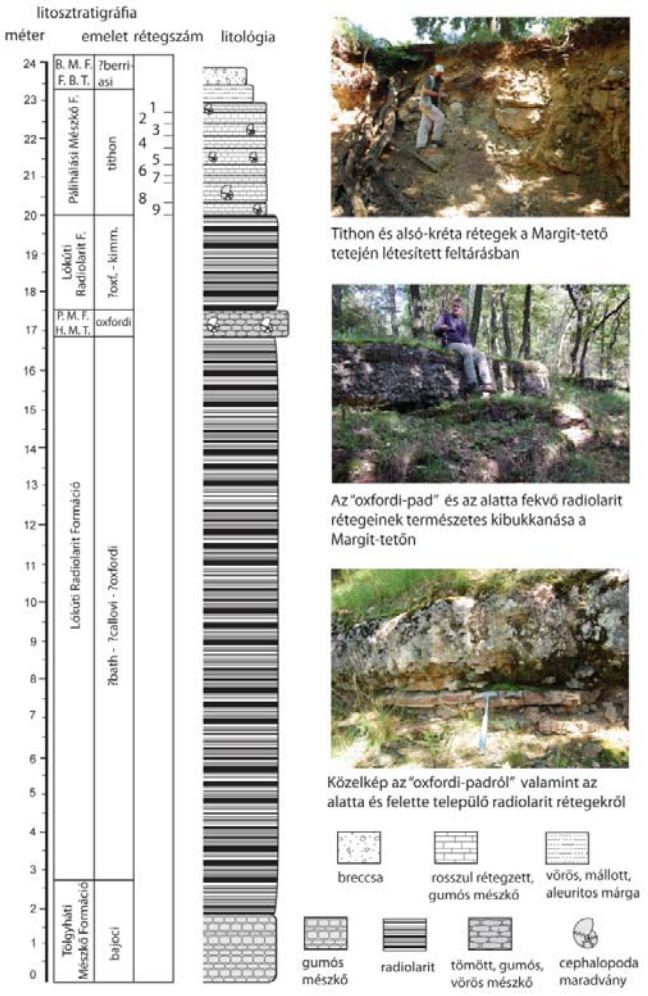
A Margit-tető oxfordi ammoniteszei közepes megtartású, rendszerint mind a két oldalukon megőrződött kőbelek. A fauna legfeltűnőbb elemei a *Passendorferia teresiformis* (Brochwicz-Lewinski) nagyméretű maradványai, amelyek alapján a fauna-együttes kora a késő-oxfordi Bifurcatus zónájában adható meg.

A radiolarit felett települő mintegy 3 méter vastagságú mészkőből 390 ammoniteszt gyűjtöttek. A 10 rétegre bontott rétegsor az alsó-tithont reprezentálja. Néhány rétegtani vagy egyéb szempontból fontos ammonitesz a XXXIV. fényképtáblán látható.

A Hybonotum zónát több réteg és szerény, de jellegzetes fauna (*Fontanasiella* sp., *Hybonoticeras* spp., *Subplanites* sp.) képviseli. Az 5. réteg anyagában a Hybonotum és a rákövetkező Darwini zóna anyaga egyaránt megtalálható. A *Paralingulaticeras lithographicum* (Oppel) és a *H. hybonotum* (Oppel) példányai ugyanis még az emelet legalsó zónáját képviselik, de a *Virgatosimoceras albertinum* (Catullo) már a rákövetkező zóna jelenlétére utalnak. Feltételezhető, hogy a két zónát egybegyűjtötték, mert a gumós, laza, töredezett mészkőben a réteghatárok csak nagyon nehezen követhetők. A Semiforme zóna jelenléte a *Haploceras verruciferum* (Zittel) és a *Volanoceras aesinense* (Meneghini) alapján egyértelműen rögzíthető. A *Paralingulaticeras lithographicum* (Oppel) egy példányának a negyedik rétegben való előfordulása az előzőekhez hasonlóan gyűjtési hibának tekinthető. Az 1–2-es rétegek szegényes faunája – az Ataxioceratidaek alapján – feltehetően már a Fallauxi zónát képviseli. A rétegsor legfelső, makrofauna-mentes rétegei már a hagyományosan krétának tekintett márga és breccsarétegek.

A Margit-tetői szelvény ammoniteszfaunája kevés egyedi sajátosságot hordoz, de a szelvény mégis érdekes, mert a Gerecsében itt a legvastagabb radiolarit, és mert az oxfordi pad csapás mentén kiválóan tanulmányozható és gyűjthető is.

dc_1104_15



17. ábra.
A Margit-tető szelvényének rétegoszlopa a feltárás jellegzetes részleteivel. P.M.F., H.M.T.: Pálihálási Mészkő Formáció, Hajósárki Mészkő Tagozat; B.M.F, F.B.T. Berseki Márga Formáció, Felsővadácsi Breccsa Tagozat (Főzy et al. 2013a nyomán)

rétegszám	emelet	alemelet	ammonitesz zóna	*Haploceras elimatum* (Oppel, 1863)	*Haploceras carachtheis* (Zeuschner, 1846)	*Haploceras verruciferum* (Neumayr, 1873)	*Pseudolissoceras* sp.	*Fontannasiella* sp.	*Oppeliidae* sp.	*Paralingulaticeras tithographicum* (Oppel, 1863)	*Virgatosimoceras albertinum* (Catullo, 1855)	*Volanoceras aesinense* (Meneghini, 1885)	*Physodoceras neoburgense* (Oppel, 1863)	*Physodoceras pipiri* (Oppel, 1863)	*Physodoceras hoplisum* (Sowerby, 1825)	*Physodoceras* sp.	*Hybonoticeras hybonotum* (Oppel, 1863)	*Hybonoticeras* sp 1.	*Hybonoticeras* sp 2.	*Hybonoticeras* sp.	*Richterella* aff. *richteri* (Oppel, 1863)	*Richterella* sp.	*"Danubisphinctes"* sp. 1.	*Subplanites* cf. *moernsheimensis* (Schneid, 1914)	*Subplanites sp.*	*Subplanitoides* sp.	*Euvirgatithacoceras* gr. *surpremum* (Schneid, 1914)	*Euvirgatothacoceras* gr. *eystettense* (Schneid, 1914)	*Euvirgatothacoceras* sp.	*? Hoelderia* sp.	*"Pseudodiscosphinctes" chalmasi* (Killian, 1889)	*"Parapallasiceras" toucasi* Cecca & Enay, 1991	rétegszám
1	tithon	alsó-tithon	Fallauxi						1																						1		1
2																															2	1	2
3			Semiforme			1						1	1										1	2								3		3
4							1	1		1		2	7			1					1			5			3							4
5			Hy.+Dar.	2	1			2		1	1			7			16								2			2	1	9				5
6			Hybonotum					1							5				1							12					1			6
7																				1														7
8								2										1																8
9																				1														9

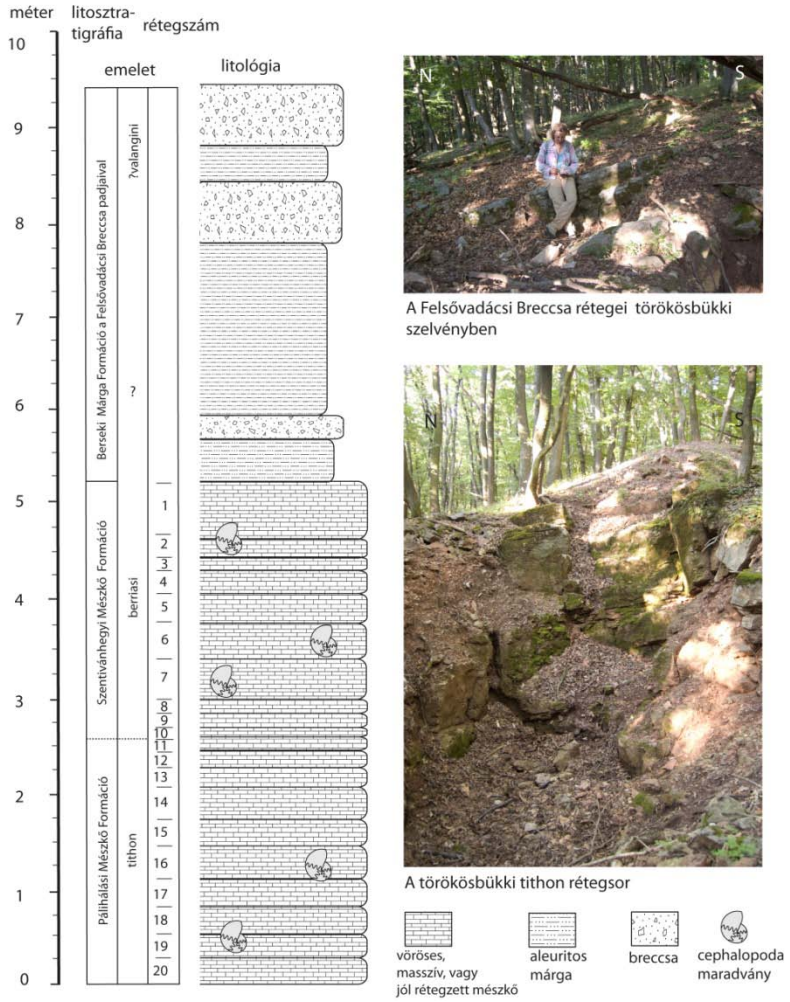
8. táblázat.
A margit-tetői szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása. A számok példányszámot jelölnek

dc_1104_15

3.2.11. Törökösbükk

A Pusztamaróttól ÉNy-ra mintegy 2,5 kilométernyire elterülő jellegtelen topográfiájú erdős vidéket a térképek Törökösbükk néven jelzik. A területen különböző korú, főként jura kőzetek bukkannak ki. Vigh G. (1969b) Törökösbükkön át megrajzolt egyik szelvényében az egymás mellett sorakozó tektonizált blokkokban a különböző korú liász mészkőrétegek a triász Dachsteini Mészkőre települnek. Vigh (1969b) másik törökösbükki szelvényében a szintén tektonizált felső-jura–alsó-kréta rétegek is megjelennek. Az 1980-as években a MÁFI munkatársai mesterséges árkot létesítettek a hegyoldalban, és a malm–alsó-kréta szelvényben réteg szerinti ősmaradvány gyűjtést végeztek. A lelőhely földrajzi koordinátái: 47° 42' 21" É, 18° 30' 06" K.

A felvett szelvény alján nincs meg sem a radiolarit, sem a Pálihálási Mészkő Formáció jellegzetes, erősen gumós, rendszerint alul megjelenő fáciese. A rétegsor meglehetősen monoton. Az alul vöröses, tömött, kemény mészkő felfelé világosabb színű (18. ábra). A felvett szelvény mintegy felét a kréta márga-, és breccsarétegek teszik ki, ám a szelvény felső részét törmelék fedi, így a breccsás szakasz vastagsága nem állapítható meg pontosan. A szelvény kréta szakaszának nehézásványait Árgyelán (1995) vizsgálta részletesen.



18. ábra.
A törökösbükki szelvény rétegoszlopa a feltárás jellegzetes részleteivel (Főzy et al. 2013a nyomán)

dc_1104_15

A szelvényből mintegy 250 ammonitesz került elő, ám a legtöbb példány erősen töredékes, rossz megtartású, még alrend szinten sem volt meghatározható. Az értékelhető cephalopodák elterjedését a 9. táblázat mutatja be. Az árkolás nem érte el a tithon alatti malm rétegeket, sőt, a tithon bázisát sem. A legidősebb rétegek (12–20) a Semiforme zónát képviselik. Ezt a zónajelző mellett a *Haploceras verruciferum* (Zittel) és *Volanoceras aesinense* (Meneghini) példányai egyértelműen jelzik. A 11. réteg a *Simoceras admirandum* (Zittel) megjelenése alapján a Fallauxi zónát képviseli. A felső 10 réteg értékelhető ammonitesz anyagot nem szolgáltatott, de a vékonycsiszolatban vizsgált Calpionellidaek alapján ezek már a kora-berriasiba tartoznak.

A törökösbükki malm–alsó kréta szelvény alsó részét nem sikerült a mesterséges árkolással feltárni és a réteg szerint begyűjtött ammoniteszfauna rossz megtartású és szegényes. A rétegsor egyedi jellegét viszonylagos vastagsága adja. A márga-, és breccsarétegek váltakozásából felépülő alsó-kréta alighanem itt a legvastagabb az egész Gerecse területén.

rétegszám	emelet	alemelet	ammonitesz zóna	*Pseudolissoceras* sp.	*Haploceras verruciferum* (Neumayr, 1873)	*Haploceras elimatum* (Oppel, 1863)	*Haploceras* sp.	*Semiformiceras semiforme* (Oppel, 1863)	*Volanoceras aesinense* (Meneghini, 1885)	*Simoceras admirandum* (Zittel, 1869)	*Physodoceras neoburgense* (Oppel, 1863)	*"Simoceras" aff. broilli Schneid, 1915*	*"Subplanitoides"* sp.	*"Danubisphinctes"* sp. 1.	*Discosphinctoides* sp.	Ammonitina sp.	rétegszám
1	berriasi	alsó-berriasi ?	?														1
2																	2
3																	3
4																1	4
5																	5
6																1	6
7																	7
8																2	8
9																	9
10																	10
11	tithon	alsó-tithon	Fa.				4			1			4				11
12			Semiforme										3				12
13						1	2						1				13
14							2										14
15							2						1	2	1		15
16					1		1										16
17					1				1				4		1	1	17
18				1	1			1									18
19											1		1				19
20							1					1					20

9. táblázat.
A törökösbükki szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása. A számok példányszámot jelölnek

dc_1104_15

3.2.12. Domoszló

A Pusztamaróttól északra és a Kecskekőtől keletre lévő erdős területet Domoszló, vagy Vörös-földek néven ábrázolják a gerecsei térképek. A növényzettel sűrűn benőtt területen – nagyon rossz feltártsági körülmények között –, különböző korú, erősen tektonizált jura kőzetek találhatók. Kulcsár (1913) liász mészkövet említ Domoszlóról. Vigh G. (1969b, p. 28) földtani szelvényt rajzolt a Domoszló keleti részén át, amelyben a bajoci mészkő felett települő radiolaritot ábrázolta és egy másik szelvényt is közölt, amelyből oxfordi ammoniteszeket is gyűjtött (Vigh G. 1969b, p. 32). Utóbbi lelőhelyet a Gerecse 1:10 000-es méretarányú földtani térképen, mint 11. számú kutatóárkot jelölte meg (Vigh G. 1971b). A kutatóárok nyomai ma is fellelhetők, a szelvény földrajzi koordinátái: 47°41' 50" É, 18°30' 38" K. A domoszlói szelvényben az ammoniteszket tartalmazó mészkőpad – miként arról Vigh is említést tesz–, a radiolarit felett helyezkedik el. A pad feletti rétegek erodálódtak, ezért a rétegsor felfelé nem követhető. Az innen való mintegy két fióknyi, közepes vagy jó megtartású ammonitesz kőbeleket tartalmazó faunából az alábbi taxonok voltak meghatározhatók:

	példányszám
Phylloceras cf. *kudernatschi* (von Hauer, 1854) [II/4]	(1)
Phylloceras sp.	(1)
Holcophylloceras sp.	(1)
Passendorferia cf. *torcalense* (Kilian, 1889)	(5)
Passendorferia teresiformis (Brochwicz-Lewinski, 1973) [II/1]	(9)
Passendorferinae sp. [II/2]	(4)
Orthosphinctes ariniensis (Meléndez, 1989) [II/3]	(2)
Orthosphinctes sp.	(1)
Gregoryceras fouquei (Kilian, 1889)	(5)
Gregoryceras aff. *fouquei* (Kilian, 1889) [III/4]	(5)
Gregoryceras sp.	(1)
Euaspidoceras cf. *sparsispinum* (Waagen, 1867) [II/5]	(8)
Euaspidoceras sp.	(1)
(?) *Paraspidoceras* sp.	(2)

A fauna a késő-oxfordi Bifurcatus zónára jellemző. A *Gregoryceras fouquei* (Kilian) és a *Passendorferia teresiformis* (Brochwicz-Lewinski) gyakori előfordulása a zóna felső részének meglétére utal (Sequeiros 1974), míg a *Passendorferia* cf. *torcalense* (Kilian) a zóna alsó részére jellemző (Meléndez et al. 2009). Mindezek alapján arra következtethetünk, hogy az „oxfordi pad" faunája csekély mértékben kondenzált és feltételezhetően a zóna egészét képviseli.

A domoszlói árkolásból mintegy 50 évvel ezelőtt gyűjtött cephalopoda-fauna az egyik legszebb és leggazdagabb oxfordi ammonitesz anyagot szolgáltatta az egész Gerecsére nézve, ezért a lelőhely elsősorban faunisztikai szempontból jelentős.

3.2.13. Ördöggát

A Lábatlantól délre, és a Bersek-hegytől nyugatra található két márgafejtőt a korábbi földtani irodalomban Póckő és Ördöggát néven, gyakran nem teljesen

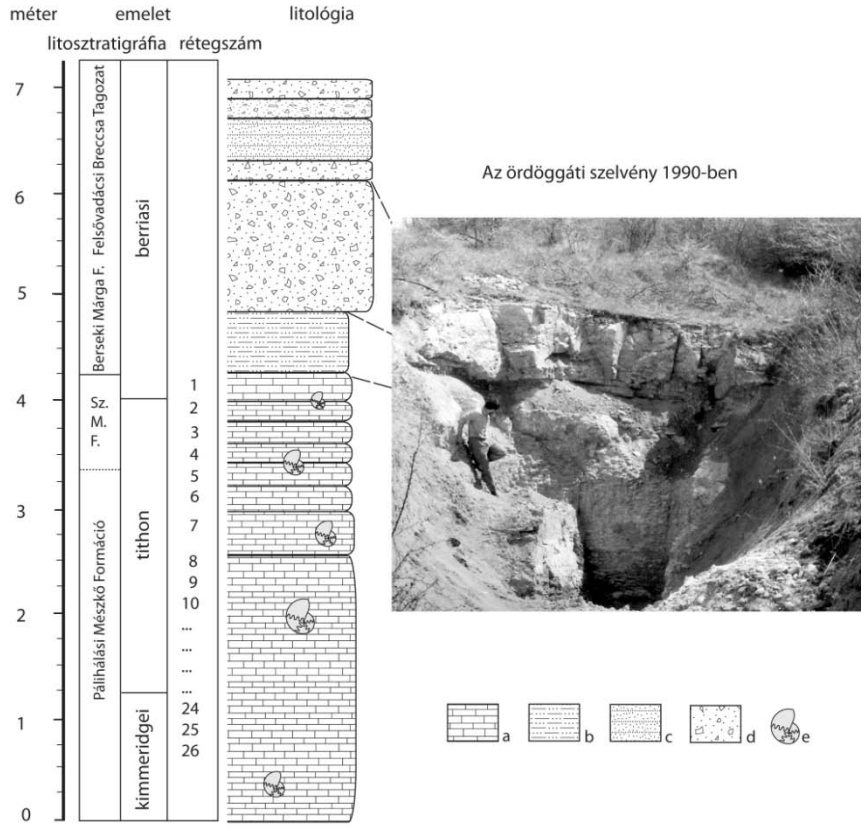
dc_1104_15

következetes módon, olykor egymás szinonimájaként említik. Jelen munkában az Ördöggát név a két kőfejtőt összekötő földút mentén létesített kicsi, mesterséges feltárást jelöli. A lelőhely földrajzi koordinátái: 47° 43' 27” É, 18° 30' 08” K.

Az említett márgafejtőkben a Berseki Márgát bányászták. Az itt Ördöggátként ismertetett lelőhelyen a márga feküjét jelentő felső-jura mészkő és az arra települő alsó-kréta breccsarétegek tanulmányozhatók (19. ábra). A szelvény kevéssé ismert; a korábbi munkák főként a közelben bányászott márgával foglalkoztak. Vigh J. (1928) vázlatos szelvényrajzot közölt a Póckőről és a környékén kibukkanó felső-juráról. Fülöp (1958) a Póckő és az Ördöggát nevű márgafejtők közötti szelvényt ábrázolta és arra a következtetésre jutott, hogy az alsó-kréta az alsó-tithonra települ. Sasvári (2009) szintén a neokom márgát vizsgálta és nyírásos eredetű szerkezeteket ismert fel az Ördöggát-kőfejtőben.

Az Ördöggát szelvényét 1986-ban gyűjtötték be. Az ammoniteszek a szelvény alsó részéből, a nagyon kemény, gumós, rosszul rétegzett mészkőből kerültek elő. A szelvény felső, már a Berseki Márgához sorolható lila színű, aleuritos márgájából, ill. a breccsarétegekből érdemi makrofaunát nem gyűjtöttek. Az ördöggáti ammoniteszek többnyire közepes vagy rossz megtartású, rendszerint töredékes, héjatlan kőbelek. A gyűjtés során összesen 350 példány került elő; sok közülük még alrend szinten sem volt meghatározható. Az ördöggáti felső-jura ammoniteszfauna első értékelését egy kéziratos jelentés (Galácz 1986) nyújtja. A revideált faunalistát és az értékelhető cephalopodák elterjedését a 10. táblázat szemlélteti.

A szelvény legalsó rétegeiből nem gyűjtöttek. A 22–26. rétegekből jellegzetes, de a rossz megtartási állapot miatt csak nemzetség szinten meghatározható kimmeridgei ammoniteszek (*Taramelliceras, Nebrodites, Trenerites*) kerültek elő.



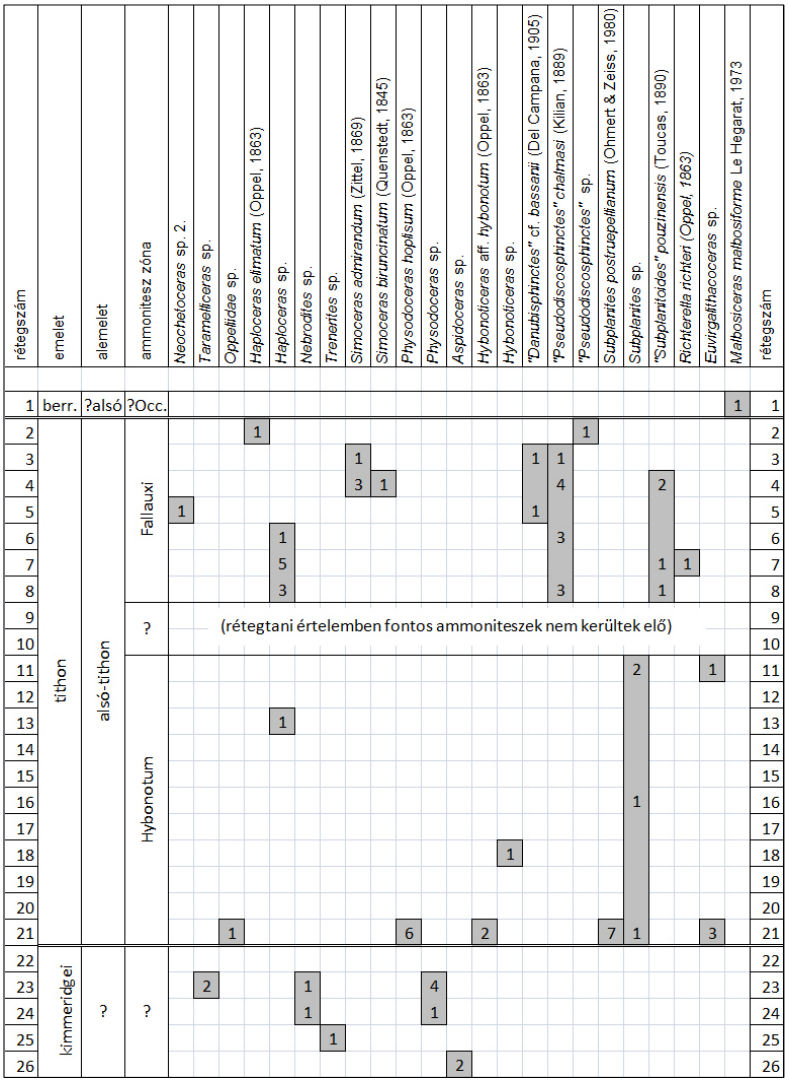
19. ábra.
Az ördöggáti szelvény rétegoszlopa a feltárás jellegzetes részletével. Sz.M.F.: Szentiván-hegyi Mészkő Formáció (Főzy et al. 2013a nyomán)

dc_1104_15

Az e felett települő mészkőrétegek – a legfelső, 1-es számú réteg kivételével –, alsó-tithon korúnak bizonyultak. A Hybonotum zóna számos réteggel, és nem túl gazdag, de jellegzetes faunával (*Hybonoticeras hybonotum* (Oppel), *Subplanites postruepellianum* Ohmert et Zeiss, *Euvirgalithacoceras* sp.) képviselt. A 9. és 10. rétegek értékelhető makrofaunát nem tartalmaztak. A más szelvényekben rendszerint jól dokumentálható Semiforme zónára jellemző ammoniteszek nem kerültek elő Ördöggátról, így a következő kimutatható zóna a Fallauxi zóna volt (2–8. rétegek). A zónára jellemző a *Haploceras*ok gyakorisága a *Simoceras admirandum* (Zittel) és a *Simoceras biruncinatum* (Quenstedt) együttes előfordulása és néhány Ataxioceratidae („*Danubisphinctes*” cf. *bassani* (del Campana), „*Pseudodiscosphinctes*” *chalmasi* (Kilian) megléte.

A Fallauxi zónába sorolt rétegek felett települő a 1-es számú réteg egy *Malbosiceras* maradványát tartalmazta, azaz már a berriasiba sorolható.

Az Ördöggát szelvénye litológia és biosztratigráfiai szempontból is mutat egyedinek nevezhető sajátosságokat. A kimmeridgei szokatlanul vastag és masszív, szívós mészkővel képviselt és leginkább a szél-hegyi kőfejtő rétegsorával mutat hasonlóságot. Jellegzetes az is, hogy az alsó-tithon magasabb része és a felső-tithon kimaradásával az alsó-kréta (berriasi) egyenesen az alsó-tithonra települ.



10. táblázat. Az ördöggáti szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása. A számok példányszámot jelölnek

3.2.14. Tölgyhát

A Dunára néző, régóta nem működő Tölgyháti-kőfejtő a Gerecse északi peremén, Lábatlantól DDK-re mintegy 3 km-re található. A lelőhely földrajzi koordinátái: 47°43' 21" É, 18° 30' 47" K. A kőbányában egykor a jura mészkövet fejtették; itt található a Gerecse egyik leglátványosabb és legjobban ismert jura szelvénye. A kőfejtő területén belül egy középhegységi viszonylatban aránylag teljesnek tekinthető hettangi–tithon rétegsor tanulmányozható.

A lelőhelyet már Kulcsár (1913) is említi, ám Tölgyhát első részletes leírása – különös tekintettel a dogger rétegekre –, Vigh Gyulától ismert (Vigh Gy. 1928, 1940). Később Vigh Gusztáv (1961) a kőfejtő és a Tölgyháti-völgy szelvényét is közli. Vigh a felső-jura kapcsán oxfordi breccsát és mészkövet, kimmeridgei gumós mészkövet és tithon mészkövet, valamint az ezek felett települő berrriasi alapbreccsát és a valangini márgát különítette el. Fülöp 1971-es áttekintésében a Vigh G. féle szelvényhez hasonló, de annál részletesebb rajzot közöl a kőfejtőről. Munkájában a liász és dogger ammonitesz zónák említése mellett feltűnő a malm rétegek viszonylagos tagolatlansága. Az említett munkákon túl a lelőhely rétegsorát számos kirándulásvezető is ismerteti, és a Tölgyháti-kőfejtő rajza megjelent a Magyarország alapszelvényeit bemutató füzetek között is (Konda 1988c). Cresta és Galácz (1990) részletesen dokumentálták a radiolarit alatti gumós mészkő bajoci korát.

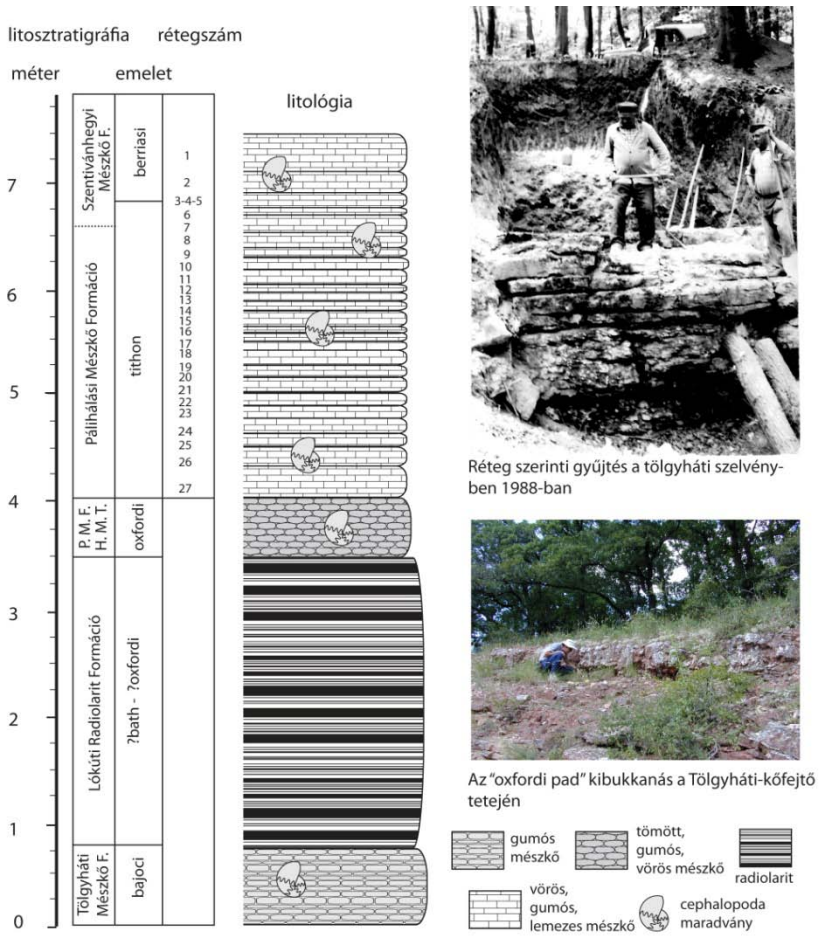
A liász és dogger mészkőrétegek felett települő radiolarit a kőfejtő felső szintjében bukkan ki. A tűzkőrétegek, akárcsak a felette települő „oxfordi pad" csapásirányban jól követhetők. A hegytetőn létesített bányában a tithon csak a kőfejtő déli végében található meg, ahol közvetlenül az „oxfordi pad" felett települ; a kőfejtő többi részéről erodálódott.

A Tölgyhát felső-jura ammoniteszeit a Magyar Állami Földtani Intézet munkatársai gyűjtötték be 1988-ban. Az oxfordi ammoniteszek magából a kőfejtőből, az „oxfordi padból" származnak. A fauna közepes megtartású kőbelekből áll. Az alábbi taxonok voltak meghatározhatók:

	példányszám
Phylloceras cf. *kudernatschi* (von Hauer, 1854)	(5)
Holcophylloceras zignodianum (d'Orbigny, 1847)	(1)
Phylloceras sp.	(1)
Lytoceras sp.	(1)
Passendorferia teresiformis (Brochwicz-Lewinski, 1973)	(7)
Sequeirosia nov. sp.	(1)
(?) *Orthosphinctes* sp.	(1)
Perisphinctes cf. *malinowskae* Brochwicz-Lewinski, 1975 [III/1]	(1)
Gregoryceras fouquei (Kilian, 1889)	(1)
Gregoryceras aff. *fouquei* (Kilian, 1889)	(1)
Euaspidoceras sp.	(3)
Euaspidoceras cf. *sparsispinum* (Waagen, 1867)	(1)
Paraspidoceras sequeirosi (Gygi, 1979) [III/3]	(2)

A fauna a *Gregoryceras fouquei* (Kilian) megléte és a *Passendorferia teresiformis* (Brochwicz-Lewinski) gyakori előfordulása alapján a késő-oxfordi Bifurcatus zónára jellemző.

A réteg szerint gyűjtött tithon fauna a kőfejtő déli végétől 50 méterre, délre, a bányaudvarra nyíló meredek falú vízmosásból származik. Itt lezökkent helyzetben található a radiolarit feletti rétegsor (20. ábra), amely a kőfejtőben csak rossz



20. ábra.
A tölgyháti szelvény rétegoszlopa a feltárás jellegzetes részleteivel. P.M.F., H.M.T.: Pálihálási Mészkő Formáció, Hajósárki Mészkő Tagozat (Főzy et al. 2013a nyomán)

feltártsági viszonyok között tanulmányozható. A begyűjtött tithon szelvény földrajzi koordinátái: 47° 43' 19" É, 18° 30' 47" K.

A rétegsor legalsó, levelesen elváló agyagos néhány centimétere makrofaunát nem szolgáltatott. Az ezt követő gumós rétegekből viszonylag gazdag, de rendszerint nagyon rossz megtartású cephalopoda-anyag volt gyűjthető. A rétegsor felső szakasza tömött, kemény, szilánkosan törő rózsaszínű mészkő; ősmaradvány-anyaga szegényes. A tithon cephalopoda-faunáról elsőként Főzy (1993a) és Cecca et al. (1993, 1994) közölt faunalistát. A revideált faunalistát és az értékelhető cephalopodák elterjedését a 11. táblázat szemlélteti.

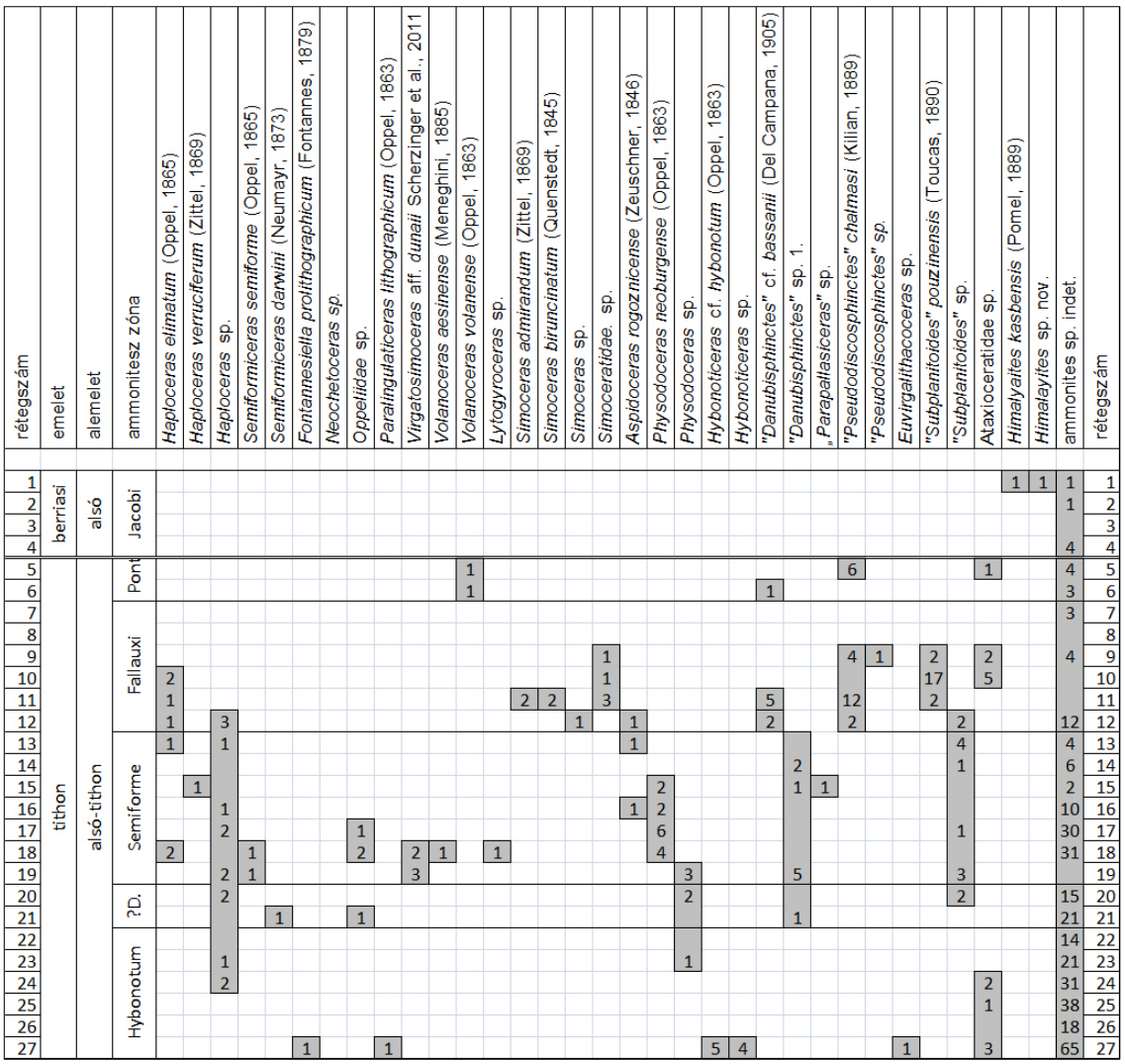
A 27 rétegből több mint 1400 ammonitesz került elő. Ebből alrend szinten mintegy 900 példány volt meghatározható, de a nemzetség vagy faj szinten meghatározható és rétegtani értelemben is hasznos példányok száma kevesebb, mint 150. Néhány rétegtani vagy egyéb szempontból fontos ammonitesz a XXX–XXXI. fényképtáblákon látható.

A szelvényben a Hybonotum zóna jelentette a legidősebb dokumentálható rétegtani szintet (22–27 rétegek). A zónajelző nagytermetű, erősen bordázott példányainak előfordulása mellett a *Paralingulaticeras lithographicum* (Oppel) és a *Fontannesiella prolithographica* (Fontannes) jelenléte is jellemző. A középhegység-szerte nehezen kimutatható Darwini zónába két réteg (20-21) volt sorolható, elsősorban a zónaindex megléte alapján. A Semiforme és Fallauxi zónák (13–19., ill.

dc_1104_15

7–12. rétegek) a *Semiformiceras*ok, a *Haploceras*ok és a Simoceratidaek alapján jól azonosíthatók és egymástól is jól elhatárolhatók. A Ponti zónát (5-6. rétegek) a *Volanoceras volanense* (Oppel) egyértelműen jelzi, de faunaképének fontos elemei az idősebb rétegekből már ismert "*Pseudodiscosphinctes*" *chalmasi* (Kilian) példányai is. A legfelső 4 réteg gyér és rossz megtartású ammoniteszfaunát szolgáltatott. Legjellegzetesebb faunaeleme a *Himalayites kasbensis* (Pomel); ezt a kevéssé ismert ammoniteszt a Bétikus Kordillerákból a berriasi Jacobi zónájából jelzik (Tavera 1985). A legfelső rétegek berriasi korát a vékonycsiszolatos vizsgálatok is megerősítették.

A Tölgyháti-kőfejtő rétegsorának egyik jellegzetessége, hogy kiválóan feltárt, sőt ma is gyűjthető az „oxfordi pad", amelynek szívós mészkövéből másutt rendszerint nagyon nehezen szabadíthatók ki az ammoniteszek. A korábbi szakirodalomban említett kimmeridgei rétegek jelenléte a szelvényben nem volt igazolható, de a gazdag faunájú tölgyháti felső-jura – ammonitesz biosztratigráfiai szempontból –, a legteljesebb gerecsei alsó-tithon rétegsornak tekinthető.



11. táblázat.
A tölgyháti szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása. A számok példányszámot jelölnek

dc_1104_15

3.2.15. Sárkány-lyuk

A Sárkány-lyuk elnevezés egy felhagyott jura kőfejtőt s egyúttal a benne nyíló barlangot jelöli. A feltárás a Gerecse északi peremén a bersek-hegyi bánya és a Tölgyháti-kőfejtő között található. Vigh J. 1928-as cikkében a kőfejtő nyugati faláról szelvényrajzot közölt, amelyben elkülönítette a gumós bajocit („Humpriesi-Schichten") a radiolaritot, az oxfordit, („Oxford-Kalk"), a kimmeridgei gumós mészkövet („Knollenkalke des Acanthicum Schichten"), a tithont („Untertithon-Kalkenbank mit grossen Ammonites"), és az alsó-krétát (Neokom Mergel). A Vigh-féle szelvényben a rétegek meredeken dőlnek és tektonikusan érintkeznek a triász és liász kőzetekkel. A szelvény földrajzi koordinátái: 47° 43' 22.98" É, 18° 30' 53.28" K. A Magyar Állami Földtani Intézet gyűjteményében fellelt – Vigh Gy. által gyűjtött – sárkány-lyuki példányok feltehetően erről a helyről, a kőfejtő nyugati oldalából valók. A fauna jó megtartású kőbeleket tartalmaz. Az eddig azonosított fajok a következők:

	példányszám
Hemihaploceras sp. (*"Cosmoceras" nitidulum* Neumayr, 1873)	(1)
Lithacoceras fasciferus (Neumayr, 1873)	(2)
Crussoliceras acer (Neumayr, 1873)	(2)
Crussoliceras cf. *acer* (Neumayr, 1873)	(1)
Virgatosimoceras aff. *dunaii* (Scherzinger et al., 2010)	(1)
Kutekiceras pseudocolubrinus (Zittel 1870)	(3)
? Subplanitoides sp.	(2)

A faunalista első négy tétele kimmeridgei alakokat tartalmaz, míg a fennmaradó három taxon kora-tithon.

A Vigh-féle rétegsor jelenleg gyakorlatilag nem gyűjthető, és nem tanulmányozható; a feltárás nagy részét vastag törmelék fedi. A kőfejtő ellentétes (keleti) oldalán azonban a közel vízszintesen települő radiolarit, a felette települő „oxfordi pad" és a gumós felső-jura rétegek ma is jól hozzáférhetőek. A hely földrajzi koordinátái: 47° 43' 20" É, 18° 31' 00" K. Rövid gyűjtés eredményeképpen, a szétesett, de helyben maradt tömbökből az alábbi fauna került elő:

	példányszám
Phylloceras spp.	(5)
Protetragonites sp.	(3)
Haploceras verruciferum (Zittel, 1869)	(2)
Semiformiceras semiforme (Oppel, 1865)	(1)

Az azonosított két faj a kora-tithon Semiforme zónáját jelzi. A kőfejtő nyugati oldalán észlelt kimmeridgei rétegeket nem sikerült fellelnem.

A litológiai sajátosságok alapján azonosított „oxfordi pad" a sárkány-lyuki kőfejtőben a legvastagabb az egész Gerecsében – ez a pad genetikája kapcsán tűnik lényegesnek. A lelőhelyen réteg szerinti gyűjtés nem történt, de a régi és új gyűjtések alapján a kimmeridgei és az alsó-tithon jelenléte dokumentálható. A kimmeridgei alakok mindegyike ritka és kevéssé ismert ammonitesz, és a sárkány-lyuki példányok érdemben hozzájárultak a taxonok helyes értelmezéséhez.

3.2.16. Bersek-hegy

A Lábatlantól délre található Bersek-hegy a Gerecse leglátványosabb kréta feltárását nyújtja. A ma már bezárt hatalmas márgabánya, amely sokáig nyersanyaggal látta el a lábatlani cementgyárat, a más szelvényekben csak kisebb vastagságban jelen lévő „neokom márga" (Berseki Márga Formáció) és a felette települő homokkőrétegek (Lábatlani Homokkő Formáció) legteljesebb szelvényét kínálja.

Az alsó-kréta rétegek ammonitesz anyagával és korával elsőként Hantken (1867, 1868) foglalkozott. A márga sorozat korát a középső-neokomban adta meg, s rámutatott a kőzeteknek az alpi rossfeldi rétegekhez való hasonlatosságára. Hantken vezette be a "lábatlani homokkő" máig használatos fogalmát.

Hofmann mind a mai napig nagy jelentőségű dolgozatában (1884) a gerecsei jura és kréta képződmények részletes áttekintését nyújtotta. A gerecsei kréta fő tömegét kitevő szürke, aptychuszos márgát, nagyon helyesen, alsó-neokomnak, s a felette települő homokkövet, Hantken nyomán, középső-neokomnak tekintette.

A nagy elődök megállapításaihoz képest Staff (1906) észrevételei nem tartalmaznak új információkat.

Somogyi (1914) részletes cikkében kis mértékben változtatott a Hofmann-féle besorolásokon, véleménye szerint a márga alsó-neokom (valangini), a homokkő felső-neokom (hauterivi) korú. E sommás megállapítások mellett részletes faunalistát közölt, s számos alsó-kréta ammoniteszt is ábrázolt munkájában.

Az, hogy a lábatlani homokkő fő tömegének barremi korát nem ismerték fel a magyar földtan pionírjai, minden bizonnyal azzal az egyszerű ténnyel magyarázható, hogy közel száz éven át a Nyagda-völgy idősebb neokom kibukkanásai jelentették a legjobban megközelíthető, jól gyűjthető alsó-kréta feltárásokat a hegységben. A bersek-hegyi bánya kövületekben gazdag nagyszerű szelvénye a korai időkben ismeretlen volt.

A gerecsei krétáról írt monográfiájában Fülöp (1958) – a teljességre törekedve – a rétegsor részletes litológiai és sztratigráfiai tagolását nyújtotta. A Bersek-hegy és környéke kréta rétegeinek szelvényeit részletes rajzok segítségével mutatta be. Felismerte és térképen ábrázolta az északi és déli területek kréta rétegeinek kifejlődésbeli különbségeit. A márga rétegcsoport korát a valangini–hauterivi–barremi korszakokra terjesztette ki. Kimutatta, hogy a Lábatlani Homokkő fő tömege barremi korú. Az egyes emeletek (sőt esetenként alemeletek) meglétét gazdag faunalistákkal igazolta. E faunalistákhoz képest az ammonitesz anyag dokumentációja szerény: mindössze két fényképtábla tartalmaz cephalopodákat. A rétegtani következtetéseket Fülöp – elsősorban – munkatársa, Nagy I. Z. ammonitesz biosztratigráfiai eredményei alapján vonta le. Nagy I. Z. később több önálló cikkében (1964a, 1964b, 1967, 1968a, 1968b, 1969a, 1969b, 1970, 1981a) részletesen ismertette a Bersek-hegy alsó-krétájának legfontosabb hauterivi és barremi faunaelemeit és az azokból levonható rétegtani következtetéseket.

A fenti biosztratigráfiai eredmények ismeretében meglepő, hogy a korábbi adatok figyelmen kívül hagyásával, Félegyházy és Nagymarosy (1991, 1992) nannoplankton eredményei a korábban alsó-krétának tekintett berseki szelvényre apti, ill. annál is fiatalabb kort jeleztek.

A kréta rétegsor kőzettanára és mikromineralógiájára vonatkozóan Árgyelán (1995, 1996), Császár és Árgyelán (1994) és Árgyelán és Császár (1998) nyújtott áttekintést. A szerzők a törmelékes rétegsor feküjéből (Szentiványhegyi Mészkő Formáció) kimutatott andezit-riolit törmeléket egy, a Tethys–Vardar óceánon belül meginduló, szubdukciós folyamathoz kapcsolódó szigetív kialakulásához kötötték. A

törmelékes sorozat uralkodó nehézásványait pedig a fenti óceán obdukálódott, kiemelkedett, majd lepusztult ofiolitos kéregrészéből eredeztették.

Az alsó-kréta rétegsorra vonatkozó szedimentológiai megfigyeléseket Fogarasi (1995b) foglalta szintézisbe. A szerző a felfelé durvuló-vastagodó sorozatban négyféle kőzetfáciest különített el, amelyek üledéklerakódási környezetét külön-külön elemezte.

Fogarasi (1995a) a Berseki Márga Formáció rétegeiben megfigyelhető ciklicitását is vizsgálta. A „klasszikus" (valangini-barremi) koradatokat figyelembe véve a Milanković-féle ciklusok több rendjét is kimutatta a berseki rétegsorban. A Fogarasi-féle ciklussztratigráfiai vizsgálatok folytatásaként a közelmúltban megtörtént a Berseki Márga mágnes szuszceptibilitásának mérése, a teljes kőzeten mért stabilizotóp összetétel vizsgálata és gammaszelvényezése; a rétegsorban a Milanković-féle ciklicitás így több módszerrel is igazolható volt (Bajnai 2015, Bajnai et al. 2015).

A gerecsei kréta-kutatással kapcsolatos eredményeket Fodor et al. (2013) foglalta tömör szintézisbe. A szerzők az alsó-kréta rétegsorra vonatkozó kőzettani, biosztratigráfiai, szedimentológia és tektonikai adatok, ill. modellek áttekintését követően kijelölték a törmelékes alsó-kréta rétegsor geotektonikai helyzetét is.

Réteg szerinti cephalopoda vizsgálatok

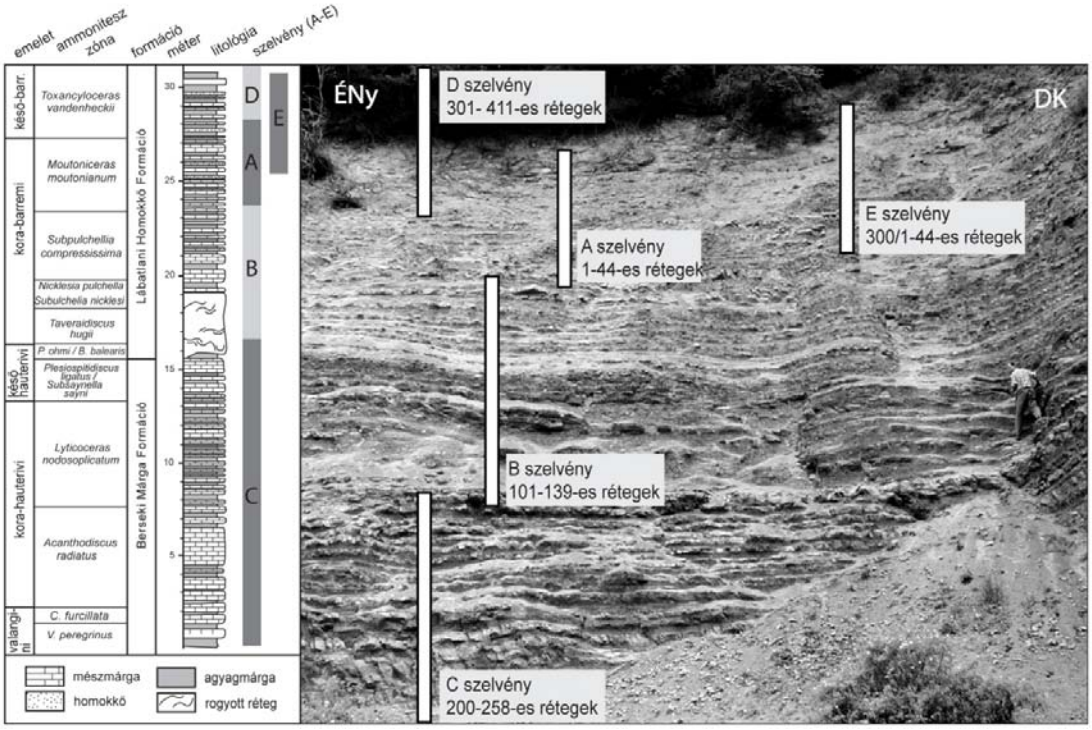
A korábban végzett biosztratigráfiai vizsgálatokhoz képest előrelépést jelentett, hogy 1991-ben, majd ezt követően 1993-ban rétegről-rétegre való ammonitesz-gyűjtés történt a Bersek-hegyen. Az első gyűjtést a MÁFI munkatársai végezték. Az 1993-as faunát magam gyűjtöttem be. A két anyag együttes értékelése nyomán megállapítható volt, hogy Félegyházy és Nagymarosy (1991, 1992) nannoplankton vizsgálatokon alapuló megállapításaival ellentétben, a berseki szelvény kora a – a korábbi ammonitesz adatokkal összhangban –, a valangini–barremi korszakokban adható meg Főzy (1995).

A berseki cephalopodák végső revíziós munkájának kiindulásául mégsem az 1990-es évek elején begyűjtött fauna szolgált, hanem az hatalmas ősmaradványanyag, amelyet még az 1960-as évek elején gyűjtöttek be Fülöp József irányításával. Az 1963-64 között begyűjtött cephalopodák különböző szelvényszakaszokból származtak. A gyűjtés során a rétegeket 1–44-ig, 100–139-ig, 200–258-ig, 301–411-ig és 300/1–300/44-ig számozták be. A szelvényszakaszokat utólag betűjelekkel ellátva, a begyűjtött fauna példányszáma a következőképpen alakult:

„A" szelvény (1–44-es rétegek)	3750 ammonitesz
„B" szelvény (100–139-es rétegek)	2630 ammonitesz
„C" szelvény (200–258-es rétegek)	2750 ammonitesz
„D" szelvény (301–411-es rétegek)	1660 ammonitesz
„E" szelvény (300/1–44-es rétegek)	900 ammonitesz
Összesen:	11690 ammonitesz

Az ammoniteszeket megvizsgálva nyilvánvalóvá vált, hogy az egyre növekvő számok nem egyre idősebb rétegeket jelentenek, azaz nem az 1-es számú a legfiatalabb és nem a 411. réteg a legidősebb. A gyűjtési jegyzőkönyvek nem voltak fellelhetők, ennek ellenére a begyűjtött szelvények egymáshoz és a terepi rétegekhez viszonyított hozzávetőleges helyzetét sikerült tisztázni. E munkában felbecsülhetetlen segítséget nyújtott az egykori gyűjtést ténylegesen végző Steiner Tibor. A gyűjtés helye a bánya egyik felső bányaudvara volt a keleti oldalon; az egymástól néhány méterre lévő begyűjtött szelvények a „kőtörő" betonépülete felett helyezkedtek el. A hely földrajzi koordinátái: 47° 43' 18" É, 18° 31' 30" K.

dc_1104_15



21. ábra.
A Bersek-hegyi márgafejtő felső szintjében begyűjtött szelvények rétegtani helyzete

A gyűjtők a hegyoldalban több ponton felállva, részben átfedéssel gyűjtötték be a különböző szelvényszakaszokat. A márga- és homokkőrétegekben jelentkező apró törések tették szükségessé, hogy a gyűjtést ne egyetlen szelvény mentén haladva végezzék. A vetők között háborítatlan szakaszokat keresve, értékelhető ammonitesz szukcessziókat igyekeztek begyűjteni.

A „Fülöp-gyűjteményként" is emlegetett fauna őslénytani, és rétegtani értékelése alapján minden eddiginél teljesebb és pontosabb képet sikerült alkotni a régóta kutatott lelőhely faunájáról és biosztratigráfiájáról. Megállapítható volt, hogy a Bersek-hegyen feltárt vastag szürke márga (Berseki Márga Formáció) fő tömege valangini; felső, vöröses színű, mintegy 12 métere hauterivi; s a felette települő durvatörmelékes rétegek (Lábatlani Homokkő Formáció) barremi korú (Főzy és Fogarasi 2002). A vizsgált öt szelvény közül az egyik a Berseki Márga felső, részben valangini, nagyobb részt azonban hauterivi szakaszának, a többi négy pedig a Lábatlani Homokkő alsó, faunában gazdag alsó-barremi szakaszának anyagát tartalmazza (21. ábra).

A „Fülöp-gyűjtemény" ammoniteszeinek újra vizsgálata szerint (Főzy és Janssen 2009) a réteg szerint gyűjtött anyagban a mediterrán területekre a közelmúltban bevezetett hauterivi és barremi ammonitesz zónák jelentős része kimutatható volt. A rétegtani sorrendben tárgyalt A, B, C, D, és E szelvények részletes biosztratigráfiai értékelést, és a legfontosabb ammonitesz taxonok elterjedését a 12–16. táblázatok szemléltetik.

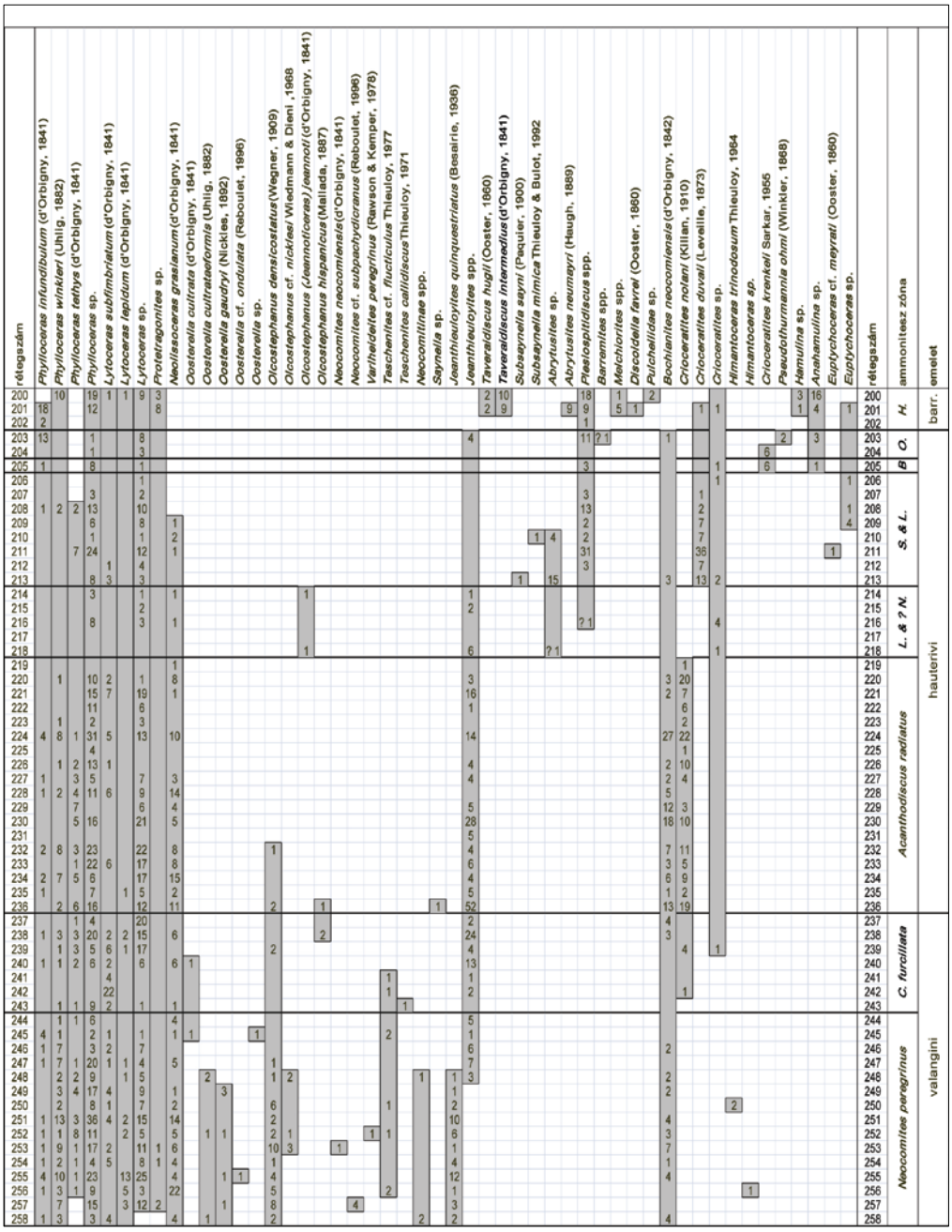
A legidősebb, ammoniteszekkel igazolható rétegtani szintet a felső-valangini Peregrinus és Furcillata zónák képviselik. A fontosabb berseki valangini ammoniteszeket a L–LII. fényképtáblák szemléltetik. A valangini rétegek felett a Radiatus, Loryi, Nodosoplicatum (alsó-hauterivi), és a Sayni, Ligatus, Balearis és Ohmi zónák (felső-hauterivi) voltak dokumentálhatók. A vonatkozó fontosabb ammoniteszeket a LVII–LIX. fényképtáblákon ábrázoltam. A homokkő alsó része az

dc_1104_15

alsó-barremi Hugii, Pulchella, Compressissima, Moutonianum zónáknak feleltethető meg. A felső-barremi legalsó, Vandenheckii zónája még gazdag faunával igazolható, az e felett települő rétegek ammonitesz anyaga a Bersek-hegyen nehezen volt értékelhető. A rétegtani vagy egyéb szempontból kiemelten fontos berseki barremi ammoniteszeket a LX–LXX. fényképtáblákon ábrázoltam.

A berseki neokom ammonites fauna taxonómiai és biosztratigráfia vonatkozásait a 4. fejezetben tárgyalom részletesebben.

A „Fülöp-gyűjtemény" gazdag belemnitesz faunájának értékelése „belemitesz-asszociációk" azonosításhoz vezetett, amelyek rendszerint alemelet szintű biosztratigráfiai következtetések levonására is alkalmasak (Janssen és Főzy 2003, 2004).

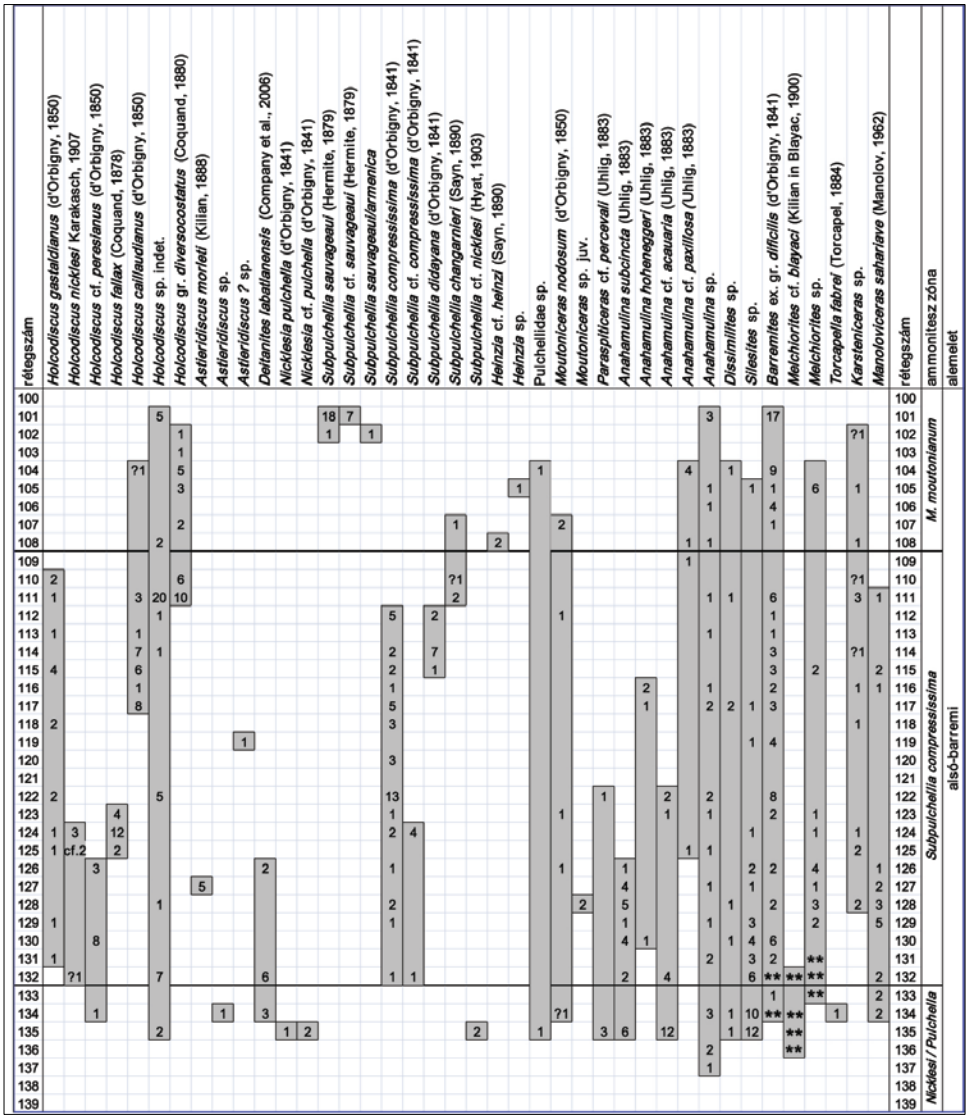


12. táblázat.

A berseki-kőfejtő „C" szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a réteg-sor biosztratigráfia tagolása. A számok példányszámot jelölnek

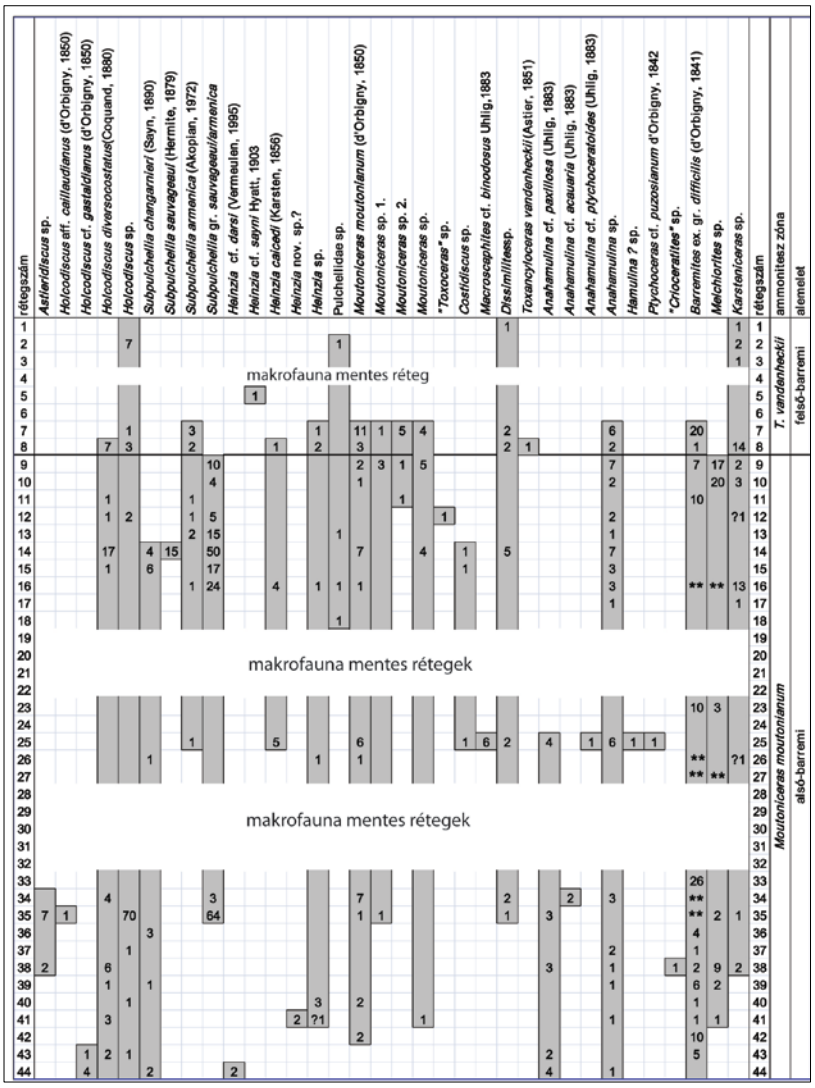
A berseki rétegsor a gerecsei törmelékes alsó-kréta sorozat legvastagabb, legreprezentatívabb, s ily módon legjelentősebb feltárása, amely kiemelten fontos a hegység fejlődéstörténetének megértése szempontjából. Az ősmaradványokban gazdag rétegsor sokoldalú lito-, és biosztratigráfiai, őslénytani, szedimentológia és ciklussztratigráfiai vizsgálati lehetőséget kínál. A berseki szelvény faunája – a többi, rendszerint kondenzált középhegységi szelvénytől eltérően –, egy hosszú (valangini–barremi) és folyamatosan változó időszak élővilágába enged betekintést. A vizsgált ammoniteszes rétegsor a mediterrán alsó-kréta reprezentatív szelvénye.

A berseki törmelékes kréta sok tekintetben eltér a Gerecse DNy-i oldalán található hasonló korú, karbonátos kifejlődéstől és a Dunántúli középhegység távoli (bakonyi) területeinek alsó-krétájától is. Az eltérések oka a területek különböző oceanográfiai ill. geotektonikai helyzetében keresendő.

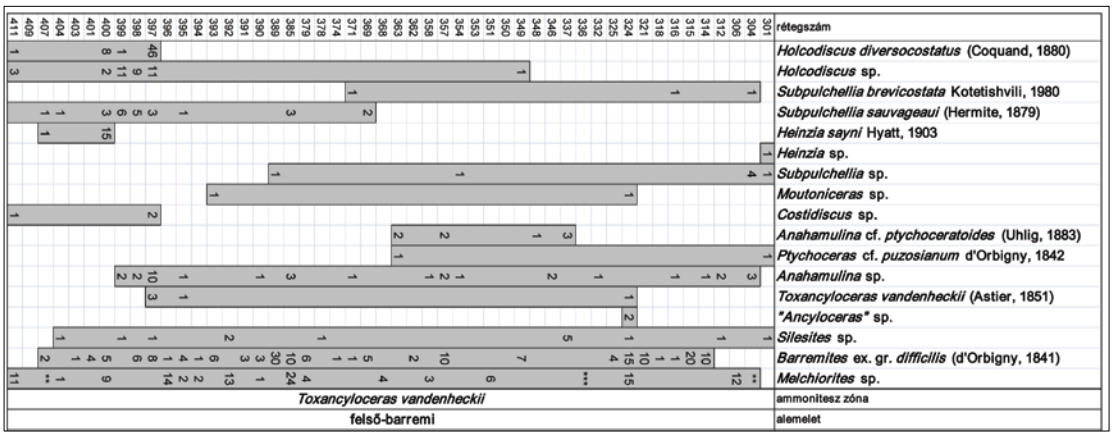


13. táblázat.
A berseki-kőfejtő „B" szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása. A számok példányszámot jelölnek

dc_1104_15



14. táblázat.
A berseki-kőfejtő „A" szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása. A számok példányszámot jelölnek



15. táblázat.
A berseki-kőfejtő „D" szelvény ammonoidea faunájának réteg szerinti elterjedése és a rétegsor biosztratigráfia tagolása. A számok példányszámot jelölnek

dc_1104_15

3.2.17. A lábatlani Lbt-36-os fúrás

A Lábatlan-36 (Lbt-36) fúrás közel száz méter vastagságban harántolta a gerecsei törmelékes alsó-kréta sorozat felső részét. A fúrás a lábatlani Köszörűkőbánya talpán mélyült; földrajzi koordinátái: 47° 44' 31" É, 18° 30' 35" K.

A rétegsor anyaga szürke, zöldes, barnás színű, főként a homok tartományba eső, változó mértékben kötött törmelékes kőzet. Egyes szintekben nagyon finom szemcsés (agyag, márga), ill. durvatörmelékes (finom konglomerátum) rétegek települnek közbe. Gyakori, hogy a finom, ill. durva szemcsés rétegek ciklikusan váltakoznak. A rétegsorban gyakoriak a szénült növénymaradványok, amelyek rendszerint egy-egy agyagos, finomtörmelékes réteghez, vékony, szenes, agyagos zsinórhoz kötődnek. A szelvény leírását és a vonatkozó mikromineralógiai vizsgálatok eredményeit Árgyelán publikálta (in: Császár és Árgyelán 1994 és Árgyelán 1995).

Az ammoniteszek a fúrás alsó, középső és felső részében egyaránt előfordultak; maradványaik rendszerint a szelvény finomtörmelékes szakaszaihoz kapcsolódva jelentek meg. Megtartási állapotuk változó, többnyire lapított, már töredékesen beágyazódott, héjatlan, rossz megtartású kőbelek. A fúrásból előkerült ammoniteszekről a 22. ábra tájékoztat. Az ammoniteszfauna első biosztratigráfiai érté-

litosztratigráfia	kor	mélység	ammoniteszek
Lábatlani Homokkő Formáció	késő-barremi-apti	3,7 m	Ammonites sp.
		20,0 m	*Aconeceras* sp.
		48,0 m	Ammonites sp.
		49,0 m	?*Barremites* sp.
		53,0 m	*Melchiorites melchioris* (Tietze 1872)
			Lytoceras sp.
		58,8 m	Ammonites sp.
			Aconeceras sp.
			Silesites cf. *seranonis* (d'Orbigny 1841)
		66,7 m	*Valdedorsella* sp.
			Ammonites sp.
		68,0 m	*Silesites seranonis* (d'Orbigny 1841)
		80,0 m	?*Aconeceras* sp.
		80,2 m	*Silesites* cf. *seranonis* (d'Orbigny 1841)
		83,2 m	Ammonites sp.
		83,6 m	Ammonites sp.
		84,0 m	*Partschiceras* sp.
			?*Colchidites* sp.
			Ancyloceratidae
			Ammonites sp.
		84,2 m	*Aconeceras* sp.
			Ammonites sp.
		86,0 m	*Silesites seranonis* (d'Orbigny 1841)
			Ammonites sp.
		87,0 m	*Partschiceras* sp.
			Ammonites sp.
			Silesites cf. *seranonis* (d'Orbigny 1841)
		87,2 m	*Colchidites* sp.
		87,3 m	*Lytoceras* sp.
			Silesites cf. *seranonis* (d'Orbigny 1841)
			Toxoceratoides sp.
			Ammonites sp.
		87,4 m	*Aconeceras* sp.
		87,5 m	*Colchidites* sp.
		87,6 m	*Aconeceras nisus* (d'Orbigny 1841)
		96,0 m	*Aconeceras* sp.
		96,8 m	*Aconeceras* sp.
		97,7 m	*Toxoceratoides* sp.
		98,1 m	Ammonites sp.

22. ábra
A lábatlani Lb-36-os fúrás rétegtani szempontból fontosabb ammoniteszeinek rétegtani helyzete. (Főzy et al. 2002 nyomán)

dc_1104_15

kelése szerint a fúrás alsó része a barremit képviseli, míg a 49. méter feletti szakasz felső-barremi, vagy annál is fiatalabb (Főzy 1995). A fauna revíziója és az azzal párhuzamosan végzett nannoplankton vizsgálatok (Fogarasi in: Főzy et al. 2002) pontosították a fenti adatokat. Ezek szerint már a fúrás alsó néhány métere is a felső-barremi tetejét, és/vagy az aptit képviseli. Mivel a fúrásból egyetlen *Deshayesites* példány sem került elő, így pontosabb kormeghatározásra és a barremi/apti határ megvonására nem nyílt lehetőség. A faunából előkerült *Silesites seranonis* (d'Orbigny) és a *Melchiorites melchioris* (Tietze) a mediterrán késő-barremi–apti faunák jellegzetes elemei. Az ammoniteszek közül a szintén széles rétegtani elterjedésű *Aconeceras nisus* (d'Orbigny), a *Colchidites* sp., *Toxoceratoides* sp. taxonok más hazai lelőhelyről ismeretlenek.

A Lbt-36 fúrás közel 100 vastagságú, késő-barremi–apti korú, faunagazdag rétegsora a törmelékes gerecsei alsó-kréta felső, kevéssé ismert szakaszát reprezentálja. A litológia (Császár 1995, p. 137), valamint az ammonitesz és a nannoplankton alapú biosztratigráfia adatok (Főzy et al. 2002) szerint a fúrás teljes rétegsora a Bersek-hegyen feltárt Lábatlani Homokkő rétegek feletti szelvényszakaszt képviseli.

3.2.18. Velka Skala

A Pilis jura kőzetei a Kesztölctől északra lévő Kétágú-hegyen (Velka és Biela Skala) és annak környezetében bukkannak ki. Az itt előforduló juráról elsőként Schafarzik (1884) tudósított. Később Vigh Gy. (1913, 1920) törmelékből gyűjtött kimmeridgei és tithon ammoniteszek listáját közli a Velka Skala oldalából, de szálban álló malm mészkövet is említ ugyaninnen. A terület 1:10000-es földtani térképe és annak magyarázója (Nagy G. 1966a,1966b) a felső-jurára vonatkozóan nem közöl újabb adatokat.

A Pilis természetes jura feltárásai kicsik, foltszerűek, rendszerint tektonizáltak és így nehezen gyűjthetők. A legjobb malm rétegsort egy mesterséges feltárás kínálja, amelynek szelvényét a MÁFI munkatársai az 1980-as évek elején ásták ki. A hely földrajzi koordinátái: 47° 43' 43" É, 18° 48' 14 " K. A szelvény kialakításakor a felső-jura és a felette települő radiolarit rétegei még jól látszottak. A rétegsorra vonatkozó első eredményeket Konda (1988a) és Dosztály (1988) közölték. A jelenleg részben törmelékkel fedett szelvény legszembetűnőbb jellegzetessége a radiolarit alatti keményfelszín. Az összemosott cephalopodákat tartalmazó réteglap ma is jól hozzáférhető (23. ábra).

Ammoniteszeket 1986-ban és 1987-ben gyűjtöttek a szelvényből. A rossz megtartású gyakran eloldódott kőbelek a világos színű, szürke, barna, olykor vöröses, breccsásodott mikrites mészkőből kerültek el. Az első gyűjtés anyagából Galácz (1986) kéziratos jelentésében kimmeridgei ammoniteszeket (köztük: *Aspidoceras* ex gr. *longispinum, Pseudowaagenia* sp., *Nebrodites* sp.) említ. Az általam vizsgált, 1987-ben begyűjtött faunából a következő ammoniteszeket sikerült meghatároznom:

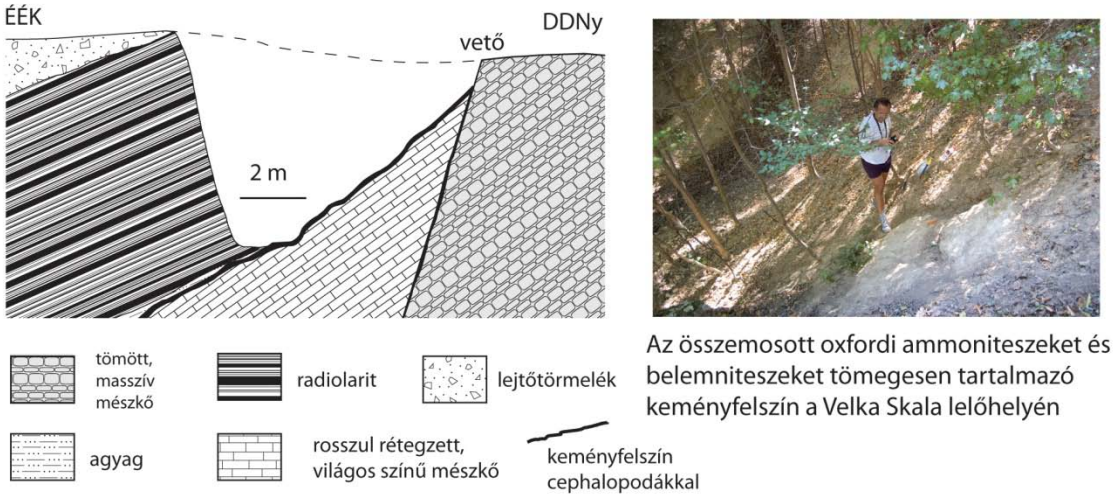
	példányszám
Holcophylloceras zignodianum (d'Orbigny, 1847)	(4)
Phylloceras cf. *kudernatschi* (von Hauer, 1854)	(1)
Lytoceras sp.	(3)

dc_1104_15

Passendorferia rozaki Meléndez, 1989 [IV/2] ..... (4)
Orthosphinctes cf. *ariniensis* (Meléndez, 1989) ..... (7)
Euaspidoceras costatum (Dorn, 1930) ..... (1)
Euaspidoceras cf. *costatum* (Dorn, 1930) ..... (1)
Euaspidoceras hypselum (Oppel, 1863) ..... (1)
Paraspidoceras cf. *submeriani* (Zeiss, 1962) [IV/3] ..... (2)
Physodoceras cf. *wolfi* (Neumayr, 1873) [IV/4] ..... (5)
Benetticeras cf. *benetti* (Checa, 1985) [IV/1] ..... (2)
Physodoceras sp. ..... (1)

A fauna jellegzetes oxfordi ammoniteszekből áll és a *Passendorferia rozaki* Meléndez előfordulása alapján pontosabb kora a késő-oxfordi Bimammatum zónában (=Hypselum zóna, sensu Meléndez et al. 2006) jelölhető ki. Ez a korra vonatkozó adat összhangban van Dosztály (1988) megállapításával, aki a radiolarit korát – saját vizsgálatai alapján –, a késő-oxfordi–kora-kimmeridgeiben jelölte ki.

A pilisi Velka Skala jura rétegei a Dunántúli-középhegység legészakkeletibb jura rétegsorát rejtik – az előfordulás már csak ennek okán is jelentős. A korábbi földtani irodalomból ismert kimmeridgei és tithon ammoniteszek az általam vizsgált faunában nem voltak azonosíthatók. Az előkerült oxfordi példányok azonban az emelet egy a Dunántúli-középhegységből máshonnan ismeretlen rétegtani szintjét dokumentálják.



23. ábra.
A Velka Skala felső-jura feltárásának földtani szelvényvázlata a feltárás jellegzetes részletével (Főzy et al. 2013a nyomán)

dc_1104_15

„Die Sterne am Himmel kann man notdürftig zählen,
aber die Ammonitenspecies im Schosse der Erde nicht“

(Quenstedt, F. A., 1888, Ammoniten des Schwäbischen Jura, p. 1104.)

4. Az ammoniteszfauna kiértékelése

Az alábbiakban az oxfordi–barremi ammoniteszfaunával kapcsolatos taxonómia és biosztratigráfiai eredményeket korszakonként, utóbbiakat lehetőség szerint zóna szintű bontásban, míg az ökológiai és biogeográfiai eredményeket összevontan tárgyalom.

4.1. Taxonómiai eredmények

Az elmúlt 25 évben részben szerzőtársaimmal közösen publikált cikkek és monográfia fejezetek új adatokkal bővítették a középhegységi oxfordi–barremi cephalopoda-faunáról való ismereteinket. A tudományra nézve több új taxont írtunk le és minden egyes korszak faunájában számos olyan faunaelemet dokumentáltunk, amely új a hazai anyagra nézve. E tekintetben pontos számokkal nehéz szolgálni, mert az általunk felismert fajok egy részét a korábbi kutatók esetenként félrehatározták, vagy más nemzetségbe tartozónak tekintették, és mert nagyon gyakran a cephalopoda nevek csak faunalistákban szerepelnek; utóbbiak hitelessége – ábrázolás, vagy alátétcédulával együtt fellelt példányok hiányában –, nehezen ellenőrizhető. A hazai faunára nézve újnak tekinthető faunaelemek felismerése hozzájárult az egyes fajok térbeli, és olykor időbeli elterjedésének alaposabb ismeretéhez.

4.1.1. Oxfordi

A Bakonyból értékelhető oxfordi ammoniteszfauna nem került elő. Az 5 gerecsei és az egy pilisi lelőhelyről származó mintegy 220 oxfordi ammonitesz 13 nemzetség legalább 20 faját képviseli (Főzy és Meléndez 2013).

Az oxfordi ammoniteszek kapcsán a *Passendorferia* nemzetségbe sorolt alakok vizsgálata szolgált új eredményekkel. A „mediterrán perisphincteszeknek” is nevezett gyors evolúciós tempóval jellemezhető Passendorferiinaek a hazai fauna kiemelten fontos képviselői (Főzy és Meléndez 1996). A csoport a kimmerdigeiben gyakorivá váló Ataxioceratinaek ősének tekinthető (Meléndez et al. 2009), ezért evolúciós szempontból is jelentős. Az ide sorolható fajok feltehetően dimorfok, de a dimorf párok közti különbségek kevéssé ismertek. A macro- ill. microconchnak tekintett alakok őslénytani leírásával a középhegységi anyag vizsgálata is hozzájárult a dimorf párok alaposabb megismeréshez. A gerecsei *Passendorferia* faunának lényeges biosztratigráfiai és paleobiogeográfiai vonatkozásai is vannak. Ezeket a 4.2.1. és a 4.3.2. fejezet alatt részletezem. Az oxfordi fauna legreprezentatívabbnak tekintett ammoniteszeit az I–IV. számú fényképtáblák szemléltetik.

4.1.2. Kimmeridgei

A Bakonyból az eddig ismert legteljesebb kimmeridgei faunát a Lókúti-domb szolgáltatta. Innen mintegy 200 példányt gyűjtöttek, amelyek 15 nemzetség legalább 27 faját képviselik (Főzy et al. 2011). A fenti számadatokban nem szerepelnek a rétegtani szempontból alárendelt jelentőségű Phyllo- és Lytoceratidaek, amelyek részletes vizsgálata még hátravan.

A hárskúti és a szilas-árki felső-jura szelvényekben csak néhány réteg képviselte az emeletet (Főzy 1990b). Az ezekből gyűjtött nagyon rossz megtartású felső-kimmeridgei ammoniteszfauna nem szolgált érdemi új taxonómiai eredményekkel. További eredmények várhatóak azonban az Eperjesről, és a Páskom-tetőről gyűjtött különösen gazdag és jó megtartású kimmeridgei fauna részletes leírását követően; az utóbbi munka folyamatban van (Főzy 2015).

A 6 gerecsei szelvényből, ill. lelőhelyről gyűjtött kimmeridgei ammoniteszek száma elérte az 550-et. A gazdag anyag 27 nemzetség 33 fajába volt besorolható (Főzy és Scherzinger, 2013a). Az Ataxioceratidaek családján belül egy eddig kevéssé ismert faj (*Perisphinctes tantalus* Herbich) gerecsei előfordulása kapcsán bevezettük a *Herbichiceras* Főzy et Scherzinger, 2013 új nemzetségnevet. Egy gerecsei példány vizsgálata kapcsán rávilágítottunk arra, hogy a Keleti-Kárpátokból korábban leírt, vitatható generikus hovatartozású *Cosmoceras nitidulum* Neumayr és a *Hemihaploceras loczyi* Jekelius a kimmeridgei *Hemihaploceras nobilis* (Neumayr) különböző ontogenetikus állapotait tükrözi.

A kimmeridgei fauna legreprezentatívabbnak tekintett ammoniteszeit a V–XIX. számú fényképtáblák szemléltetik.

4.1.3. Tithon

A tithon középhegység-szerte a legteljesebb faunával jellemezhető. A Bakonyban a lókúti lelőhely szolgáltatta az egyik legértékesebb anyagot. A lókúti tithon ammoniteszek első feldolgozását Vigh G. (1984) végezte el, de a fauna ismételt vizsgálata is hozott újabb eredményeket (Főzy 1988a, Főzy et al. 2011). A középhegységi tithon diverzitásviszonyait jól jellemzi, hogy a lókúti szelvényben a meghatározott 75 Ammonitina példány 24 nemzetség mintegy 30 faját képviseli.

Szintén jelentős a Szilas-árokban és a Hárskúton, a HK-II-es szelvényben gyűjtött fauna (Főzy 1990b). A két lelőhelyről összesen közel 6500 ammoniteszt gyűjtöttek be, amelyek túlnyomó többsége a tithonba tartozik. A nagy példányszámok azonban megtévesztőek. A kövületek túlnyomó többsége közelebbről meghatározhatatlan töredék, ill. az ammoniteszfauna 50–60 % a rétegtani szempontból keveset jelentő, és taxonómiai szempontból is kevéssé érdekes Phyllo- és Lytoceratinaekhez tartozik (Főzy 1990b, fig. 2.).

A bakonyi alsó-tithonból a tudományra nézve új fajként leírt alakok a Haploceratidaekhez és a Simoceratidaekhez tartoznak. A *Haploceras cassiferum* Főzy, 1988 egy nagytermetű, feltehetően macroconch alak a Darwini zónából. Holotípusa Lókútról való, további példányai Hárskútról is ismertek [XX/5, XXI/8]. A formát Enay és Cecca (1986) a *Haploceras verruciferum* (Zittel) dimorf párjának tekinti, de mivel a *H. cassiferum* Főzy ennél idősebb, ezért elkülönítésük indokoltnak tűnik.

A feltűnően egyszerű lóbavonallal jellemezhető *Pseudolissoceras olorizi* Főzy, 1988 szintén a Haploceratidakhez tartozik. Holotípusa Hárskútról származik, de további példányok előkerültek Lókútról és a Szilas-árokból is [XX/2, XXIV/1]. A faj valószínűleg a legkorábban megjelenő *Pseudolissoceras*.

A Hárskútról leírt *Simolytoceras vighi* Főzy, 1988 a Simoceratidaek képviselője (XXII/5). A csoport a tithon középső szakaszában indult robbanásszerű fejlődésnek, és ez a hirtelen felvirágzás jól tükröződik a magyar anyagban is. A *S. vighi* a Fallauxi zónából való, amelyben feltűnően gyakorivá lesznek a *Simoceras*ok és rokonaik.

Egy másik új fajnak tekintett alsó-tithon simoceratid ammonitesz a *Virgatosimoceras dunaii* Scherzinger, Főzy et Parent, 2010. Ez a Semiforme zónából

leírt faj összekötő kapcsot jelent a korábban már ismert idősebb és fiatalabb *Virgatosimoceras* fajok között (Scherzinger et al. 2010, fig. 2). A faj holotípusa a lókúti szelvényből származik, de rokon formákat azonosítottunk a gerecsei szelvények anyagában is [XXIII/2, XXII/6].

A 13 gerecsei szelvényből összesen hozzávetőlegesen 2000 tithon ammonitesz került elő. A gazdag fauna mintegy 50 nemzetség közel 90 faját képviseli (Főzy és Scherzinger 2013b). Két fajt a tudományra nézve újként publikáltunk. A Paprét-árok alsó-tithonjából (Hybonotum zóna) került leírásra a *Simoceras szentei* Főzy et Scherzinger, 2011 [XXX/7]. A faj a nemzetség legkorábban ismert előfordulását jelenti az egész Mediterráneumban. További új tithon ammonitesz faj a *Simoceras agostyani* Főzy et Scherzinger, 2013 amelynek egyetlen előkerült maradványa a szomódi szelvény alsó-tithonjából származik [XXXII/5]. A példány alól és fölül gyűjtött ammoniteszek, valamint a belőle készített vékonycsiszolat mikrofácies vizsgálata alapján a *Simoceras agostyani* legvalószínűbb kora a kora-tithon késői szakaszában adható meg, azaz az új faj a Simoceratidaek hirtelen felvirágzásának idejéből való.

A hazai késő-tithon ammoniteszfaunák megkutatottságának mértéke elmarad a kora-tithon faunák ismertsége mellett; vizsgálatuk további taxonómiai eredményeket ígér. A tithon fauna legreprezentatívabbnak tekintett ammoniteszeit a XX–XXXIV. számú fényképtáblák szemléltetik.

4.1.4. Berriasi

A bakonyi berriasi tekintetében a hárskúti szelvények a legfontosabbak. A HK-II-es szelvény anyaga ugyan nagyon rossz megtartású, de változatos (Horváth és Knauer 1987). A közeli HK-12-es szelvény némiképp jobb megtartású és hasonló faunájában 19 nemzetség 39 faját ismertem fel (Főzy et al. 2011). A faunában a zónajelző *Tirnovella occitanicia* (Pictet) és a *Fauriella boissieri* (Pictet) fajok számos egymás után következő rétegben, több példánnyal is képviseltek [XXXV/5 és XXXV/1, XXXVII/1, 6]. A gazdag anyag alapján pontosíthatók voltak a zónajelző fajokról való ismereteink; az aránylag nagy példányszám lehetővé tette a fajon belüli változékonyság vizsgálatát. A *T. occitanica* (Pictet) esetében a legtöbb példány a típusnál jóval tágabb köldökű, és akadtak extrém módon evolut alakok is; a *F. boissieri* (Pictet) a bordák lefutása és sűrűsége tekintetében mutat nagy változatosságot. A Berriasellidaek mellett a hárskúti berriasi fauna másik fontos csoportját az Olcostephanidaek jelentik. Az ammoniteszek nagyon rossz megtartási állapota a magas példányszám ellenére sem tette lehetővé, hogy a meghatározott nemzetségek és fajok megalapozott revízióját elvégezzem.

A gerecsei alsó-kréta karbonátos fácieséből előkerült néhány száz berriasi ammonitesz 23 nemzetség 63 faját képviseli (Szives és Főzy 2013). A meghatározott fajok jelentős része új a hazai faunára nézve és a Szél-hegyről, ill. a szomódi lelőhelyről előkerült egy-egy olyan példány is, amelyet a tudományra nézve új fajként írtunk le *Himalayites tardosi* Szives et Főzy, 2013 és ?*Chigaroceras szomodi* Szives et Főzy, 2013 néven [XL/3 és XLII/1]. Az első faj típusa egy nagyon jó megtartású, ám régi múzeumi anyagból származó, azaz nem réteg szerint gyűjtött példány, amelynek berriasi kora csak a kőbélből készült mikrofauna meghatározása révén volt megállapítható. (A példányból készített vékonycsiszolatban Szinger Balázs azonosította a korjelző Calpionellidaeket.) A faj a Himalayitidaek közé tartozik. A főként a késő-tithonból ismert család revíziója aktuális feladatként áll a kutatók előtt és

dc_1104_15

a gerecsei példány előfordulása azt sejteti, hogy a berriasi alakokra célszerű lesz egy új nemzetségnév bevezetése.

A *?C. szomodi* fajt a – *H. tardosi*-hoz hasonlóan – egyetlen példány előfordulása alapján állítottuk fel. A réteg szerint gyűjtött ammonitesz bizonyosan a kora-berriasi Jacobi zónából való; ezek szerint a korábban Howarth (1992) által késő-tithonnak tartott nemzetség rétegtani elterjedését ki kell terjesztenünk a kora-berriasira is.

A berriasi fauna legreprezentatívabbnak tekintett ammoniteszeit a XXXV–XLV. számú fényképtáblák szemléltetik.

4.1.5. Valangini

Valangini ammoniteszeket a Bakonyból Hárskútról, a HK-12-es szelvényből és a Gerecséből a Bersek-hegyről vizsgáltam (Főzy et al. 2010, Főzy 2004 és Főzy és Janssen 2009). A HK-12-es szelvényből gyűjtött több száz valangini ammonitesz néhány rétegből (túlnyomó többségük a 10. rétegből) származik. Ebben a faunában 23 nemzetség 43 faját sikerült azonosítani – köztük számos a hazai valanginire nézve új alakot. Ez a kondenzált hárskúti valangini cephalopoda-anyag nemzetközi mércével mérve is értékes információkkal szolgált.

A fauna vizsgálata révén sikerült tisztázni egy korábban gyakran emlegetett, de rendszerint félrehatározott faj (*Ammonites neocomiensiformis* Uhlig) [XLVII/1, 2] morfológia bélyegeit és korát. Klein (2005, p. 323) szerint az első leírást követő 25 további szerző 20 esetben félrehatározta a „*neocomiensiformis*t"; volt olyan szerző, aki barreminek tekintette a példányait! A hárskúti anyag (30 példány, köztük számos jó megtartású részben héjas töredék) alapján a faj jól azonosítható volt, és a kora-valangini kora is bizonyítást nyert.

A hárskúti valanginiben jól dokumentálható az Olcostephanidae fauna változása is. A kondenzált alsó-valangini rétegekben nagyon gyakori az *Olcostephanus drumensis* (Kilian) [XLIX/1, 8–10, 13, 15], míg a felette lévő felső-valanginiben az *Olcostephanus guebhardi* (Kilian) faj képviselőit találjuk [XLVIII/13, XLIX/5, 11, 16] az egy példánnyal képviselt *Valanginites* nemzetség mellett [XLVIII/11]. A faunában szintén egyetlen példánnyal szereplő és szintjelző értékűnek tekintett *Olcostephanus stephanophorus* (Matheron) [XLIX/6] korábban csak Franciaországból és Spanyolországból volt ismert (Klein 2005).

A Gerecsében, a berseki faunában a valangini korszaknak csak a késői szakaszát sikerült dokumentálni (12. táblázat), ezért a fauna összetétele lényegesen eltér az idősebb hárskúti valangini fauna összetételétől (1. táblázat). Az Olcostephanidaeket az *O. densicostatus* (Wegner) [L/7, 9] és néhány kistermetű, mikroconch alak (*O. nicklesi* Wiedmann et Dieni, [L/2] és egy ritka forma (*O. hispanicus* (Mallada)) képviseli. A berseki valangini fontos faunaelemei az Oosterellidaek. Micro- és macroconch alakok egyaránt azonosíthatóak voltak (Főzy 2004). A berseki valangini (és kora-hauterivi) ammoniteszfaunában a Holcodiscidaekhez tartozó *Jeanthieuloyites*ek tömeges megjelenése egyedi karakter; az ide sorolható fajoknak a bersekihez hasonló tömeges előfordulását nem ismerjük a szakirodalomból.

A valangini fauna legreprezentatívabbnak tekintett ammoniteszeit a XLVI–LII. számú fényképtáblák szemléltetik.

dc_1104_15

4.1.6. Hauterivi

A Bakonyban a Zirchez közeli Márvány-bánya nevezetes, sokat vizsgált, korábban rendszerint barreminek tekintett „ammoniteszes padja" szolgáltatta a legváltozatosabb hauterivi ammoniteszfaunát. A cephalopodák revíziója eredményeképpen a mintegy 1300 példányból álló faunában legalább 36 késő-hauterivi ammonitesz és 9 késő-hauterivi–kora-barremi belemnitesz fajt azonosítottunk (Főzy és Janssen 2005, 2006). Előkerültek és azonosíthatóak voltak a korábban leírt vagy ábrázolt, olykor félrehatározott példányok, amelyek alapján a korábbi szerzők esetenként helytelen rétegtani következtetéseket vontak le. A fauna érdekes elemei azok a *Silesites*ek [LIII/9, LIV/2], amelyeket korábban a Lytoceratidaekhez tartozó *Protetragonites* [LIII/7] nemzetségbe soroltak; ezek feltehetően a tudományra nézve új fajt képviselnek és egyben a nemzetség legkorábbi képviselői.

A faunában egyetlen példánnyal képviselt *Discoidella couratieri* Vermeulen, [LIII/4] a barremiben gyakorivá váló Pulchelliidaek egyik legelső képviselője. A kisteremtű Ancyloceratidaek közé tartozó *Paraspinoceras pulcherrimum* (d'Orbigny) [LV/9, 11, 12] és a *Hamulinites munieri* (Nickles) [LV/8] szintén nagyon jellegzetes elemei a márvány-bányai faunának. Utóbbi fajt Vašicek és Wiedmann (1993) a kozmopolita és kora-barremi elterjedésű *Hamulinites parvulus* (Uhlig) faj szinonimájának tekinti. Jelen dolgozat azonban a Cecca et al. (1998) és a Busnardo et al. (2003) féle koncepció alapján a két fajt különállónak és a *H. munieri*t késő-hauterivi alaknak tekinti.

A *Paracostidiscus radians* Busnardo, szintén ritka faunaelem [LV/5]. A nemzetséget és a fajt 2003-ban írták le a svájci Veveyse de Châtel felső-hauterivi rétegeiből (Busnardo et al. 2003). A márvány-bányai előfordulás a faj második rekordja; korábbi szerzők a barremi *Costidiscus* képviselőjének tekintették (Noszky 1934, Fülöp 1964, Miszlivecz 1990).

A Gerecséből a Bersek-hegy C-szelvénye szolgáltatott hauterivi ammoniteszeket (12. táblázat). A 13 nemzetségbe sorolt Ammonitina fauna legalább 20 fajt képvisel. A faunában szinte mindvégig gyakoriak a *Neolissocera*sok [LVIII/12, LIX/2], a *Crioceratites*ek [LVII/1, LVIII/1–3, 10–11], és a *Bochianites*ek, a késő-hauteriviben a *Plesiospitidiscus*ok [LVII/5] – ez általában jellemző a mediterrán faunákra. Specifikus azonban a valangini kapcsán már említett *Jeanthieuloyites*ek [LVII/2] tömeges jelenléte. Fontos továbbá az a néhány taxon, amely csak egy, vagy nagyon kevés példánnyal képviselteti magát (*Saynella* sp. [LIX/5]; *Subsaynella mimica* Thieuloy et Bulot [LVIII/5]; *Olcostephanus jeannotti* (d'Orbigny) [LVIII/6]; *Olcostephanus hispanicus* (Mallada) [LVII/4]). A berseki előfordulás egyrészt tágítja ezen taxonok földrajzi elterjedéséről való ismereteinket, másrészt pedig előfordulásuk rétegtani szempontból is nagy jelentőségű. Szintén egy példánnyal képviselt a magyar faunából korábban ismeretlen *Leopoldia leopoldiana* (d'Orbigny) [LVII/6], ez az ammonitesz azonban nem réteg szerint gyűjtött anyagból került elő.

Az hauterivi fauna legreprezentatívabbnak tekintett ammoniteszeit a LIII–LIX. számú fényképtáblák szemléltetik.

4.1.7. Barremi

A Bakony területéről bizonyosan barremi ammoniteszek a Sümegi Márga sztratotípusából, a Süt-17-es fúrásból ismeretek (Haas et al. 1984). A fúrás

ammoniteszeit Horváth Anna határozta meg, magam az anyaggal mindeddig nem foglalkoztam.

A korábban barreminek tekintett márvány-bányai padból származó faunában csak a barremiben előforduló ammoniteszeket nem találtam, így az onnan kikerült ammoniteszeket késő-hauterivinek tekintem.

Annál gazdagabb barremi cephalopoda-faunát szolgáltatott a gerecsei Bersek-hegy (Főzy és Janssen 2009). A faunában azonosított 32 nemzetség legalább 40 fajt képvisel (13–16. táblázatok). A nagy példányszám lehetővé tette, hogy a rétegtani szempontból különösen fontos, de sokszor mégis kevéssé ismert, ezért korábban gyakran félrehatározott Holcodiscidae [LXIV], Pulchelliidae [LXI–LXIII] és Ancyloceratidae [LXV–LXVIII] családokba sorolható fajokkal részletesen foglalkozzam. Egy kistermetű, a Holcodiscidaekhez sorolható ammoniteszt (*Deitanites labatlanensis* Company et al.) új nemzetség új fajaként vezettünk be a szakirodalomba [LXIV/19–21]. A fajt spanyol szerzőtársaimmal közösen írtuk le, mert az újnak tekintett formát egy időben ismertük fel a Gerecse és a Bétikum alsó-barremi rétegeiben. A Holcodiscidaek radiációja a kora-barremi Moutonianum chronban ment végbe. A *D. labatlanensis*, a szintén kistermetű *Almohadites* nemzetség képviselőivel együtt a család egy korai oldalágának tekinthető, amely a szintén új fajként leírt *Holcodiscus thomeli* Company et al., 2006 fajtól származtatható, s amely kihalt még a csoport robbanásszerű fejlődése előtt (Company et al. 2006, fig. 2.)

A berseki Pulchelliidaek – a Holcodiscidaekhez hasonlóan –, számos fajba sorolható több száz példánnyal képviseltek. Gyakori, hogy egy rétegen és egy fajon belül is tucatnyi példány állt rendelkezésemre, így a morfológia bélyegeket megfelelően tudtam értékelni. El tudtam különíteni a fajon belüli változékonyságot az időben egymást követő fajok közti morfológiai különbségtől. A korábbi gyűjtések anyaga alapján ez nem volt feltétlenül megtehető; ez vezethetett a korábbi publikációkban tükröződő nevezéktani zűrzavarhoz, a félrehatározásokhoz, illetve ahhoz, hogy a korábbi szerzők nem ismerték fel egy-egy faj biosztratigráfiai jelentőségét.

A berseki barremi fauna további kiemelkedően fontos elemei az Ancyloceratidaek. A családba tartozó, zónajelző értékű *Moutoniceras nodosum* (d'Orbigny) [LVII/1, 2], *Moutonoiceras moutonianum* (d'Orbigny) [LXVIII/1–3], és a „*Toxancyloceras*" *vandenheckii* (Astier) [LXV, LXVI/6–7] fajokat szintén gazdag anyag képviseli. A fauna a lazán felcsavart belső kanyarulatokat és a kezdetben egyenes, majd visszahajló kampóban végződő adult lakókamrát egyaránt tartalmazza. A jól ismert nagytermetű *Moutoniceras*ok és a *Toxancyloceras*ok valószínűleg egy dimorf csoport macroconch alakjai. Feltételezhető, hogy a *Moutoniceras*ok esetében a microconch formákat, a 14. táblázatban *Moutoniceras* sp. 1 és sp. 2-ként listába vett alakok között, és a 16. táblázatban *M.* aff. *moutonianum*ként említett példányok [LXVI/2–3] alakkörében kell keresni.

Feltételezhető, hogy a kevéssé ismert *Dissimilites* genusz [LXXX/11] microconch alakokat egyesít.

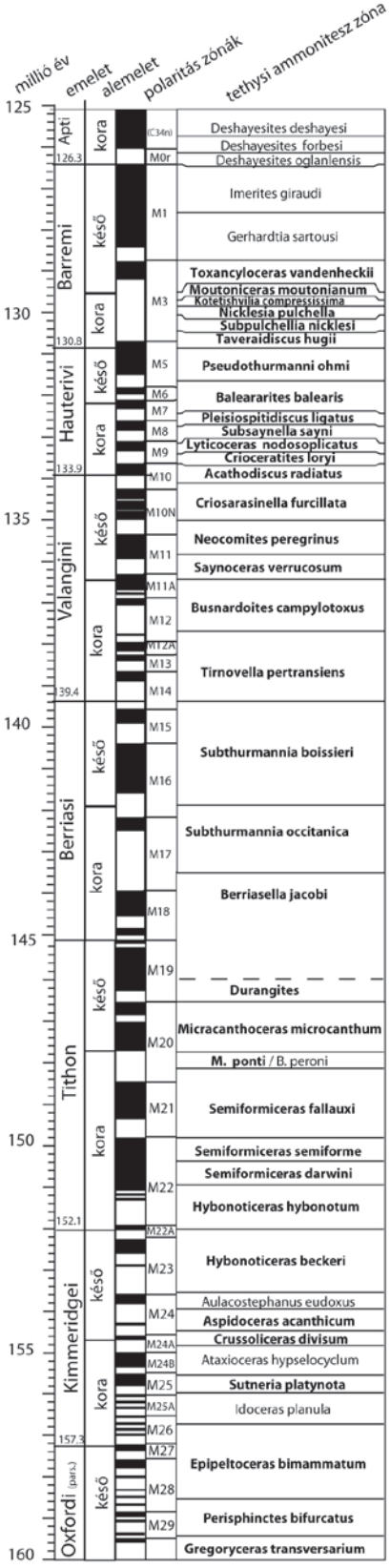
A legfontosabbnak ítélt berseki barremi ammoniteszeket ábrázoltam (Janssen és Főzy 2004, 2005, Főzy és Janssen 2009), de a nagyon gazdag berseki cephalopoda-fauna monografikus feldolgozása további feladatot jelent. A barremi fauna legreprezentatívabbnak tekintett ammoniteszeit a LX–LXX. számú fényképtáblák szemléltetik.

dc_1104_15

4.2. Biosztratigráfiai eredmények

A középső-, majd a késő-jura során az óceánok kiszélesedése az ammoniteszfaunák és a paleobiogeográfiai provinciák önállósodásához vezetett. Részben ez az oka annak, hogy a késő-jurától kezdődően a faunaprovinciák közötti korreláció mind a mai napig sok tekintetben megoldatlan, és hogy a Nyugati-Tethys területén használatos ammonitesz zonáció kiforratlan. Miközben a liász és dogger ammonitesz zónák, és az azokon belül elkülönített szubzónák Európa-szerte régóta általánosan használatosak és viszonylagosan stabilak, addig a késő-jura–kora-kréta faunákkal foglalkozó kutatók még ma is új és új zónák bevezetésével kísérleteznek. A biosztratigráfiai – és tágabb értelemben véve a sztratigráfiai – munka nehézségeit az is tükrözi, hogy a vizsgált oxfordi–barremi intervallumban egyetlen GSSP-t sem sikerült még kijelölni.

A középhegységi ammoniteszfaunák minden szempontból mediterrán karaktert mutatnak (lásd: 4.3.2. fejezet), ezért kívánatos a standardnak tekinthető „tethysi" zónáció használata. Helyi (új) zónák bevezetése (v.ö: Vigh G. 1984, p. 94) indokolatlan és ezért felesleges. Munkám során az Ogg et al. (2012a, b, in: Gradstein et al. 2012) által használt zónabeosztást igyekeztem követni; ez a monumentális munka ugyanis az egyes korszakok tekintetében a legelfogadottabb zónákat ill. zonációkat használja és fűzi össze (24. ábra). A használt zónák általában Oppel-zónaként, vagy taxon-tartomány-zónaként lettek bevezetve, és kezdetüket az index faj megjelenése jelöli. Az ettől eltérő zónák használatát külön jelzem. Egyes zónák jelentése az idők során sokat változott; gyakori, hogy a ma zónaként használt egységet eredetileg szubzónaként, vagy faunahorizontként vezették be. Ilyen esetekben a fogalmat újraértelmező publikációra való hivatkozását is feltüntettem a zóna, ill. leírójának neve mögött.



24. ábra.
A tethysi késő-oxfordi–késő-barremi ammoniteszes zónák helyzete Ogg et al. (2012a, b) nyomán. A vastagon szedett zónanevek a Dunántúli-középhegységben általam felismert zónákat jelzik

dc_1104_15

Az alábbiakban a Dunántúli-középhegységben dokumentálható ammonitesz zónák hazai vonatkozásait igyekszem hangsúlyozni; bemutatom, hogy a máshol felállított zónák miként jellemezhetők a hazai anyag alapján. A kimutatott zónákat emeletenként, fiatalodó sorrenden tárgyalom. A 24. ábrán feltüntetett, általánosan használt zónabeosztástól való estenkénti eltérést külön megemlítem, ill. indoklom. A biosztratigráfiai munka eredményeképpen szinte valamennyi szelvény minden rétegének korát legalább alkorszak, de rendszerint kron (zóna) szinten meg lehetett adni. A 25. ábrán valamennyi vizsgált szelvény rétegtani helyzetét feltüntettem.

4.2.1. Oxfordi

Ammonitesz biosztratigráfiai értelemben, a vizsgált szelvényekben, és általában a Mediterrán Provincia területén, az oxfordi emelet csak nagyon hiányosan dokumentált. Gyakori, hogy az emeletet a radiolarit képviseli, amelyben nem számíthatunk a meszes vázú ammoniteszek előfordulására. A jelen munkában kiindulásként tekintett Ogg et al. (2012a) féle zonáció főként a Szubmediterrán Provinciához tartozó (epikontinentális) területeken található, a mediterrán szelvényekben rendszerint nem dokumentálható ammoniteszek (*Perisphinctes* s.str., *Epipeltoceras*) előfordulásán alapul. A még Oppel által bevezetett, a *Gregoryceras transversarium* (Quenstedt) index alakkal jellemezhető Transversarium zóna kivételt képez, mert a *Gregoryceras*ok gyakoriak a Mediterrán Provinciában, így hazánk területén is. A Transversarium zóna egyébként sokáig az oxfordi emelet szinonimájaként szerepelt a külföldi és a hazai szakirodalomban egyaránt. A genuszra vonatkozó legutolsó publikációk fényében azonban a középhegységi példányok faji hovatartozása és rétegtani jelentése bizonytalan (cf. Bert és Enay 2004, Bert et al. 2009).

A magyar faunák korának megállapításában végül a „mediterrán perisphincteszek", a Passendorferiinaek jelentették a legnagyobb segítséget. D'Arpa és Meléndez (2004), valamint Meléndez et al. (2009) részletesen dokumentálták az egymást követő *Passendorferia* fajok rétegtani elterjedését, és a standardnak tekintett – lényegében a *Perisphincteszeken* alapuló – zonációval való korrelációját; mindez kellő alapot jelentett a magyar anyag értékeléséhez.

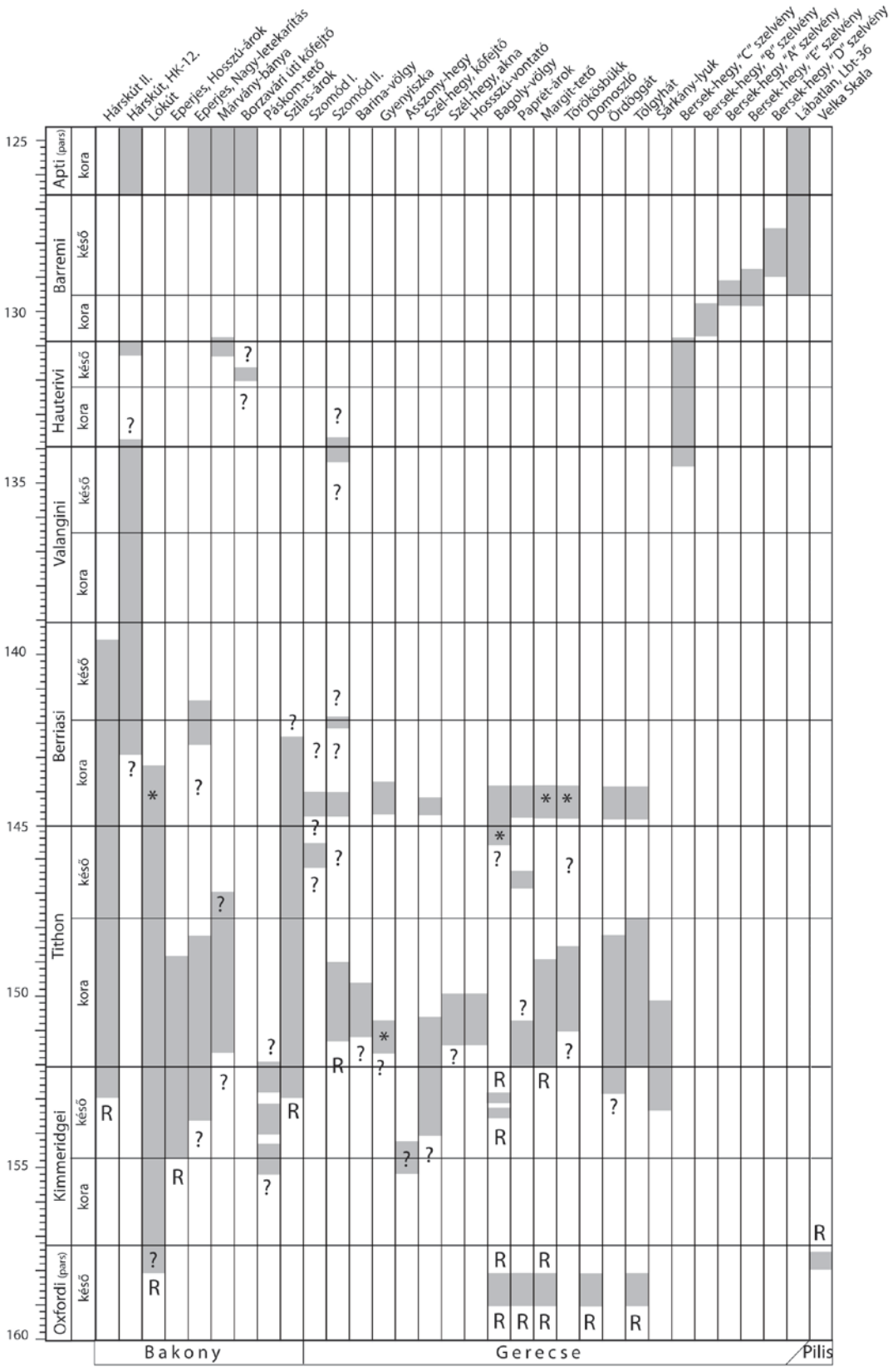
A középhegységi faunákban csak késő-oxfordi cephalopodákat találtam. Ezért a callovi/oxfordi határ problémáját és a kora-oxfordi zónákat nem tárgyalom.

A Bakonyból oxfordi ammoniteszeket nem ismerünk. Fülöp (1964, p. 49) említi ugyan, hogy az Eperkés-hegyről Vigh G. oxfordinak is tekinthető alakokat is meghatározott, ám a faunalistában szereplő valamennyi ammonitesz kimmeridgei korú. A Gerecséből és Pilisből megismert fauna lényegében egy-egy rétegből került elő, és az egy Dogger-bányából való példányt nem számítva két rétegtani szintet képvisel (Főzy et al. 2013a). Ezért az ammoniteszek egymásutánisága (fajok belépése, eltűnése) nem értelmezhető a hazai anyag kapcsán, de a jellegzetes faunatársulások alapján a zónák azonosíthatók voltak.

TRANSVERSARIUM ZÓNA Oppel, 1863 (≈ RIAZI ZÓNA Sequeiros, 1974)

A Gerecsében szinte minden oxfordi ammonitesz az ún. „oxfordi padból" került elő. Az egyetlen kivétel, amely színe és megtartási állapota alapján feltehetően nem a padból való, a régi leltári cédula tanúsága szerint a Dogger-bányából származik. A *Passendorferia erycensis* Meléndez fajba sorolt példány (Főzy és Meléndez 2013, pl. 6. fig. 3) feltehetően a késő-oxfordi Transversarium zónáját jelzi (Meléndez et al. 2009).

dc_1104_15



25. ábra.
A vizsgált cephalopoda-faunát tartalmazó oxfordi–barremi rétegsorok biosztratigráfiai helyzete a Dunántúli-középhegységben. R: radiolarit; *: nem ammonitesz alapú koradat

dc_1104_15

BIFURCATUS ZÓNA Boone in Petitclerc, 1922; emend. Enay, 1964

A gerecsei „oxfordi pad" ammoniteszei a Tölgyhát, a Margit-tető, a Domoszló-tető és a Paprét-árok szelvényeiből származnak. A meglehetősen egyveretű fauna jellemző elemei a következők: *Phylloceras* cf. *kudernatschi* (von Hauer), *Holcophylloceras zignodianum* (d'Orbigny), *Passendorferia teresiformis* (Brochwicz-Lewinski), *Passendorferia* cf. *torcalense* (Kilian), *Sequeirosia* nov. sp., *Perisphinctes* cf. *malinowskae* Brochwicz-Lewinski, *Gregoryceras fouquei* (Kilian), *Gregoryceras* aff. *fouquei* (Kilian), *Euaspidoceras* cf. *sparsispinum* (Waagen), *Paraspidoceras sequeirosi* (Gygi), *Clambites* (*Neaspidoceras*) sp., *Paraspidoceras* cf. *helymense* (Gemmellaro), *Orthosphinctes ariniensis* (Meléndez).

A *P. torcalense* (Kilian) és a *P. teresiformis* (Brochwicz-Lewinski) előfordulása alapján a fauna kora a késő-oxfordi, a Bifurcatus zónában adható meg. Meléndez et al. (2009) részletes zonációja szerint a faunaegyüttes a zóna mindkét (Stenocycloides és Grossuvrei) szubzónáját képviseli. A gyűjtés során a padból való kövületeket egységesen kezelték, így a példányok szubzónánkénti szétfésülése nem lehetséges.

BIMAMMATUM ZÓNA Oppel, 1863; emend. Bonnot et al., 2009

A pilisi Velka Skala szelvényéből gyűjtött oxfordi fauna – bár vannak közös fajok –, különbözik a gerecsei „oxfordi pad" faunájától. A fauna legjellemzőbb elemei a következők: *Holcophylloceras zignodianum* (d'Orbigny), *Phylloceras* cf. *kudernatschi* (von Hauer), *Passendorferia rozaki* Meléndez, *Orthosphinctes* cf. *ariniensis* (Meléndez), *Euaspidoceras costatum* (Dorn), *Euaspidoceras hypselum* (Oppel), *Paraspidoceras* cf. *submeriani* (Zeiss), *Physodoceras* cf. *wolfi* (Neumayr), *Benetticeras* cf. *benetti* (Checa).

Az együttes – a *P. rozaki* Meléndez előfordulás alapján – a késő-oxfordi legalsó (Hypselum) zónáját képviseli (Meléndez et al. 2009). A standard zónáció tükrében ez a legfelső oxfordi Bimammatum zóna egy részének felel meg. Korjelző értéke lehet az *O. ariniensis* (Meléndez) fajnak is, amely a Meléndez et al. (2006) által kísérletképpen bevezetett Ariniensis horizont index alakja. E koncepció szerint a Bimammatum zóna csupán egy rövidebb intervallumot jelöl a Hypselum and Hauffianum zónák között (Meléndez et al. 2006, fig. 4).

A Bimammatum zóna zónajelző faja az *Epipeltoceras* nemzetségbe tartozik. Ezek a kistermetű ammoniteszek az *Euaspidoceras* és a *Clambites* genuszok microconchjait egyesítik (Bonnot el al. 2009), és főként a szubmediterrán területeken fordulnak elő így rendszerint hiányoznak a kifejezetten mediterrán faunákból; az *Epipeltoceras* a hazai anyagból sem került elő.

4.2.2. Kimmeridgei

Ammonitesz biosztratigráfiai szempontból a mediterrán kimmeridgei szelvények, így a középhegységi szelvények is, az oxfordiaknál teljesebbek; a kimmeridgei fauna rendszerint sokkal több rétegből gyűjthető és változatosabb, mint az oxfordi, és az emelet számos rétegtani szintjét képviselheti.

Az emelet hagyományos definíciója egy dorseti szelvényen alapul (Salfeld 1913) és a sokat vitatott globális oxfordi/kimmeridgei határ, ill. a GSSP kijelölése is a szubboreális–boreális területen várható (Matyja et al., 2006). Saját vizsgálataim arra is utalnak, hogy a makrofaunát nem tartalmazó radiolarit képződése még a kimmeridgeiben is folyt. Mindezek fényében a boreális szelvényekkel nehezen

dc_1104_15

korrelálható mediterrán (pl. középhegységi) szelvények biosztratigráfiai tagolása különösen nehéz feladat.

Az Ogg et al. (2012a) által használt „tethysi" kimmeridgei zónák egy része, az oxfordi zónákhoz hasonlóan, a szubmediterrán területeken előforduló, vagy ott gyakoribb ammoniteszekkel operál; a vastagabb epikontinentális rétegsorokból gyűjtött cephalopodák ugyanis vélhetően teljesebb szukcessziót mutatnak, mint a mediterrán területek vékonyabb, kondenzáltabb rétegsoraiból valók. Ezzel együtt a különböző szerzők különböző zonációkat dolgoztak ki a mediterrán kimmeridgeire vonatkozóan is, amelyek csak megközelítően korrelálhatók az Ogg et al. (2012a) által közölt zónabeosztással és a boreális zónákkal – már csak az oxfordi/kimmeridgei határ kijelölése körüli bizonytalanság okán is (cf. Hantzpergue et al. 1997). A fentiek miatt a középhegységi faunák vizsgálata kapcsán célszerűnek tűnt egy a Mediterrán Provincián belül használatos kimmeridgei zonációt alkalmazni; a rendelkezésre álló zónabeosztások közül az Olóriz (1978) által közzétett tűnik a legmegalapozottabbnak, ezért ezt használtam. Ez a beosztás a korszakot hat zónára osztja, szemben Ogg et al. (2012a) 7 zónájával; a két beosztás között 3 zóna azonos, és ez megkönnyíti a két táblázat közötti korrelációt.

A Bakonyban a hárskúti, a szilas-árki, a páskom-tetői, a lókúti, és az eperkés-hegyi szelvények anyaga szolgáltatott kimmeridgei ammoniteszket (Főzy 1990b, 2015; Főzy et al. 2010, Császár et el. 2008). A legteljesebb szukcessziót a Lókúti-domb faunája nyújtotta; itt az Olóriz (1978) féle mind a hat zóna dokumentálható volt. A szintén gazdag páskom-tetői fauna értékelését nehezíti, hogy az ammoniteszeket nem réteg szerint gyűjtötték. A rosszul feltárt rétegsor további vizsgálata azonban új eredményeket hozhat, amelyek ismeretében a régen gyűjtött példányokat is érdemes lesz újraértékelni. A MÁFI gyűjteményében fellelt Páskom-tetőről való eddig meghatározott ammoniteszek a Platynota, a Strombecki, a Divisum, az Acanthicum és a Beckeri kimmeridgei zónák meglétére utalnak. Hárskúton és a Szilas-árokban a radiolarit feletti első rétegek felső-kimmeridgeiek (Cavouri és Beckeri zónák). Az Eperkés-hegyen a kimmeridgei rétegek az emelet középső és felső részét képviselik; a zónahatárok megvonása itt bizonytalan.

A Gerecséből szelvény szerint gyűjtött kimmeridgei ammoniteszek az Ördöggátról, az Asszony-hegyről, a Szél-hegy kőfejtőjéből és a Bagoly-völgyből kerültek elő; a rétegsorok a kimmeridgei különböző szintjeit képviselik (Főzy et al. 2013a). A Szél-hegy „északkeleti nagyárkából" származó gazdag és jó megtartású ammoniteszek és belemniteszek nagy része is kimmeridgei korú; ezeket a múzeumban fellelt példányokat azonban nem réteg szerint gyűjtötték, így megalapozott rétegtani értékelésük nem végezhető el. A Pilisből is előkerült néhány nagyon rossz megtartású kimmeridgei ammonitesz, ezek pontosabb kora nem volt megállapítható.

A kimmeridgei faunák jellegzetes Phylloceratina nemzetsége a *Sowerbyceras*; a Lytoceratinaek között a *Lytoceras polycyclum* Neumayr különösen gyakori. Az Ammonitinák között a Taramelliceratinaek (*Taramelliceras, Metahaploceras, Hemihaploceras*), az Idoceratinaek (*Nebrodites* és rokon nemzetségek) és az Aspidoceratidaek mindvégig gyakoriak és rétegtani szempontbók jelentősek. Általánosságban elmondható, hogy a középhegységi alsó-kimmeridgeinél az emelet felső része jobban reprezentált és alaposabban ismert.

PLATYNOTA ZÓNA Huguenin, 1874; emend. Enay et al. 1971a

A középhegységi fauna alapján szerényen dokumentálható. Ide sorolható rétegeket ismerünk Lókúton, közvetlenül a radiolarit felett. A zónajelző (*Sutneria platynota* (Reinecke)) maradványai nem kerültek elő; az apró ammoniteszek

előfordulása nem is igen várható az erősen gumós és agyagos mészkőben. A lókúti rétegek az oxfordiból áthúzódó *Euaspidoceras*okat és a kimmeridgeire jellemző *Nebrodites*eket és Aspidoceratidaekat tartalmaznak. Feltételezhető, hogy a nem réteg szerint gyűjtött páskom-tetői fauna is tartalmaz a Platynota zónába tartozó Idoceratidaeket, de a különleges megtartási körülményeknek köszönhetően ott megőrződött *Sutneria*k nem a Platynota zónát jelzik.

STROMBECKI ZÓNA Olóriz, 1978

A zónát eredetileg akmé-zónaként vezették be, ami a faj (és általában sok kimmeridgei faj) rétegtani elterjedése körüli bizonytalanságra is utal. A zónajelző *Taramelliceras strombecki* (Oppel) szép példányai ismertek Lókútról, a Páskom-tetőről és a gerecsei Szél-hegy É-i végén gyűjtött ősmaradványanyagból is. A zónában gyakoriak a közelebbről meg nem határozott egyéb *Taramelliceras*ok valamint az *Aspidoceras*ok és a *Progeroniá*k. A zónából jelzett ritka, kevéssé ismert ammonitesz a Lókútról előkerült *Pseudosimoceras stenonis* (Gemmellaro) és a *Trapanasites adelus* (Gemmellaro).

A Bagoly-völgy erősen kondenzált, mintegy 25 cm vastag, kimmeridgei ammoniteszes padjából gyűjtött *Lithacosphinctes achilles* (d'Orbigny) a Szubmediterrán Provincia Cymodoce zónáján belül önálló horizontot jelöl, amely a Strombecki zóna felső részével korrelálható (Cariou és Hanztpergue 1997). A bagoly-völgyi ammoniteszek egy része tehát a Strombecki zónát képviseli; a cephalopodák másik része azonban a következő zónára utal.

DIVISUM ZÓNA Geyer, 1961

A zónajelző *Crussoliceras divisum* (Quenstedt) a mediterrán faunák jellegzetes alakja; a középhegységből csupán egyetlen példánya került elő Lókútról, törmelékből. A zónán belül hagyományosan elkülönítik az Uhlandi és a Balderum szubzónákat; egymáshoz való rétegtani helyzetük tisztázatlan. A szubzónák index alakjai, az *Idoceras balderum* (Oppel) és a *Thoulisphinctes uhlandi* (Oppel) ismertek a Páskom-tetőről, és a *T. uhlandi* a Bagoly-völgyből is. A zónában gyakoriak a *Taramelliceras*, *Nebrodites*, *Trenerites*, *Aspidoceras* és *Physodoceras* nemzetségbe tartozó fajok. A *Streblites* ritka, de jellegzetes faunaelem. A Lókútról való *Streblites* cf. *tenuilobatus* (Oppel) kapcsán megjegyzendő, hogy a fajt sokáig, az *acanthicum* fajjal együtt az emeletet fémjelző emblematikus ammonitesznek tekintették.

„COMPSUM" ZÓNA Olóriz, 1978 (≈ ACANTHICUM ZÓNA Neumayr, 1873; emend. Ziegler, 1961)

A zónajelző *Taramelliceras compsum* (Oppel) példányai Lókútról, a Páskom-tetőről és a Szél-hegy É-i oldalából gyűjtött anyagból ismertek. Feltehetően zónajelző értékű a gyakran idézett, de sokszor félrehatározott, ezért rétegtani elterjedését illetően ma sem pontosan ismert *Physodoceras acanthicum* (Neumayr), amelynek tucatnyi, nagyon jó megtartású példánya ismert a Páskom-tetőről, és további néhány maradványa a Szél-hegyről is. Az *acanthicum* fajt hagyományosan az *Aspidoceras* nemzetségbe sorolják. Az *acanthicum* azonban mind díszítését mind a felcsavarodás módját tekintve különbözik az *Aspidoceras* típusfajától (*A. rogoznicense* (Zeuschner)). Microconchjaik is különböznek. A felsoroltak miatt jelen munkában, a fajt a *Physodoceras* nemzetségbe tartozónak tekintem.

A zónába tartozó további faunaelemek: *Taramelliceras trachinotum* (Oppel), *Nebrodites* cf. *cafisii* (Gemmellaro), *Nebrodites agrigentus* (Gemmellaro), *Nebrodites*

heimi (Favre), *Trenerites* cf. *enayi* Sarti. A Páskom-tetőről való *Sutneria*k a *Physodocera*sok – talán éppen a szintén jelen lévő *acanthicum* faj – microconchjai.

CAVOURI ZÓNA Olóriz, 1978

A zónajelző, a *Mesosimoceras cavouri* (Gemmellaro), egy rendkívül evolut, ezért könnyen azonosítható ammonitesz. Lókúti, szilas-árki és szél-hegyi előfordulása alapján a zóna megléte dokumentálható volt több szelvényben is. Jelen vannak még a több zónán áthúzódó *Taramelliceras*ok, köztük a *T. compsum* (Oppel) és a *T. trachinotum* (Oppel), valamint a *Physodoceras avellanum* (Zittel) és a *Physodoceras altenense* (d'Orbigny); gyakoriak a közelebbről meg nem határozott *Aspidocera*sok. Lókúton a Cavouri zónába sorolt rétegből került az első *Trapanasites adelus* (Gemmellaro) és egy *Hybonoticeras* sp.-ként meghatározott töredék is.

BECKERI ZÓNA Neumayr, 1873

A zónajelző *Hybonoticeras beckeri* (Neumayr) dokumentálható volt a Szilas-árokból, és a Páskom-tetőről, és a zónába sorolható rétegek azonosíthatók voltak Lókúton, Hárskúton és a Szél-hegyen is. A különböző lelőhelyeken előfordultak még a következő zónajelző értékű fajok: *Hybonoticeras pressulum* (Neumayr), *Hybonoticeras harpephorum* (Neumayr), *Hybonoticeras* cf. *knopi* (Neumayr), *Pseudowaagenia acanthomphala* (Zittel). Nem zónajelzőek, de a zónában jellegzetesek a következő ammoniteszek: *Taramelliceras compsum* (Oppel), *Hemihaploceras nobile* (Neumayr), *Hemihaploceras schwageri* (Neumayr), *Trapanasites adelus* (Gemmellaro), *Physodoceras avellanum* (Zittel).

A Beckeri zóna középhegység-szerte a legkönnyebben azonosítható kimmeridgei zóna. A jellegzetes, változatos Hybonoticeratidae faunával jellemezhető együttes rendszerint több rétegből is kimutatható; Lókúton például a kimmeridgeibe sorolt rétegek fele tartozik ebbe a zónába. A jelenségnek két magyarázata is lehetséges: (1) az emelet mélyebb részét esetenként még a radiolarit tölti ki; (2) a radiometrikus koradatokkal kalibrált zónáció szerint a Beckeri zónának megfelelő idő többszöröse a többi kimmeridgei zónának (közel fele az egész korszaknak).

4.2.3. Tithon

A Dunántúli-középhegységben a három felső-jura emelet közül rendszerint a tithon a legtöbb réteggel képviselt, a legvastagabb kifejlődésű és biosztratigráfiai értelemben a legteljesebb. Szinte valamennyi vizsgált bakonyi és gerecsei szelvényből kerültek elő tithon ammoniteszek. Mindemellett számos szelvényben a tithon is kondenzált, vékony és hiányos, esetenként rendkívül hiányos. Az alsó-tithon a Bakonyban és a Gerecsében is jól dokumentálható. A mindeddig részletesen nem tanulmányozott felső-tithon viszont csak a bakonyi szelvényekben tartalmaz gazdag ammoniteszfaunát. A gerecsei rétegsorokból gyakorlatilag hiányzik a felső-tithon; az egyetlen érdemi kivételt a szomódi szelvény jelenti, ahol néhány rétegből sikerült felső-tithon ammoniteszeket gyűjteni. A Pilisből tithon ammoniteszek nem kerültek elő.

Biosztratigráfia értelemben legteljesebbnek mondható a szilas-árki és a hárskúti, valamint a lókúti-dombi tithon szelvény (Főzy 1995, Főzy et al. 2011). A Gerecsében a Gyenyiszkán található a legvastagabb tithon, innen azonban csak nagyon kevés ammonitesz került elő – így az itteni tithon pontos kora nem volt megállapítható. A biosztratigráfia értelemben legteljesebb gerecsei tithon rétegsor a Tölgyháton bukkan

ki. Az erősen hiányos és kondenzált rétegsorokra jó példa a Paprét-árok mindössze egy méter vastag tithon szelvénye (Főzy et al. 2013a).

Az itt is követett Ogg et al. (2012a) féle zónabeosztás a tithon tekintetében Enay és Geyssant (1975) által publikált zónációt vette át. Ennek a zónabeosztásnak az erőssége, hogy a legalsó tithon Hybonotum zóna feletti három egymást követő egysége, egy nemzetség (*Semiformiceras*) három egymást követő faján, azaz egy evolúciós soron alapul. A tithon zonáció Achilles-sarka a legfelső tithon, és legfőképpen a tithon/berriasi, azaz a jura/kréta határ. A felső-tithon zónáció körüli bizonytalanság a késő-tithon faunák gyakran rossz megtartási állapotával és ezzel összefüggésben alacsony ismertségi fokával magyarázható. A középhegységi késő-tithon faunák ismertsége is elmarad a kora-tithon faunákétól.

A hazai tithonban mindvégig nagyon gyakoriak a Phylloceratina és Lytoceratinae alrendek képviselői, elsősorban is a *Ptychophylloceras*ok és a *Protetragonites*ek. A két nemzetséget rendszerint egy-egy faj (*P. semisulcatum* (d'Orbigny) és *P. quadrisulcatus* (d'Orbigny)) képviseli. A Haploceratidaek mindvégig gyakoriak. Biosztratigráfiai szempontból kiemelt fontosságúak egyes Oppeliidaek, Simoceratidaek, Aspidoceratidaek, Ataxioceratidaek és Himalayitidaek.

HYBONOTUM ZÓNA Benecke, 1866

A zónajelző *Hybonoticeras hybonotum* (Oppel) megjelenésével definiált zóna számos bakonyi és gerecsei szelvényben, olykor gazdag ammonitesz anyaggal volt igazolható. A legszebb faunákat a lókúti és a paprét-árki szelvények szolgáltatták. A zónaindex aránylag gyakori; a Paprét-árokban és a Margit-tetőn például tucatnyi példánnyal képviselt. Utóbbi lelőhelyről előkerültek a *hybonotum* faj alakköréhez közel álló, de azzal nem pontosan egyező morfotípusok, (*H.* sp.1. és *H.* sp.2) is. A zónára jellemzőek még a késői Taramelliceratidaek (*Fontanasiella*), és a magasabb tithonban gyakori *Haploceras* nemzetség első képviselői. A *Fontanasiella prolithographica* (Fontannes) egy macroconch ammonitesz, amelynek microconch párja feltehetően a *Paralingulaticeras lithographicum* (Oppel); mindkét faj előkerült a Paprét-árokból. Utóbbi faj a korábban használt, a Hybonotum zónával közel azonos időbeli elterjedés mutató Lithographicum zóna index alakja.

Változatos a zóna Ataxioceratidae együttese. A fontosabb alakok a következők: *Lithacoceras zeissi* Sapunov, *Euvirgalithacoceras* gr. *supremum* (Schneid), *Euvirgalithacoceras* gr. *eystettense* (Schneid), *Subplanites* cf. *moernsheimensis* (Schneid), *Subplanites postruepellianum* (Ohmert et Zeiss). Az Aspidoceratidaek között az alábbi fajok voltak dokumentálhatók: *Toulisphinctes ziegleri* Sapunov, *Physodoceras pipini* (Oppel), *Physodoceras hoplisum* (Sowerby). A Paprét-árok Hybonotum zónájából került elő a tithon Simoceratidaek első képviselője, a *Simoceras szentei* Főzy et Scherzinger.

DARWINI ZÓNA Enay et Geyssant, 1975 (= ALBERTINUM ZÓNA Olóriz, 1978)

A zónajelző *Semiformiceras darwini* (Neumayr) ritka a Dunántúli-középhegységben; a fajnak csupán egy-egy példánya került elő a Tölgyhát és Pócko közötti erdei út talpazatából, ill. a Tölgyhátról. (Megjegyzendő, hogy ezzel szemben a Mecsekben több példányát is sikerült azonosítanom (cf. Főzy 1993b)). A zóna azonban a zónajelző hiánya, ill. ritkasága ellenére is azonosítható volt hárskúti és a szilas-árki szelvényekben, és feltételesen a Margit-tetőn is. Zónajelző értékű a *Virgatosimoceras albertinum* (Catullo) faj, amely a Darwini zónával gyakorlatilag azonos helyzetű Albertinum zóna zónajelzője. További fontos, jellegzetes faunaelemek: *Fontanasiella* sp. *Neochetoceras* spp. *Pseudolissoceras olorizi* Főzy,

dc_1104_15

Haploceras cassiferum Főzy, A*spidoceras rogoznicense* (Zeuschner), *Physodoceras neoburgense* (Oppel), *Lithacoceras* spp. Ritka és érdekes ammonitesz a *Semiformiceras birkenmajeri* Kutek et Wierzbowski, amely a feltehetően a két zónával feljebb megjelenő *Semiformiceras gemmellaroi* (Zittel) fajjal homeomorph. A fajt Rogoznikból írták le (Kutek és Wierzbowski 1986) és egy példánya előkerült a Szilas-árokból is. Cecca és Rouget (2006) szerint a *S. birkenmajeri* már a Semiforme zóna alját jelzi.

SEMIFORME ZÓNA Enay és Geyssant, 1975 (= VERRUCIFERUM ZÓNA Olóriz, 1978)

A számos szelvényben, ill. lelőhelyen gazdag faunával képviselt Semiforme Zóna az egyik legjobban azonosítható késő-jura zóna középhegység-szerte. A zóna index alakja, a *Semiformiceras semiforme* (Oppel) excentrikusan csavarodó adult lakókamrájáról könnyen felismerhető, nagyon jellegzetes, és aránylag gyakori, csakúgy, mint a vele közel azonos rétegtani elterjedésű *Haploceras verruciferum* (Zittel), a Verruciferum zóna névadó faja. Nem gyakori, de zónajelző értékű és több szelvényben egy-egy példánnyal képviselt a *Volanoceras aesinense* (Meneghini) és a *Virgatosimoceras dunaii* Főzy, Scherzinger és Parent, valamint a *Pseudhimalayites kondai* Vigh. Az ismert, csekély számú irodalmi adat szerint a ritka *Cyrtosiceras collegialis* (Oppel) szintén e zóna jellegzetes ammonitesze; maradványai a szél-hegyi akna legérdekesebb ammoniteszei. Feltehetően a zónára korlátozódik a *Discosphintes rhodaniforme* Olóriz elterjedése is; szép példányát a Szilas-árokból ismerjük. Ritka, de nagyon jellegzetes a sima, díszítetlen, *Lytogyroceras*. Szélesebb rétegtani elterjedésű, de a zónára is jellemző további ammoniteszek: *Neochetoceras* spp., *Pseudolissoceras* spp., *Physodoceras neoburgense* (Oppel), A*spidoceras rogoznicense* (Zeuschner), „*Danubisphinctes*" spp., *Lithacoceras* sp., *Kutekiceras* spp., „*Subplanitoides*„ spp. A *Haploceras*ok között a macroconch *H. elimatum* (Oppel), és a microconch *H. carachtheis* (Zeuschner) alakkörbe tartozó formák egyaránt gyakoriak.

FALLAUXI ZÓNA Enay és Geyssant, 1975

A zónajelző *Semiformiceras fallauxi* (Oppel) egy kis teremtű ammonitesz amely ugyan sehol nem gyakori, de egy-egy példánnyal képviselt a Szilas-árokban, a hárskúti, az eperjesi, és a szomódi szelvényekben, valamint a Szél-hegyen és a Hosszú-vontatón is. A zónán belül Olóriz (1978) nyomán elkülöníthető az alsó Richteri és a felső Admirandum-Biruncinatum szubzóna; ez a finomrétegtani beosztás néhány hazai szelvényben is megtehető. A szubzónák index alakjai a *Richterella* és a *Simoceras* genuszok képviselői, az elvárt rétegtani sorrendben, dokumentálhatók voltak a Szilas-árokban és Hárskúton, valamint az ördöggáti szelvényben.

A zóna magasabb részére a Simoceratidaek robbanásszerű fejlődése a jellemző: a *Simoceras admirandum* Zittel és a *Simoceras biruncinatum* (Quenstedt) mellett esetenként jelen vannak a *Simoceras strictum* (Catullo), *Volanoceras* cf. *schwertschlageri* (Schneid), *Simolytoceras volanensoides* (Vigh), *Simolytoceras vighi* Főzy fajok is.

Gyakoriak a *Haploceras*ok. A microconch alakok közül a *H. rhinotomum* Zittel egyetlen hazai példánya a Szilas-árokból származik. Az Oppeliidaeket – a zónajelzőn kívül, az idősebb tithon rétegekből is ismert *Neochetoceras*ok, és a berriasiba is felnyúló, ritka *Substreblites zonarius* (Oppel) képviseli.

A rendszerint sok példánnyal jelen lévő Ataxioceratidaek legjellemzőbb alakjai a következők: *„Pseudodiscosphintes" chalmasi* (Kilian), *„Danubisphinctes"* cf. *bassanii* (Del Campana), „*Subplanitoides*" *pouzinensis* (Toucas), *Lemencia* cf. *pergrata* (Schneid), *Lemencia* sp.

dc_1104_15

Szélesebb rétegtani elterjedésűek, de a zónára is jellemzőek a következő Aspidoceratidaek: A*spidoceras rogoznicense* (Zeuschner), *Aspidoceras rafaeli* (Oppel).

PONTI ZÓNA Enay és Geyssant, 1975 (≈ BURCKHARDTICERAS ZÓNA Olóriz, 1978; VOLANENSE ZÓNA Cecca és Santantonio, 1988)

A Bétikus Cordillerákban zónajelzőként használt *Micracanthoceras ponti* (Fallot és Termier) és a *Burckhardticeras* nemzetség képviselői gyakorta hiányoznak a mediterrán területekről, és jelenlétüket nem sikerült dokumentálni a Dunántúli-középhegységből sem. Ezzel szemben az Appenninekben zónajelzőnek tekintett *Volanoceras volanense* (Oppel), számos példánnyal képviselt a hazai faunában is. További, szintén a zónából ismert Simoceratidaek: *Volanoceras perarmatiforme* (Schauroth) (=? *Volanoceras* sp. aff *magnum* (Olóriz) in Főzy 1990b), *Simolytoceras* cf. *andaluciense* Olóriz. A *Haploceras*ok továbbra is gyakoriak, és az idősebb tithon zónák anyagához hasonlóan egy-egy példánnyal megjelenhetnek a *Neochetoceras*ok is. Az Ataxioceratidae faunában megvannak még a *„Danubisphinctes”* cf. *bassanii* (Del Campana), és a *„Pseudodiscosphintes” chalmasi* (Kilian) utolsó képviselői, és új elemként megjelenhetnek az ezeknél sokkal komprimáltabb *Oloriziceras*ok. A több bakonyi és gerecsei szelvényben is értékelhető faunát szolgáltató zónát mindenütt kevés (rendszerint 2–3) réteg képviseli. Ez összhangban áll a zóna által képviselt idő rövidségével – a Ponti a tithon legrövidebb zónája (24. ábra).

MICROCATHUM ZÓNA Enay, 1971b; emend. Enay és Geyssant, 1975) és DURANGITES ZÓNA Enay és Geyssant, 1975

Néhány faunás szomódi réteget leszámítva, értékelhető felső-tithon ammoniteszeket csak a Bakonyból ismerünk. Ezek részletes feldolgozása azonban még nem történt meg, ezért a két zónát együtt tárgyalom. A vizsgált intervallumban találjuk az utolsó Simoceratidaeket (*Simospiticeras lojense* Olóriz és Tavera), és az első Himalayitidaeket. Az utóbbi csoportba tartozik a zónajelző *Micracanthoceras microcanthum* (Oppel) faj is, amelynek példányait Hárskútról, és a Szilas-árokból ismerjük. A hazai felső-tithonban előfordultak még a következő fajok, ill. taxonok: *Haploceras* spp., *Neochetoceras* sp., *Proniceras* sp., *Tithopeltoceras arkelli* Olóriz és Tavera, 1979, *Protacanthodiscus andreaei* (Kilian), *Protacanthodiscus coronatus* Tavera, *Paraulacosphinctes transitorius* (Oppel), *Paraulacosphinctes senex* (Oppel), *Pseudargenticeras* sp., *Durangites* spp., *Moravisphinctes moravicus* (Oppel).

A Microcanthum zónát Tavera (1985) tovább osztotta egy alsó Simplisphinctes és egy felső Transitorius zónára. A hátrahajló bordákkal díszített, hazánk területéről eddig nem dokumentált *Simplisphincte*seket a közelmúltban ismertem fel a bakonyi anyagban. A múzeumban őrzött példányokat még Hantken Miksa gyűjtötte a bakonybéli Fekete-hegyen. A felső zóna zónajelzője, a *Paraulacosphinctes transitorius* (Oppel) a bakonyi késő-tithon faunák gyakori alakja. A Tavera (1985) féle Durangites zónát jelző nemzetség képviselői szintén jelen vannak a bakonyi faunában (pl. a Szilas-árokban). Várható tehát, hogy a középhegységi felső-tithon ammoniteszek alaposabb megismerése révén az emelet felső része is részletesen tagolható lesz.

4.2.4. Berriasi

A standardnak tekintett tethysi kora-kréta ammonitesz biosztratigráfia DK-Franciaországban, és a hozzá kapcsoló svájci területeken született meg több mint 150

évvel ezelőtt és ma is állandó változásban van. A különböző szerzők gyakran eltérő koncepciója egy-egy fontosnak tekintett fajjal kapcsolatban, a dimorfizmus kérdésének eltérő megítélése, végső során a faunák gyakran hiányos dokumentációja és alacsony ismertségi foka kaotikus helyzetet teremtett a zonációk terén. Már a „standard" kifejezés használata is megkérdőjelezhető, hiszen az említett tethysi zónák lényegében csak a mediterrán területeken alkalmazhatók és csak nagyon bizonytalanul korrelálhatók a szubboreális, vagy a boreális területek zónáival. A szakirodalmat áttekintve arra a meglepő következtetésre juthatunk, hogy a „standard" zonáción belül felismert számos szubzóna és horizont DK-Franciaország területein túl rendszerint sehol sem ismerhető fel.

Az utóbbi évtizedek ammonitesz biosztratigráfiai eredményeinek összehangolása és egységes értelmezése iránti igény hívta életre azokat a munkacsoportokat, amelyek rendszerint egy-egy IGCP projekt ernyője alatt kezdték meg működésüket, lehetőség szerint minél több, különböző országokban működő kutatók bevonásával. Az utóbbi időben a néhány évente rendszeresen ülésező „Kilian Group" szerepe meghatározó lett ebben a folyamatban. A nemzetközi csapat munkája egy egyre megalapozottabb, és széles körben jól használható kora-kréta zonáció megteremtésére irányul. Munkájuk egyfajta elismerését jelenti, hogy az Ogg et al. (2012b) féle zónabeosztás, amelyet jelen munka is leginkább követ, a publikáció évében elérhető utolsó közzétett „Kilian-zónabeosztást" (Reboulet et al. 2011) tekintette mértékadónak. A 2011-es publikációt követő legújabb verzió (Reboulet at al. 2014) lényegében csak a valangini felosztása tekintetében hozott változást. A berriasi tekintetében a három régóta használatos zóna használatának módja lényegében évtizedek óta változatlan.

A Bakonyban vagy biancone–fáciesű mészmárga, vagy fehér, világos vörös, esetenként gyéren crinoideás mészkő képviseli a berriasit. Az emeletbe sorolt rétegek folyamatosan fejlődnek ki a tithon rétegek felett. Gondot jelent azonban, hogy az ammoniteszfauna rendszerint gyér, és/vagy rossz megtartású, erősen eloldódott. A legteljesebb berriasit Hárskúton sikerült dokumentálni (Horváth és Knauer 1987, Főzy et al. 2010).

A Gerecsében a tithon felett települő Felsővadácsi Breccsa rétegei alól, ill. közül kerültek elő berriasi ammoniteszek. A legtöbb faunában a Jacobi zóna volt dokumentálható, de a szomódi szelvényből, valamint a Paprét-árokból, és a Szél-hegyről régen gyűjtött múzeumi példányok között vannak olyanok is, amelyek a berriasi magasabb részét képviselik.

Az egész Mediterrán Provincia területén, így a Dunántúli-középhegységben is a rétegtani értelemben legfontosabb berriasi ammoniteszek a Himalayitidaek és a Berriasellidaek. Az egyébként gyakori és fajgazdag Spiticeratinaek rétegtani elterjedése nagyon kevéssé ismert, ezért sztratigráfiai használhatóságuk kétséges. A berriasiban tűnnek el az utolsó Aspidoceratidaek és Simoceratidaek. A gyakori, de közelebbről nem tanulmányozott Phylloceratina és Lytoceratinae alrendek képviselői faj szinten is sok hasonlóságot mutatnak a tithonból ismert alakokkal.

JACOBI ZÓNA Le Hegarat és Remane, 1968

A *Berriasella jacobi* Mazenot zónajelző megjelenésével definiált egységet korábban két szubzónára (Jacobi és Grandis) bontották (Hoedemaeker és Bulot 1990). Mivel azonban a Grandis zóna csupán a Jacobi zóna elszegényedett faunáját tartalmazza, a szubzónák használata feleslegesnek bizonyult (Hoedemaeker et al. 1993). A zónajelző a Bakonyból és Gerecséből egyaránt ismert.

A hárskúti rétegsorban (HK-II-es szelvény) Horváth és Knauer (1987) 1,5 m vastagságú szakaszt tekintett a zónába tartozónak. A zóna alsó határát az első

dc_1104_15

*Spiticeras*ok megjelenésével definiálták. A széles rétegtani elterjedésű Phylloceratinaek, Lytoceratinaek és Haploceratidaek mellett jelzik a zónajelző, a *Pseudosubplanites grandis* (Mazenot), a *Berriasella boisetti* Le Hegarat, valamint a *Proniceras*ok és a *Spiticeras*ok előfordulását is.

A Paprét-árokban és az ördöggáti szelvényben csak egy, Tölgyháton csak négy réteg, ill. szegényes fauna képviseli a Jacobi zónát (7., 10. és 11. táblázatok). Ezzel szemben a szomódi szelvény néhány rétege nagyon gazdag, ide tartozó anyagot szolgáltatott (3. és 4. táblázat). A legfontosabb alakok a következők: *Micracanthoceras koellikeri* (Oppel), *Berriasella jacobi* Mazenot, *B. chomeracensis* (Toucas), *B. paramacilenta* Mazenot, *Delphinella* cf. *janus* (Retowski), *D. tresannensis* Le Hégarat, *Dalmasiceras nanum* (Djanelidzé), *Fauriella floquinensis* Le Hégarat, *F. shipkovensis* (Nikolov), *F. carpathica* (Zittel), *Retowskiceras andrussowi* (Retowski), *R. retowskii* Kvantaliani, *Jabronella erdenensis* Nikolov, *Taleshites* sp., *Pseudosubplanites grandis* (Mazenot), *P. lorioli* (Zittel), *Subalpinites aristidis* (Kilian), ?*Chigaroceras szomodi* Szives és Főzy.

OCCITANICA ZÓNA Le Hegarat, 1971

Nem számítva néhány, az ördöggáti szelvényből és Szomódról előkerült cephalopodát, a Jacobi zónánál fiatalabb berriasi ammoniteszt csak a Bakonyból ismerünk. Hárskúton a HK-II-es szelvényben Horváth és Knauer (1987) 1,2 m vastagságú szakaszt tekintett a zónába tartozónak, és a rendkívül rossz megtartású töredékes anyag alapján a zóna mind a három szubzónáját (alulról felfelé: Subalpina, Privasensis és Dalmasi) igazolhatónak tekintette. Az általam vizsgált hárskúti rétegsorban (HK-12-es szelvény, 1. táblázat) a szubzónákat nem mutattam ki; ehhez a fauna további vizsgálata szükséges. Az Occitanica zóna jelenléte azonban egyértelműen igazolható volt. Saját megfigyeléseim alapján a következő megállapítások tehetők: A zónajelző *Tirnovella occitanica* (Pictet) gyakori, de nincs jelen a zóna felső szakaszában. Szintén gyakoriak a közepes termetű *Spiticeras*ok amelyek több fajt képviselnek. A *Berriasella* nemzetséget a *B. paramacilenta* Mazenot, *B. subisaris* Mazenot, *B. oppeli* (Kilian), és a *B. moreti* Mazenot fajok képviselik. Jelen vannak az első *Malbosiceras*ok is. A valanginiben és az hauteriviben is gyakori *Neolissoceras*ok mellett itt találjuk a tithonban gyakori *Haploceras elimatum* (Oppel) utolsó példányait.

A Gerecsében a szomódi II-es szelvény legfelső két rétegéből előkerült ammoniteszek a berriasi magasabb részét jelzik. A legfontosabb faunaelemek a következők: *Fauriella montelsi* Le Hégarat, *F. gallica* (Mazenot), *F. gauthieri* Le Hégarat, *Jabronella jabronensis* (Mazenot), *J. patruliusi* Le Hégarat, *Malbosiceras paramimounum* (Mazenot), *M. malbosiforme* Le Hégarat, *M. curelense* (Kilian). Gyakoriak a nagy teremtű *Spiticeras orientale* (Kilian) képviselői. A *Jabronellá*k és a *Dalmasiceras*ok által dominált fauna a Dalmasi és a Paramimounum szubzónákat, azaz az Occitanica zóna legtetejét és a Boissieri zóna legalját képviseli. Hasonló kort jelezhet az ördöggáti szelvényből előkerült *Malbosiceras* is.

BOISSIERI ZÓNA Kilian, 1888; emend. Le Hegarat, 1971

A HK-II-es szelvényben a közel egy méter vastagságú felső 13 réteg sorolható a zónába. A fauna nagyon gyér, de az alsó két szubzóna (Paramimounum és Picteti) azonosítható volt (Horvát és Knauer 1987).

Az általam vizsgált HK-12-es szelvényben a 13–22. rétegek voltak a zónába sorolhatók. A szubzónák elkülönítést nem végeztem el; ez további vizsgálatokat igényel. A cephalopoda-anyag érthető módon nagyon hasonló a közeli HK-II-es

szelvény faunájához, de a nagy példányszám okán a zónát egy aránylag hosszú fajlistával jellemezhetjük. A zónajelző *Fauriella boissieri* (Pictet) több rétegben, számos jó megtartású példánnyal képviselt. A *Neolissocera*sok gyakoriak, de *Haploceras*ok már nincsenek jelen. A gyakori *Spiticera*sok között a több tucat példánnyal képviselt *S.* cf. *gevreyi* (Djanelidzé) a zóna alsó és középső szakaszából volt dokumentálható. Jelen van még a *S.* cf. *subnegreli* (Dajanelidzé), *S.* cf. *paranegreli* Djanelidzé; jellegzetes a *Spiticeras*sal rokon, a valanginibe felmenő, nagyon evolut *Kilianiceras gratianopolitense* (Kilian) megjelenése. A *Berriasella* nemzetséget a *B. privasensis* (Pictet), *B. callisto* (d'Orbigny) fajok képviselik. További Berriasellidaek: *Malbosiceras paramimounum* (Mazenot), *M. pictetiformis* Tavera, *Jabronella* cf. *paquieri* (Simionescu), *J.* cf. *isaris* (Pomel), *Tirnovella alpillensis* (Mazenot).

4.2.5. Valangini

A Dunántúli-középhegységben a Bakonyban és a Gerecsében is találunk valangini rétegeket, de ezek fáciese eltérő és a faunás szintek kora is különböző.

A Bakonyban a hárskúti HK-12-es szelvényben a biancone-fáciesű mészmárga tartalmazott különösen szép ammoniteszfaunát, amely alapján a kora-valangini mindkét rég használatos zónája (Pertransiens és Campylotoxus), és a késő-valangini legalsó zónája (Verrucosum) is kimutatható volt (Főzy et al. 2010).

A DK-Franciaország területén kidolgozott, standardnak tekintett és jelen munkában is használt kora-valangini zonációt (Reboulet et al. 2011) a közelmúltban új alapokra helyzete Company és Tavera (2015). A szerzők a Bétikus Cordillerák szubbétikumi területéről 16 szelvény 10000 ammonitesze alapos vizsgálata alapján az eddigieknél részletesebb zonációt dolgoztak ki. 2015-ben publikált adataikat már az egy évvel korábban közzétett Kilián Group Report (Reboulet et al. 2014) összeállításakor is figyelembe vették. A Company és Tavera (2015) által publikált új finomrétegtani beosztás a hárskúti szelvény erősen kondenzált ammoniteszes rétegeire is alkalmazható (lásd alább). Az új zonáció helyességét alátámasztandó, a hárskúti faunában korábban általam azonosított fontosabb faunaelemeket a fenti munka is idézi.

A Gerecse északi részén kibukkanó sziliciklasztos rétegsor szintén valangini korú. A vastag Berseki Márgából azonban csak késő-valangini ammoniteszeket ismerünk (Főzy és Janssen 2009). A legidősebb biosztratigráfiailag dokumentálható szintet a Nyagda-völgyben feltárt Verrucosum zóna jelenti. A Bersek-hegyen csak a Verrucosum zóna feletti rétegekből került elő értékelhető cephalopoda-anyag.

A gerecsei karbonátos szelvényekben az emelet nagyon szegényesen dokumentálható. A szomódi szelvény legtetejéről származó *Jeanthieuloyites*ek és *Plesiospitidiscus*ok késő-valangini, vagy kora-hauterivi kort jeleznek és valangini korúak a Szél-hegyről származó Olcostephanidaek is (Főzy et al. 2013a).

A középhegységi valanginiben a Phylloceratina és Lytoceratina alrendek képviselői mindvégig gyakoriak, de a berriasi fajok helyét újak veszik át, sok közülük kitart majd az egész hauterivi folyamán is. A Haploceratidaekhez tartozó *Neolissoceras* nagyon gyakori. A Himalayitidaek eltűnnek, és a késő-valanginiben megjelennek az Oosterellidaek. A Berriasellidaek helyét átveszik a Neocomitidaek, a Spiticeratinaekét az Olcostephaninaek.

PERTRANSIENS ZÓNA Le Hégaret és Remane, 1968; emend. Company, 1987; Company és Tavera 2015 és CAMPYLOTOXUS ZÓNA Cotillon, 1971; emend. Busnardo et al. 1979

A HK-12-es szelvényben a 10–12-es rétegek tartalmaztak alsó-valangini ammoniteszket (1. táblázat). A 12. rétegből csak a zónajelző *Thurmanniceras pertransiens* (Sayn) került elő. A szelvényben összesen 59 példánnyal képviselt faj micro- és macroconch alakjai egyaránt megtalálhatók a faunában. A magasabb zónát jelző *Busnardoites campylotoxus* (Uhlig), és a hozzá nagyon közel álló *B. subcampylotoxus* Nikolov csak a 10. rétegből ismert. A 11. rétegből már jóval több ammonitesz áll rendelkezésre, de a leggazdagabb, több száz példányt szolgáltató réteg a 10. volt. A szelvény 10–11-es rétegei a két zóna ammoniteszeit együtt tartalmazzák ezért a két zónát együtt tárgyalom.

Az Olcostephanidaek között az *Olcostephanus drumensis* (Kilian) és az *O. guebhardi* (Kilian) nagyon gyakori. Egy rétegben való előfordulásuk, a korábbi irodalmi adatok (Company 1987, Bulot 1990) alapján a Pertransiens és Campylotoxus zónák együttes jelenlétére utal. Az *O. stephanophorus* (Matheron) egyetlen példánnyal képviselt csupán, jelentősége azonban mégis nagy, nem csak azért, mert korábban csak francia és spanyol szelvényekből ismerték, hanem azért is, mert a faj vélhetően nagyon szűk rétegtani elterjedésű (Bulot és Autran 1989, Company és Tavera 2015). A *Kilianiceras gratianopolitense* (Kilian) a család berriasiból áthúzódó utolsó képviselője; hárskúti jelenléte kitágítja a faj korábban ismert rétegtani elterjedését (cf. Company 1987, fig. 42).

A *Thurmanniceras thurmanni* (Pictet et Campiche) szintén jelen van. A ritka *Neocomites premolicus* Sayn korjelző értékű. Fontos és jellegzetes faunaelemek a *Kilianellá*k. Gyakoribb fajok a *K. roubaudiana* (d'Orbigny), *K. superba* (Sayn) és a *K. lucensis* (Sayn). A *Neolissoceras grasianum* (d'Orbigny) számos példánnyal képviselt.

Kitüntetett rétegtani szerepe van a korábban rendszerint félrehatározott, ezért gyakran félrevezető koradatokat nyújtó, máig vitatott generikus hovatartozású *Busnardoites neocomiensiformis* (Uhlig) ammonitesznek. A faj gyakori, legalább 20 példánnyal képviselt. A taxont Company és Tavera (2015) az általuk bevezetett új zóna zónajelzőjének tekinti. Ez utóbbi publikáció a faj- és egyedgazdag spanyol faunák vizsgálata alapján megrajzolt, ezért reprezentatívnak tekinthető rétegtani elterjedési adatokat is tartalmazza. Ha ezeket összehasonlítjuk a hárskúti ammoniteszek elterjedésével, akkor az eddigieknél pontosabb képet alkothatunk a hárskúti rétegek koráról. Ebben a rendszerben a 10–12. rétegek kora az újradefiniált (leszűkített) Pertransiens zóna alsó részét (Pertransiens szubzóna) és a rákövetkező Neocomiensiformis zónát, vagy annak egy részét öleli fel (cf. Company és Tavera 2015, fig. 7.) Más szavakkal: a kondenzált rétegek nem tartalmazzák a Pertransiens zóna magasabb (Salinarium) szubzónáját. Ezzel összhangban a hárskúti faunából hiányzik az ebben a szintben megjelenő, és a Mediterrán Provincia területén sok helyütt gyakori, és jellegzetes ventrális taréjjal bíró *Vergoliceras salinarium* (Uhlig).

VERRUCOSUM ZÓNA Lory, 1898; emend. Company, 1987; Reboulet, Atrops, 1999

A zóna a késő-valangini legidősebb zónája. A Bakonyban a HK-12-es szelvény felső 9 rétege szolgáltatott a zónába sorolható ammoniteszfaunát. A zónajelző *Saynoceras verrucosum* (d'Orbigny) példányai nem kerültek elő. Jelen vannak még az alsó-valanginiben zónajelző *Fauriella boissieri* (Pictet) utolsó képviselői, és az idősebb valanginiben még gyakori *Olcostephanus guebhardi* (Kilian) maradványai is. A fauna jellegzetes elemei még a következő fajok: *Neocomites neocomiensis* (d'Orbigny), *Neohoploceras* cf. *submartini* (Mallada), *Rodighieroites belimensis*

dc_1104_15

(Mandov), *Sabbaiceras stefanescui* Avram et Gradinaru, *Valanginites* cf. *bachelardi* (Sayn). A hárskúti anyagban a Verrucosum zónát lényegesen szerényebb fauna képviseli, mint a kora-valangini zónákat.

A Gerecsében a Nyagda-völgy közelebbről nem vizsgált *Neohoploceras* és *Valanginites* tartalmú rétegei sorolhatók a Verrucosum zónába.

PEREGRINUS ZÓNA Reboulet et al., 1992; emend. Reboulet és Atrops, 1999

A Dunántúli-középhegységben a Verrucosum zónánál fiatalabb valangini rétegek csak a gerecsei Bersek-hegy „C" szelvényének aljáról voltak dokumentálhatók (Főzy és Janssen 2009). A fauna jellegzetes és gyakori elemei a *Neolissoceras*ok és a *Bochianites*ek. A ritka, de rétegtani szempontból jelentős Oosterellidaek a fauna lényeges elemi (Főzy 2004). Jelen vannak a következő fajok: *Oosterella cultrata* (d'Orbigny), *O. cultrataeformis* (Uhlig), *O.* cf. *ondulata* (Reboulet), *O. gaudryi* (Nickles). Az Olcostephanidaek között macro- és microconch alakokat egyaránt találunk; gyakori az *Olcostephanus densicostatus* (Wegner) és az *O. nicklesi* Wiedman et Dieni. A Neocomitidaeket a következő alakok képviselik: *Neocomites neocomiensis* (d'Orbigny), *Neocomites* cf. *subpachydicranus* (Reboulet), *Teschenites* cf. *flucticulus* Thieuloy és a zónajelző *Varlheideites peregrinus* (Rawson et Kemper). A berseki valanginiben – csakúgy, mint az hauteriviben –, nagyon gyakoriak a *Jeanthieuloyites* nemzetség képviselői. Az ide sorolt formákat korábban gyakran a ma lényegében hauterivinek tekintett *Spitidiscus* genuszba sorolták. A csoport magasabb besorolása is bizonytalan (cf. Klein 2005). A fajok azonosítása nehéz, mert az őslénytani irodalomban túl sok a név, és a berseki példányok arra utalnak, hogy a fajon belül változékonyság igen nagy. A csoport revíziója időszerű feladat. A *Jeanthieuloyites*ek tömeges jelenléte a berseki faunák sajátságos vonása; az ide sorolható ammoniteszek sokkal ritkábbak a jól dokumentált franciaországi szelvényekben (Reboulet 1996). A berseki fauna ritka elemei a nagyon evolut *Himantoceras*ok. Ezek az ammoniteszek a felsőbb (legfelső valangini és hauterivi) rétegekben nagyon gyakori *Crioceratites*ek előfutárai.

FURCILLATA ZÓNA Busnardo és Thieuloy, 1979; emend. Reboulet és Atrops, 1999

A zónát mindössze 7 réteg képviseli a berseki „C" szelvényben. A zónajelző *Criosarasinella furcillata* Thieuloy, nincs jelen. A legtöbb faunaeleme a Peregrinus zónából is ismert. Gyakoriak a *Neolisoceras*ok, a *Bochianites*zek és a *Jeanthieuloyites*ek. Az *Oosterella cultrata* (d'Orbigny) fajnak egy példánya került elő; a nemzetség a késő-valangini és a legidősebb hauterivi faunák jellegzetes eleme. Az *Olcostephanus densicostatus* (Wegner) is jelen van még, de nem olyan gyakori, mint az idősebb rétegekben. Új, a zónára jellemző faunaelem a *Teschenites callidiscus* Thieuloy; a faj a Furcillata zóna felső szubzónájának index alakja; a 243. rétegben való megjelenése arra utal, hogy a zóna alsó szubzónája nem dokumentálható a Bersek-hegyen.

Ebben a zónában jelennek meg az első „igazi" *Crioceratites*ek, amelyek néhány réteggel feljebb – már az hauteriviben –, a fauna meghatározó, gyakori elemei válnak.

4.2.6. Hauterivi

Az hauterivi rétegsorok – akárcsak a valanginiek –, különböző fáciesűek a Bakonyban és a Gerecsében. Valószínű, hogy a Bakonyból ismert biancone típusú mészmárga felső része már az hauterivit képviseli (cf. Fülöp 1964 p. 66), de ezek a

rétegek nem tartalmaznak cephalopodákat, és ezért pontos koruk nem határozható meg. Véleményem szerint hauterivi korú a biancone felett települő laza agyagos márga is, amely a Rendkőn és a Közöskúti-árokban is kibukkan, s amelyet Fülöp (1964) alsó-barreminek tekintett. Ezek a rétegek gazdag cephalopoda-faunát szolgáltattak, de az ammoniteszek között nincsenek olyanok, amelyek a barremiben jelentek meg; valamennyi alak ismert már a késő-hauteriviből. Ugyanez elmondható a Márvány-bánya erősen kondenzált cephalopoda-faunájáról is, amely éppen ezért szintén késő-hauterivinek tekinthető (Főzy és Janssen 2005). Az említett bakonyi késő-hauterivi faunák több zóna anyagát is tartalmazzák. A Márvány-bánya faunája például a Sayni, a Ligatus, a Balearis és az Ohmi zónák faunaelemeit tartalmazza (cf. Klein és Hoedemeaker 1999). A fenti zónák némelyike csak nagyon rövid időt képvisel, és a nem réteg szerint gyűjtött ősmaradványok zónánkénti szétfésülése nem lehetséges.

Nagy valószínűséggel szintén hauterivi a Sümegi Márga legalsó része (Haas et al. 1985), és a Borzavári út melletti kőfejtőkben kibukkanó crinoideás mészkő is, amely csak nagyon gyér ammonitesz anyagot szolgáltatott, ezért pontos – zóna szinten meghatározott –, kora ennek sem adható meg (Főzy és Janssen 2005).

A fentiekkel ellentétben a gerecsei hauterivi fauna jól követhető szukcesszióként értékelhető a Bersek-hegyen a „C" szelvényben (Főzy Janssen 2009). A valangini/hauterivi határ megvonása problémás és vitatható, de a standardnak tekintett zónák dokumentálhatók voltak a rétegsorban. A zónák esetenként csak néhány réteget foglalnak magukba, és határaik is bizonytalanul vonhatók meg (12. táblázat).

A gerecsei hauterivi cephalopoda-fauna korának meghatározásában fontos szerepet kapnak a Neocomitidaek, az Olcostephanidaek, a *Saynella*, *Jeanthieuloyites*, a *Crioceratites*, a *Plesiospitidiscus* és a *Pseudothurmannia* nemzetségek.

RADIATUS ZÓNA Paquier, 1900; emend. Reboulet és Atrops, 1999

A zónajelző *Acathodiscus radiatus* (Brugiére) a tethysi és a boreális területek sekély vízi fáciesének jellegzetes maradványa (Birkelund et al. 1984), de a mélyebb vízben lerakódott rétegsorokból hiányzik. Ennek fényében nem meglepő, hogy a faj (sőt, az egész nemzetség) ismeretlen a gerecsei faunából. A zónajelző hiányában a Bersek-hegyen a magyar faunából eddig szintén nem említett *Saynella* nemzetség megjelenését tekintettem a zóna (és az egész emelet) bázisát jelző index alaknak. A zóna alsó részét jelzi továbbá a valanginiből ismert és ott nagyon gyakori Olcostephanidaek fokozatos eltűnése, és a mindössze néhány példánnyal képviselt *Olcostephanus hispanicus* (Mallada) jelenléte, továbbá a *Crioceratites*ek (*C. nolani* (Kilian)) hirtelen felszaporodása a faunában. A *Neolissocera*sok, a *Jeanthieuloyite*sek és *Bochianite*sek mindvégig gyakoriak.

LORYI ZÓNA Moullade és Thieuloy, 1967; emend. Reboulet és Atrops, 1999 és NODOSOPLICATUS ZÓNA Moullade és Thieuloy, 1967; emend. Reboulet és Atrops, 1999

A berseki „C"szelvényben a Radiatus zónába sorolt rétegek felett következő öt réteg a Loryi zóna ammoniteszeit bizonyosan tartalmazza, de elképzelhető, hogy a szegényes fauna már Nodosoplicatum zónát is képviseli, ezért a két zónát együtt tárgyalom. A zónajelzők hiányoznak, de egy finoman díszített és kanyarulat keresztmetszetét tekintve is jellegzetes Olcostephanidae (*O. jeannoti* (d'Orbigny)) fontos szintjelzőnek tekinthető. A faj hosszú időn keresztül a róla elnevezett biohorizont index alakjaként szerepelt a rétegtani táblázatokban, és jelenleg a Loryi zóna szubzóna jelzőjének tekintik. A *Neolissocera*sok, a *Jeanthieuloyite*sek, és a

dc_1104_15

közelebbről meg nem határozott *Crioceratites*ek továbbra is jelen vannak a faunában. Megjelennek az első Desmoceratidaek (*Abrytusites* sp. és *Plesiospitidiscus* spp.)

SAYNI ZÓNA Paquier, 1900; emend Bulot et al., 1992 és LIGATUS ZÓNA Bulot et al., 1992

A berseki „C" szelvényben ide sorolt nyolc réteg viszonylag szegényes faunája nem teszi lehetővé, hogy a zónák faunájáról részletes képet alkossunk, ezért a két egység együttes tárgyalása indokolt. A berseki faunában egyetlen példánnyal képviselt *Subsaynella sayni* (Paquier) megjelenése nem csak a Sayni zóna, hanem egyúttal a késő-hauterivi bázisát is kijelöli. A szintén egy példánnyal képviselt *Subsaynella mimica* Thieuloy és Bulot pedig a Ligatus zóna bázisán képvisel egy jól definiált biohorizontot (Klein és Hoedemeaker 1999). A korábban csak algériai, francia, és spanyol szelvényekből dokumentált ammonitesz földrajzi elterjedéséről való ismereteinket jelentősen tágítja a hazai előfordulás ismerete. Ebben a rétegtani szintben találjuk az utolsó *Neolissoceras*okat és gyakorivá lesznek a *Plesiospitidiscus*ok. A *Crioceratites* nemzetségen belül a korábban gyakori *C. nolani* (Kilian) faj helyét a *C. duvali* (Leveille) veszi át. Megjelennek az első Ptychoceratidaek; jellegzetes alak az *Euptychoceras* cf. *meyrati* (Ooster).

BALEARIS ZÓNA Busnardo, 1984; emend Hoedemaeker és Leereveld, 1995; Company et al., 2003 és OHMI ZÓNA Hoedemaeker és Leereveld, 1995; emend Company et al., 2003

A spanyol szelvényekben számos réteggel képviselt zónák gazdag ammonitesz anyagát (Company et al., 2003) nehéz összehasonlítani a berseki „C" szelvény legfelső három rétegének szerény faunájával. Ezzel együtt feltételezhető, hogy ezek a rétegek mindkét zónát képviselik, ha csak részlegesen is. Company et al. (2003) szerint ugyanis a Berseken is dokumentált *Crioceratites krenkeli* (Sarkar) a Balearis zóna felső szintjét, míg a *Pseudothurmannia ohmi* (Winkler) az Ohmi zóna alját képviseli. E szerint a Berseki szelvényben az első zónát kettő, a másodikat pedig egyetlen réteg képviseli. Egyébiránt a zónák szegényes faunát tartalmaznak: gyakoriak a *Plesiospitidiscus*ok, és itt találjuk az utolsó *Jeanthieuloyites*eket és *Bochianites*eket; megjelennek az első Hamulinidaek (*Anahamulina* sp.).

Az említett spanyol szelvények változatos faunája nagyon hasonlít a Márvány-bánya kondenzált ammonitesz anyagára. A két faunában sok közös fajt találunk. Ezek közül a legfontosabbak: *Neolissoceras grasianum* (d'Orbigny), *Abrytusites neumayri* (Haug), *Silesites* spp., *Plesiospitidiscus subdificilis* (Karakasch), *Plesiospitidiscus* sp., *Crioceratites krenkeli* Sarkar, *Crioceratites* spp., *Emericiceras* sp., *Pseudothurmannia* spp., *Anahamulina jourdani* (Astier), *Discoidella* cf. *favrei* (Ooster) *Discoidella couratieri* Vermeulen, *Hamulinites munieri* (Nickles), *Acrioceras* sp. *Anahamulina* spp. Ezek alapján valószínű tehát, hogy a Márvány-bánya kondenzált ammonitesz anyagának legnagyobb része e két zóna anyagának feleltethető meg.

4.2.7. Barremi

A Bakony területén csak az általam nem vizsgált Sümegi Márga Formáció egy része képviseli a barremi emeletet. Feltételezhető, hogy a Süt-17-es fúrásban feltárt, szintekben ammoniteszeket is tartalmazó vastag sorozat az emelet nagy részét kitölti (Haas et al. 1984).

A Gerecsében a Bersek-hegyen a Lábatlani Homokkő tartalmaz gazdag barremi ammoniteszfaunát. Az A, B, C, D és E szelvények mentén begyűjtött rétegsorban valamennyi kora-barremi ammonitesz zóna és a késő-barremi legidősebb zónája volt igazolható (Főzy és Janssen 2009). A gerecsei rétegsor tagolásában, miként a mediterrán barremi tagolásában általában, fontos szerep jut a Pulchelliidae család képviselőinek, elsősorban a *Subpulchellia*, *Nicklesia*, és *Heinzia* genusoknak. Szintjelző értékű számos Holcodiscidae faj is. A nagytermetű, laza spirállal induló, majd egyenes szárban folytatódó, végül visszahajló kampóban végződő *Moutoniceras*ok a kora-barremi magasabb részének zónajelzői. Az alsó-barremi faunában gyakoriak még az egyenes szárral, ill. visszahajló kampóval jellemezhető *Anahamulina, Ptychoceras* és *Dissimilites* nemzetségek. Egyes szintekben tömegesen vannak jelen bizonyos Desmocerartidaek (főként a *Barremites* és *Melchiorites* nemzetség képviselői) és a *Silesites*ek. A kistermetű, heteromorf ammoniteszeket magába foglaló Leptoceratoidea család több nemzetsége is jelen van a berseki faunában. A *Torcapella*, *Paraspiticeras*, *Costidiscus*, „*Crioceratites*" és „*Ancyloceras*" genusok képviselői a berseki barremi fauna ritka, de jellegzetes elemei.

A Bersek-hegyen található barremi rétegsornál fiatalabb neokom rétegeket csak a Lábatlan-36 (Lbt-36) fúrás anyagában sikerült dokumentálni. A fúrómagokból gyűjtött ammoniteszek alapján a mintegy 100 méteres fúrás a barremi késői szakaszát, sőt, valószínűleg az apti egy részét is képviseli. A szegényes cephalopoda-fauna azonban nem tette lehetővé a rétegsor zóna szintű korbesorolását.

A hazai faunák értékelésekor referenciaként szolgáltak a hasonló összetételt mutató, és jól dokumentált spanyolországi szelvények ammoniteszfaunái (Company et al. 1995).

HUGII ZÓNA Busnardo, 1984; emend. Company et al., 1995

Az emelet alsó határát is jelentő Hugii zóna kimutatható volt a „C" szelvény legfelső két rétegében, amely feltehetően a zöld, csuszamlott réteg bázisának felel meg (12. táblázat). A zóna alsó határa a *Taveraidiscus hugii – T. vandeckii* csoportba tartozó alakok fellépésével definiált; ezek jelen vannak a berseki anyagban. Egyelőre nem mutatható ki csak erre a zónára jellemző faj. Az irodalmi adatok szerint az index alakok átmennek a következő zónába is (Company et al. 1995), és a gerecsei anyagban még a magasabb alsó-barremi zónákban is kimutathatók az idézett *Taveraidiscus*ok. A további faunaelemek, az *Abrytusites*ek, az *Euptychoceras*ok, az *Anahamulinák*, és a *Discoidella favrei* (Ooster), már a legfelső hauterivi rétegekből is ismertek.

NICKLESI ZÓNA Company et al., 1995 és PULCHELLA ZÓNA Busnardo, 1965; emend. Company et al., 1995

Az Ogg et al. (2012b) féle zonáció a rendkívül rövid időtartamot jelölő Nicklesi és a Pulchella zónákat különállónak tekinti, de a két egység tartalma és egymáshoz való viszonya sokat változott és a korábbi szerzők eltérően ítélték meg a zónajelzők rétegtani értékét is (Klein és Hoedemaeker 1999). Company et al. (1995) szerint pl. a *Nicklesia pulchella* (d'Orbigny) csupán egy biohorizontot jelöl a *Subpulchellia nicklesi* (Hyatt) indexalakkal jellemezhető Nicklesi zóna felső szakaszában.

A jelezett intervallumba csupán a berseki „B" szelvény alsó rétegei sorolhatók be (13. táblázat), amelyek feltehetően a zöld csuszamlott rétegeknek, ill. a felette települő rétegeknek feleltethetők meg. A mintegy három méter vastag (s a kőfejtő fala mentén kelet felé haladva kivastagodó) csuszamlott rétegen belül még követhető a rétegek egymásutánisága. Az innen gyűjthető kevés ammonitesz azonban nagyon rossz megtartású, és a néhány faunás réteg nem teszi lehetővé a zónák szétválasztását. A

legfontosabb faunaelemek a néhány példánnyal képviselt zónajelzők, amelyek egy rétegen belül, együtt fordulnak elő – ez jól egyezik a Company et al. (1995) által publikált elterjedési adatokkal. A spanyol és a gerecsei előfordulások alapján a Pulchella zóna önálló státusa megkérdőjelezhető és helyesebbnek tűnik Pulchella horizontról, – vagy szubzónáról – beszélni a Nicklesi zónán belül.

Az irodalmi adatokkal összhangban, ebben a szintben jelennek meg a *Holcodiscus*ok és a velük rokon *Astieridiscus*ok. Ebből a rétegtani szintből (és a következő zóna alsó rétegeiből) került elő az új nemzetség új fajaként leírt *Deitanites labatlanensis* (Company et al. 2006). A „B" szelvény e szintjébe tartozó rétegeiben esetenként tömegesek a *Barremites*ek, a *Melchiorites*ek és a *Silesites*ek, amelyek a rétegsor magasabb részeiben is gyakoriak. Megjelennek a Leptoceratoidaek (*Karsteniceras, Manoloviceras*) és változatos az *Anahamulina*-fauna is. Ebből a szintből került elő a *Torcapella fabrei* (Torcapel) egyetlen példánya, amely új faunaelem a hazai anyagra nézve. A „B" szelvény legalsó rétegeiből csak Phylloceratina és Lytoceratina töredékeket gyűjtöttek be, ezek nem diagnosztikusak, ezért e rétegek pontos korbesorolása nem végezhető el.

COMPRESSISSIMA ZÓNA Company et al., 1995

A Subpulchellia compressissima zóna számos réteggel és gazdag, jómegtartású faunával dokumentálható a berseki „B" szelvényben (13. táblázat). A zónajelző kifejezetten gyakori szinte a zóna teljes egészében. A Pulchellidae fauna további jellegzetes elemei a *Subpulchellia didayana* (d"Orbigny) szép példányai, amelyek több egymást követő rétegben is előfordulnak a zóna felső szakaszában. A faj a Vermeulen (1980) által bevezetett, és a Compressisima zónával nagyjából azonos értelmű Didayi zóna index alakja. Megjelennek a *Subpulchellia changarnieri* (Sayn) első képviselői – a faj csak a következő zónában lesz igazán gyakorivá.

A spanyolországi előforduláshoz hasonlóan itt jelennek meg az első *Moutoniceras*ok amelyeket a *M. nodosum* (d'Orbigny) faj képvisel; a faj elterjedése közel azonos a zónajelző rétegtani elterjedésével. Gyakoriak a *Holcodiscus*ok (*H. gastaldianus* (d'Orbigny), *H. nicklesi* Karakasch, *H. fallax* (Coquand)). A zónában gyakoriak még az alsó-barremiben másutt is nagy példányszámmal jelen lévő faunaelemek, így a *Barremites*ek, a *Melchiorites*ek és a *Silesites*ek, az *Anahamulinák* és a Leptoceratoidaek. Aránylag ritkák a jellegzetes, de nem kor-diagnosztikus *Dissimilites*ek és a *Paraspiticeras*ok.

MOUTONIANUM ZÓNA Company et al., 1995

A Moutoniceras moutonianum zónát az index alak megjelenése jelzi. A zóna feltételesen kimutatható a „B" szelvény legfelső rétegeiben, valamint az „A" és az „E" szelvény alsó szakaszában (13–14. és 16. táblázatok). A zónajelző számos példánnyal képviselt; a lazán felcsavart belső kanyarulatok, az adult lakókamra egyenes szakasza és a visszahajló kampó is dokumentálható a berseki faunában.

A zónára jellemzőek továbbra is a *Holcodiscus*ok, de a korábbi fajok helyét átveszi a nevének megfelelően nagyon variábilis megjelenésű *H. diversocostatus* (Coquan) és a vele rokon formák. A Pulchelliidaek között a *Subpulchelliák* a gyakoriak, de megjelennek az első *Heinzia*k is. Különösen szép példányai kerültek elő a korábban gyakran félrehatározott *S. changarnieri* (Sayn) fajnak. Az egyes rétegekben olykor több tucat példánnyal képviselt *S. sauvagaeui* (Hermite) – *S. armenica* (Akopian) alakkörbe tartozó formák folyamatos morfológia átmenetet alkotnak. A *Heinziák* közül *H.* cf. *darsi* (Vermeulen) és *H. caicedi* (Karsten) példányai kerültek elő a Bersek-hegyen ebből a rétegtani szintből.

Gyakoriak a közelebbről rendszerint nem meghatározott *Anahamulina*k és bizonyos szintekben tömegesek a *Barremites*ek és a *Melchioriteses*ek. Járulékos faunaelemek a *Ptychocera*sok, a *Dissimilites*ek, a *Costidiscus*ok és a *Macroscaphites*ek. Utóbbi kettőt hagyományosan egymás dimorf párjának tekintik.

VANDENHECKII ZÓNA Company et al., 1995

A Vandenheckii zóna faunájára a nagyon jellegzetes, de ritkán ábrázolt, így kevéssé ismert zónajelző (*Toxancyloceras vandenheckii* (Astier)) megjelenése és bizonyos *Heinzia*k *(H. sayni* (Hyatt), *Henzia* sp.) fellépése a jellemző. A zóna az „A", „D" és „E" szelvényekben volt kimutatható (14–16. táblázatok).

A zónában találjuk az utolsó *Holcodiscus*okat, *Subpulchellia*kat és *Moutonicera*sokat. Jelen vannak még az idősebb barremi rétegekből ismert *Dissimilites*ek, *Ptychocera*sok, *Costidiscus*ok, *Barremites*ek, a kisméretű *Anahamulina*k, és *Silesites*ek is.

4.3. Paleobiológiai eredmények

Köztudott, hogy amilyen jól ismert az ammoniteszek szilárd váza, olyan keveset tudunk a lágytestről, amely a vázban, ill. abból kitüremkedve helyezkedett el. A cephalopodák lágy szervei csak kivételes körülmények között fosszilizálódtak, és Dunántúli-középhegység mezozoós fáciesei nem őrizték meg a lágy részek lenyomatait. Az ammonitico rosso típusú kőzetekben rendszerint csak héjatlan, vagy ritkábban héjas kőbelek maradtak fenn; a Szélhegyi Mészkőből ugyan kivételesen jó megtartású ammoniteszek is előkerültek, ahol a váz nagyon finom díszítőelemei is megőrződtek, de a lágy részek természetesen itt sem fosszilizálódtak.

Az eredetileg operculumként, később rendszerint ammonitesz rágóként interpretált aptychuszok helyenként gyakoriak a késő-jura–kora-kréta ammoniteszes rétegekben, a Bakonyban és a Gerecsében is. Az elmeszesedett, lényegében kalcit anyagú aptychuszok azonban szinte minden esetben az elhalt állatokból kihullottak és külön fosszilizálódtak, így a belőlük kiolvasható paleobiológiai információ csekély. A vizsgált lelőhelyek és szelvények között a Bersek-hegy hauterivi rétegei szolgáltattak réteg szerint gyűjtött nagy példányszámú aptychusz anyagot. Az aptychuszok itt is a vázon kívül őrződtek meg; a héjon belül maradt, azaz esetleg *in situ* helyzetben fosszilizálódott aptychuszok rendkívül ritkák. A berseki aptychuszok a *Lamellaptychus* nemzetség hat faját képviselik (Bérdi et al. 2009). Az aptychuszokat hagyományosan önálló nemzetségekbe, ill. fajokba sorolják, és a berseki példányok esetében sem voltak egyértelműen párhozamba állíthatók az aptychuszok és a hagyományos ammonitesz fajok.

Az ammoniteszek paleobiológiájának sokat vizsgált – és vitatott – eleme a dimorf párok kérdése (Klug et al. 2015). A microconch (m) és macroconch (M) alakok létét rendszerint az ivari kétalakúság ismérvének tekintik. A dimorfizmus nyomozható volt az általam vizsgált anyagban is. A berriasi faunák kivételével minden korszakban és számos ammonitesz csoporton belül dokumentáltam a micro- és macroconch alakok jelenlétét.

dc_1104_15

4.3.1. Paleoökológiai következtetések

A cephalopodák ökológiájának kutatása önmagában is izgalmas, de az egykori élettér és az élő szervezet kapcsolatának értékelése túlmutat a paleobiológiai vonatkozásokon: a hajdani környezet rekonstrukciója érdemben hozzájárul a térben változatos és időben változó üledékgyűjtőről (medencéről) való ismereteinkhez.

Tekintettel a vizsgált faunák méretére és az áttekintett idő nagyságára, a középhegyi késő-jura–kora-kréta ammoniteszek részletes paleoökológiai értékelésére jelen dolgozat kereti között nincs lehetőség. Az alábbiakban csak néhány általános megjegyzésre, és a vizsgált faunák kapcsán egy-egy példára szorítkozom.

A fosszilis cephalopodák paleoökológia érékelését rendkívül megnehezíti az a tény hogy a ma élő fajok száma körülbelül 800, ezzel szemben a leírt fosszilis fajok száma 17000 körül van. A kihalt ammoniteszek kapcsán a hagyományos aktuálbiológiai megközelítés a ma is élő *Nautilus*hoz való hasonlóságot hangsúlyozza, jóllehet az ammoniteszek sok tekintetben inkább a modern coleoideákkal mutatnak szorosabb rokonságot (Engeser 1966).

Az ammoniteszek hosszú földtörténeti múltja, és a váz morfológiájának változatossága önmagában is arra enged következtetni, hogy a különböző csoportok más-más élőhelyen és más és más módon éltek; sokan és sokfélék voltak és különböző lehetett az életmódjuk. A csoportra azonban alapvetően a pelágikus életmód volt a jellemző. Az ammoniteszek a vízoszlopban úsztak és lebegtek, de egyedfejlődési állapotuknak megfelelően egyes fajok jelentős időt tölthettek a tengerfenék közelében is (Ritterbusch et al. 2014).

Az eredeti (aragonit) héjban mért, és az ontogenezis során folyamatosan változó $\delta^{18}O$ és a $\delta^{13}C$ értékek alapján Lukeneder et al. (2010) különféle ammonitesz életciklus lehetőségeket vázolt. Ezek szerint egyes csoportokra a meleg–hideg–meleg (azaz: sekély–mély–sekély) víz sorrendje a jellemző, akárcsak a mai *Nautilus* vagy *Sepia* fajokra. Más ammoniteszek életciklusa inkább a mai *Spirulá*éra emlékeztet, amely a mélyebb vizekből vándorol a sekély felé, majd vissza.

Az ammonitesz héjak stabilizotóp összetételének vizsgálata, és a biogeográfiai kutatások arra is utalnak, hogy egyes csoport képviselői nagy távolságokra elúszhattak vagy elsodródhattak az óceáni áramlatokkal.

A középhegységi ammoniteszek esetében a primer aragonitváz nem őrződött meg, így azok stabilizotóp összetétele nem volt vizsgálható. Ezzel szemben mérések történtek gerecsei neokom belemniteszeken, amelyek kalcit anyaga csak csekély diagentikus változáson ment keresztül. A maradványok mintázásnak módjából adódóan az eredmények nem egy-egy állat egyedfejlődésére vonatkoztak, hanem csoport-specifikusak lettek (5. fejezet, 30. ábra).

Az egy-egy rétegben megőrződött ammoniteszmaradványok végső soron olyan fosszilis tafocönózisnak tekinthetők, amelyben a vízoszlop különböző szintjeiben és az aljzat közelében, ill. az aljzaton élt állatok maradványai együtt találhatók. A nehézséget a csoportok „szétfésülése” és az egykori környezet értelmezése jelenti.

Az ammoniteszek kapcsán a paleoökológia megközelítés legfontosabb hagyományos eszköze a váz morfológiájának értékelése a funkció és a környezet (elsősorban a mélység) kölcsönhatásának függvényében (Westermann 1990, Vörös 1996, Lukeneder 2015 és további hivatkozások ugyanitt). A váza alakja, mérete, díszítettsége, a lakókamra hossza és a szájadék típusa, a szeptumok vastagsága, a kamravarratvonal (lóbavonal) tagoltsága, a szifó jellegzetességei, a szájadék helyzete és a szájszerv (aptychusz) sajátosságai alapján a különböző szerzők a különböző

ammonitesz csoportok életterét az epikontinentális tengerek, a kontinentális self és a bathyális régió különböző mélységeibe helyezték.

Ha nagyon leegyszerűsítjük az ammonitesz vázmorfológia és az élőhely közötti összefüggés kérdését, akkor az alábbi általános megállapítások tehetők: (1) az erősen díszített („trachyostraka") formák a partközeli sekélyebb és/vagy a felszínhez közeli vizeket lakták; (2) a kevésbé díszített („leiostraca") formák, és az extrém heteromorf alakok a mélyebb vizek lakói lehettek; (3) a kanyarulat-keresztmetszet önmagában nem elegendő indikátor a mélységre vonatkozóan. Ezek az eredetileg morfofunkcionális alapon tett megállapítások a legújabb stabilizotóp mérési eredmények tükrében is megállják a helyüket (Lukeneder 2015).

A váz morfológiája párhuzamba állítható az ammoniteszek alrend szerinti felosztásával is, lévén a kevéssé díszített Phylloceratinák és Lytoceratinák jól definiált morfocsoportot képviselnek, amelyek egymástól is és az Ammonitina alrend képviselőitől is jelentősen különböznek. E szerint az első két nagy alrend képviselői a mélyebb, bathyális, míg az Ammonitinák a sekélyebb, szublitorális régióban éltek.

A Dunántúli-középhegység ammoniteszfauna-spektruma

Az ammoniteszfaunák hagyományos alrend szerinti vizsgálatára a hazai szakirodalomban is vannak példák. Géczy (1961, 1971) a kora-jura ammoniteszeket, míg Galácz (1993) a középső-jura faunákat értékelte ilyen szempontok alapján.

A középhegységi késő-jura faunák kapcsán bakonyi és gerecsei szelvények alrend szerinti értékelése is elkészült. A Bakonyban a szilas-árki és a hárskúti alsó-tithon szelvény réteg-, és azon belül alrend ill. család szerinti faunakiértékelése történt meg. Az így nyert adatokat egymással és a Nyugati-Tethys távolabbi szelvényeinek faunaspektrumával hasonlítottuk össze (Cecca et al. 1990, 1993, 1994), így az eredményeknek paleobiogeográfia szempontból is értékelhetőek voltak.

Vizsgálataink során a Phylloceratina és Lytoceratina ammoniteszeket, valamint az általában nagyon komplex lóbavonallal jellemezhető Haploceratidaéket (az egyszerű lóbavonalú *Pseudolissoceras* genusz kivételével) a nyílt és mélyebb vizeket lakó nektopelágikus csoportba soroltuk a vizsgált hazai anyagban nem dokumentált heteromorf (egyenes vázú) Bochianitidaékkel együtt. A feltűnően egyszerű kamravarratvonallal rendelkező *Pseudolissoceras* nemzetség képviselőit a szintén redukált lóbavonalú Simoceratidaékkel együtt a sekélyebb vizekben, ill. feltehetően az aljzat közelében élt nektobentonikus formáknak tekintettük. A tithon faunák további fontos, de rendszerint nem túl gyakori elemeit, az Oppeliidaeket, az Aspidoceratidaeket és a tágabb értelemben vett *Perisphinctes*-féléket átmeneti alakokként értelmeztük.

A bakonyi Szilas-árok és a gerecsei Tölgyhát azonos korú faunaspektrumát összehasonlítva megállapítható volt, hogy a nektopelágikusnak tekintett faunaelemek részaránya a Bakonyban lényegesen magasabb (80–95%), mint a Gerecsében (50–75%) (Cecca et al. 1993, figs. 2, 3). A nektopelágikus spektrum belső összetétele sem azonos: a Phylloceratinák ugyan mindenütt hasonlóan gyakoriak, de a Bakonyban viszonylag csekély a Lytoceratinák részaránya (5–10%), míg a csoport képviselői gyakoribbak a Gerecsében (15–30%). Ezzel szemben a *Haploceras*ok feltűnően gyakoriak Bakonyban, néhány ammoniteszeket egyébként tömegesen tartalmazó rétegben a fauna 60%-át is meghaladhatják, viszont ritkák a Gerecsében (5–10%). A nektobentonikus formák, azaz a *Pseudolissoceras*ok és a rétegtani szempontból kiemelten fontos Simoceratidaek aránya mindenütt alárendelt, rendszerint 5% alatti, de a csoport némiképp gyakoribb a Gerecsében, mint a Bakonyban. A fentiekből arra

dc_1104_15

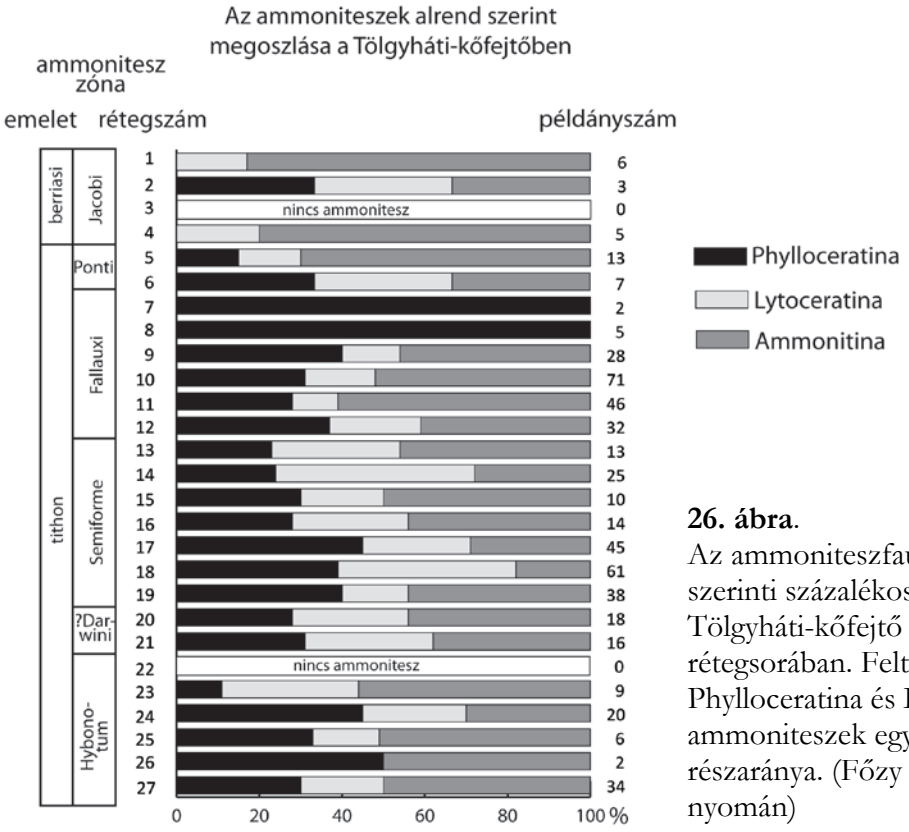
következtethetünk, hogy a bakonyi alsó-tithon rétegsor feltehetően nagyobb vízmélység mellett rakódott le, mint a gerecsei.

Az átmenetinek tekintett csoportok képviselői a Gerecsében százalékosan többen vannak; itt feltűnő a *Perisphinctes*-félék térnyerése a többi csoport rovására.

Az összehasonlított szelvényekben a nektopelágikus spektrum eltérő belső szerkezete pedig arra utal, hogy Lytoceratina alrend képviselői és a *Haploceras*ok egymás versenytársai lehettek. A hasonló környezetben való gyakoriságukat feltehetően a részleteiben ismeretlen, de feltehetően eltérő táplálkozási preferenciáik szabályozhatták.

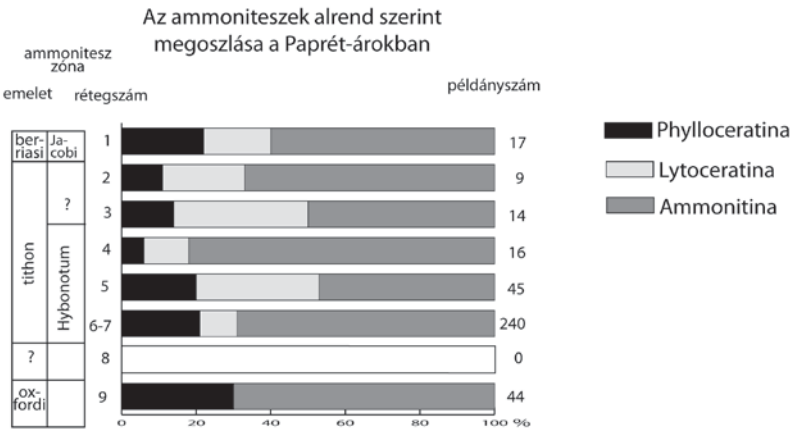
A Gerecsében néhány további felső-jura szelvény réteg, ill. alrend szerinti faunaspektrumának egymással való összehasonlítása is hozott új eredményeket (Főzy et al. 2013a). A Phylloceratinák és Lytoceratinák együttes, eltérő részaránya az egykori aljzatviszonyok tagoltságára utal. Legszembetűnőbb a már említett tölgyháti és a paprét-árki szelvény anyagának összehasonlítása. Az utóbbi szelvényben a mélyebb környezetet jelző alakok részaránya messze elmarad a tölgyháti szelvényben észleltektől (26. és 27. ábrák). Ezek szerint a paprét-árki rétegsor egy tenger alatti magaslaton rakódott le, amelyet mélyebb medencék öveztek. Az eltérő mélység és aljzatviszonyra a szelvények egyéb bélyegei (vastagság, keményfelszínek megléte vagy hiánya, az ősmaradványok megtartási állapota stb) is utalnak.

A tan-, és kézikönyvek általában nem „fácieslényeknek" hanem vezérkövületeknek tekintik az ammoniteszeket, amelyek elterjedését a környezeti tényezők csak csekély mértékben befolyásolják. Ezzel szemben a vázak morfofunkcionális vizsgálata és a legújabb geokémiai eredmények arra utalnak, hogy a különböző csoportok rendszerint eltérő, olykor nagyon is speciális környezeti feltételek mellett élhettek.



26. ábra.
Az ammoniteszfauna alrend szerinti százalékos megoszlása a Tölgyháti-kőfejtő felső-jura rétegsorában. Feltűnő a Phylloceratina és Lytoceratina ammoniteszek együttes magas részaránya. (Főzy et al. 2013a nyomán)

dc_1104_15



27. ábra.
Az ammoniteszfauna alrend szerinti százalékos megoszlása a paprét-árki szelvény felső-jura rétegsorában. Feltűnő a Phylloceratina és Lytoceratina együttes ammoniteszek alacsony részaránya. (Főzy et al. 2013a nyomán)

4.3.2. Paleobiogeográfiai kiértékelés

Miként minden élőlény elterjedését, így az ammoniteszekét is messzemenően befolyásolták és meghatározták az egykori földrajzi és klimatikus viszonyok. A paleontológusok ezt nagyon korán felismerték, és Neumayr (1883) óta az ammonitesz paleobiogeográfia kurrens kutatási témának tekinthető (Uhlig, 1911, Enay 1980, Lehmann et al. 2015 és további hivatkozások ugyanitt). A különböző szerzők különböző nómenklatúrákat használtak; rendszerint eltérő az elkülönített ősállatföldrajzi egységek száma, neve és hierarchiája is (Géczy 1984, Cecca 2002). Általánosan elterjedt a faunabirodalom (pl. Tethys-óceán és Boreális-tenger), és a provinciák (pl. Mediterrán) használata.

A paleobiogeográfiai kiértékelés lényege, hogy egyes csoportok megléte, vagy hiánya, ill. dominanciája alapján a faunák különböző ősállatföldrajzi egységekbe sorolhatók. A nagyobb csoportok alapján (pl. alrend) a nagyobb egységek (pl. faunabirodalom), míg a kisebbek alapján (nemzetség, vagy faj) a kisebb egységek (pl. provincia, szubprovincia) jelölhetők ki.

A faunabirodalmak között különbség mindig nagyon nagy, de pl. a Mediterrán Provinciának a szubmediterránnak nevezett (ÉNy-európai) területek felé való lehatárolása már korántsem egyértelmű. Géczy (1984) éppen ezért indokoltnak tartotta a Neumayria faunabirodalom fogalmának bevezetését: véleménye szerint a Neumayria átmeneti terület a Boreális és a Mediterrán területek között és Szubmediterrán valamint Szubboreális Provinciákra osztható.

A hazai mezozoós ammoniteszek ősállatföldrajzi vonatkozásait is számos értekezés tárgyalja. Így például Vörös (1992) a triász, Géczy (1984, 1990) és Galácz (1990) a kora- és középső-jura, Főzy (1990a) a késő-jura, Bujtor (1992) és Szives (1999) a kora-kréta ammoniteszek paleobiogeográfiai vonatkozásait elemzi. A mediterrán és szubmediterrán faunák közötti elmosódó különbség a középhegységi apti ammoniteszek kapcsán is kimutatható volt (Szives 1999).

A középhegységi oxfordi–barremi ammoniteszfauna egységes szempontú, átfogó paleobiogeográfiai értékelése még nem készült el. Az azonban az eddigi eredmények alapján is egyértelműen megállapítható, hogy a középhegységi késő-jura–kora-kréta ammoniteszek az egykori Tethys-óceán (ősállatföldrajzi értelemben: faunabirodalom)

nyugati területén éltek és maradványaik elterjedése alapján lehatárolható az ún. Mediterrán faunaprovincia (Enay 1980).

A vizsgált középhegységi faunákból borális, vagy szubboreális ammoniteszek jól dokumentált előfordulását nem ismerjük. Igaz ugyan, hogy a valangini korú boreális Polyptychinaek hazai jelenlétét említi a szakirodalom: Somogyi (1914) ismertette a *Dichotomus bidichotomus* (d'Orbigny) két töredékét a Gerecséből, és Fülöp (1964), Horváth A. meghatározása nyomán, a hárskúti szelvényből jelezte a *Polyptychites keyserlingi* (Neumayr et Uhlig, 1991) fajt. Az említett példányokat a szerzők nem ábrázolták, így a meghatározás helyességét nem tudtam ellenőrizni. Bujtor (1992) a példányok feltételezett előfordulását a „lengyel-korridor" valanginiben való nyitottságával magyarázza – de a hazai valanginit ő is kifejezetten mediterrán jellegűnek tekinti.

A Mediterrán Provinciára jellemző a Phyllo- és Lytoceratidaek együttes túlsúlya, valamint számos, szinte kizárólag a mediterrán területeken jelen lévő nemzetség, ill. faj jelenléte. A középhegységi faunákat vizsgálva megállapítható, hogy a hagyományosan mélyvízinek tekintett Phyllo- és Lytoceratidaek aránya a medencékben lerakódott rétegsorokban akár a 70 %-ot is meghaladhatta (26. ábra) de még a magaslatokon lerakódott üledékekben is elérhette a 40–50%-ot (27. ábra). Ezzel szemben a hagyományosan ÉNy-európainak, vagy szubmediterránnak nevezett területeken (pl. Dél-Németország) a Phyllo- és Lytoceratidaek hiányoznak, vagy kifejezetten ritkának tekinthetők (cf. Zeiss 1968).

A jellegzetes mediterrán csoportok, amelyek a középhegységi faunában is fontos szerepet játszanak, természetesen korszakról korszakra változtak. A legfontosabb alakokat tartalmazó családok korszakonkénti bontásban az alábbiakban adható meg:

- oxfordi: Passendorferidaek, Aspidoceratidaek és Perisphinctidaek
- kimmeridgei: Simoceratidaek, Aspidoceratidaek, Hybonoticeratidaek és Ataxioceratidaek
- tithon: Simoceratidaek, Aspidoceratidaek, Himalayitidaek és Ataxioceratidaek
- berriasi: Himalayitidaek, Berriasellidaek és Olcostephanidaek
- valangini: Neocomitidaek, Oosterellidaek és Ancyloceratidaek
- hauterivi: Neocomitidaek, Oosterellidaek, Desmoceratidaek, Pulchelliidaek, Ancyloceratidaek és Ptychoceratidaek
- barremi: Holcodiscidaek, Desmoceratidaek, Silesitidaek, Pulchelliidaek, Ancyloceratidaek, Ptychoceratidaek és Hamulinidaek

Gyakori, hogy a felsorolt csoportok képviselőit a tethysi faunabirodalom távoli területeiről, vagy azon kívül is ismerjük, de a Dél-, vagy Közép-Amerikából, Madagaszkárról, a Himalájából leírt rokon formák faj szinten mindig, de rendszerint már nemzetség szinten is különböznek a szorosabb értelemben vett Mediterrán Provinciából ismert alakoktól. Az ammoniteszek rendszerint spirálisan felcsavart váza, és az egyes csoportokra jellemző morfológia bélyegek véges száma miatt számolni kell a csoportokon belül és a csoportok között is fellépő homeomorphiával – ezek fel nem ismerése további nehézséget jelenthet a provinciák lehatárolása kapcsán.

Előfordul, hogy egy-egy lelőhely anyaga az előkerült fajok megléte és a faunakép tekintetében emlékeztet egy korábban máshonnan publikált faunára. A gerecsei Szél-hegy kimmeridgei faunája például feltűnően hasonlít a Neumayr (1873) és Herbich

dc_1104_15

(1878) által a Keleti-Kárpátokból publikált kimmeridgei faunára; a Szél-hegy tithon hierlatzi mészkövéből származó anyag pedig sok rokonságot mutat pl. a Rogoznikból ismert ősmaradványokkal (Kutek és Wierzbowski 1979). Az ilyen jellegű hasonlóságok azonban nem feltétlenül szorosabb paleobiogeográfiai kapcsolatokra utalnak, hanem csupán arra, hogy a távoli lelőhelyeken közel azonos faunahorizontok őrződtek meg.

Esettanulmánynak tekinthető az a dolgozat, amely egyes faunaelemek meglétét vagy hiányát, ill. gyakorisági viszonyait figyelembe véve 35 európai lelőhely alsó-tithon ammonitesz anyagát hasonlítja össze a középhegységi faunákkal (Főzy 1990a). A kiválasztott taxonok három csoportba voltak sorolhatók.

- Az első csoportba beválasztott *Hybonoticeras* és *Virgatosimoceras* nemzetségek, valamint a *Physodoceras neoburgense* (Oppel) faj a Tethysnek a Boreális területekkel (faunabirodalommal) szemben való önállóságát hivatottak hangsúlyozni;
- a második csoport taxonjai, a *Volanoceras* genusz és a *Haploceras verruciferum* (Zittel) és a *Richterella richteri* (Oppel) fajok a Tethys területén belül a Mediterrán Provinciára jellemzőek;
- a harmadik csoportba sorolható alakok (*Simocosmoceras* genus és a *Cyrtosiceras collegialis* (Oppel) pedig olyan ammoniteszek, amelyek kapcsán jó okunk van feltételezni, hogy a Mediterrán Provincián belüli elterjedésüket paleoökológiai tényezők szabályozták.

Cecca et al. (1990, 1993) tithon faunák összehasonlító vizsgálata alapján arra hívja fel a figyelmet, hogy egyes csoportok elterjedését nem is annyira a földrajzi értelemben vett provincializmus, mint inkább az eltérő ökológiai igények szabályozhatták. A szerzők által vizsgált faunák – oceanográfiai értelemben – a Nyugati-Tethys területére esnek. A szelvények egy része (Bakony, Appenninek) a szorosabb értelemben vett Mediterrán Provinciából valók, egy mási részük (Ardèche) a Szubmediterrán Provinciából; a szintén vizsgált rogozniki fauna az intraóceáni Czorsztyn-hátság területéről való. A mediterrán faunák pelágikus környezetben éltek, és a partoktól távoli vizekbe kevés tápanyag jutott el; ezzel szemben a hagyományosan szubmediterránnak tekintett területek Európa déli selfjének tápanyaggal jobban ellátott vizeit jelentették. Ezért a hasonló klimatikus feltételek mellett eltérően alakult a faunakép.

Az ősállatföldrajzi provinciák lehatárolást nehezítheti az ammoniteszek posztmortális szállítódása is. Ez akkor is igaz, ha a csoporttal kapcsolatosan ezt a tényezőt – pl. a messzire sodródó üres Nautiloidea vázakkal ellentétben – általában elenyészőnek tekinthetjük (Géczy 1959). A paleobiogeográfia vs. „tafonómiai diszperzió" problémájára jó példát kínálnak a középhegységi oxfordi faunák fontos ammoniteszei a *Passendorferiá*k. A hazai példányok jelentős része nagytermetű, lakókamrával együtt megőrződött macroconch [I/1], vagy teljesen kamrázott, töredékes belső kanyarulat, amelyről nem lehet eldönteni, hogy micro-, vagy macroconch. A vélhetően microconch példányok ritkák. Feltételezhető, hogy a nagyméretű, „szerpentikon" morfológiájú, hosszú lakókamrával együtt megőrződött üres macroconchok az állat elpusztulását, lesüllyedését, majd a gázok általi újbóli felemelkedését követően jól szállítódhattak, és messzire sodródhattak az áramlások hátán. Ezzel magyarázható, hogy maradványaik gyakoriak a hagyományosan szubmediterránnak nevezetett platform területeken is (pl. az Ibériai-medencében) távol

az egykori valódi „óceáni” élettértől. A magyar anyag – méreteloszlását és tafonómiai bélyegeit tekintve – szintén bizonyos fokú szállítódást szenvedhetett, azaz nem feltétlenül a „helyben élt” példányok betemetődése révén őrződött meg (Meléndez et al. 2009).

A provinciák bizonyos mértékig átjárhatók voltak természetesen az élő cephalopodák számára is. Időről időre dokumentálható, hogy egy-egy csoport képviselői eljutottak távoli területekre is, amelyeket korábban nem laktak. A boreális oxfordi *Amoebocerasok* szubmediterrán területre való beözönlését például közép-lengyelországi szelvényekben dokumentálta Matyja és Wierzbowski (2000). A tithonban pedig a szintén Szubmediterránnak tekinthető Ardéche területére érkeztek – több hullámban – a mediterrán ammoniteszek (Cecca et al. 1994). A boreális és a mediterrán területek között azonban nem dokumentálható a közvetlen faunakapcsolat; a klimatikus különbségek feltehetően túlságosan nagyon lehettek. A szubmediterrán területekkel való meg-megújuló faunakapcsolatok azonban fontos szerepet játszanak a távoli területek korrelációjában, ill. a kondenzált középhegységi szelvények korának pontos meghatározásában (Scherzinger et al. 2010).

A középhegységi késő-jura–kora-kréta faunák mediterrán affinitása nem csak a ammoniteszek vizsgálatával igazolható. A késő-jura és a kora-kréta belemniteszfauna is egyértelműen Mediterránnak tekinthető (Főzy és Janssen 2009, Janssen és Riegraf 2013).

A cephalopodák mellett a benthosz faunaelemek is hasonló paleobiogeográfiai affinitást mutatnak: a kagylók kapcsán például, a középhegységi faunák peri-Mediterrán jellegét hangsúlyozza Szente (2003, 2013); a brachiopoda fauna tethyszi jelléget Vörös (1997, 2013a, b) dokumentálta.

dc_1104_15

5. Izotópsztratigráfia a középhegységi szelvények fényében

Az ammonitesz biosztratigráfia módszerével rendszerint nagy pontossággal korolt szelvényekben szén és oxigén stabilizotóp-vizsgálatokat is végeztünk. Valamennyi mintát G. Price szerző- és munkatársam elemezte az általa vezetett plymouthi egyetem geokémiai laboratóriumában. A geokémiai vizsgálatok hátterét az egységes szempontok alapján korábban elvégzett biosztratigráfiai munka jelentette. A szintén egységes szempontú mintavételezés és azonos laborban elvégzett mérések eredményeképpen a különböző lelőhelyekről vett és részben különböző korú (oxfordi–barremi) adatok jól összehasonlíthatók voltak, ill. egymást kiegészítették. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy a felső-jura–alsó-kréta minták a rétegsor, ill. a földtörténet más és más aspektusára vonatkozóan szolgáltattak eredményeket.

5.1. Mintavételezés

A Bakonyban 165 teljes karbonát (bulk) mintavételre került sor a Lókúti-domb és a hárskúti HK-II. ill. a HK-12 jelű szelvényekben. A minták átlagos, egymástól való távolsága 15 centiméter, de a kritikus helyeken ennél lényegesen sűrűbb volt. A bulk minták mellett a lókúti-domb belemniteszein is történtek stabilizotóp-mérések. A vizsgálatba bevont mintegy 50 belemnitesz oxfordi, kimmeridgei és tithon korú volt, de a maradványok makroszkópos, optikai és nyomelem vizsgálata rámutatott arra, hogy lényegében csak az oxfordi és a tithon minták egy része használható. A többi belemnitesz izotóp összetételét felülírta a diagenezis.

A gerecsei Tölgyháton 26 teljes karbonát mintát vettünk, amelyek lefedik az oxfordi padot és a teljes tithon rétegsort. Az oxfordi padot megmintáztuk még a Domoszló II. nevű szelvényben és a Margit-tetőn is. Utóbbi helyen a mintavétel két centiméterenként történt. A teljes karbonát mintákat vagy egyenesen a rétegből, vagy a réteg szerint gyűjtött ammonitesz kőbelekből vettük. További mintavételezésre került sor a gerecsei Bersek-hegyen, ahol több mint 190 réteg szerint gyűjtött belemnitesz maradványból vettük a mintákat.

5. 2. Eredmények a Bakonyban

Látványos eredményeket hoztak a bakonyi szelvényekben végzett vizsgálatok. A Lókúton és Hárskúton megmintázott rétegsorok egymás kontrolljának is tekinthetők, ugyanakkor egymást jól ki is egészítik, hiszen az első szelvény oxfordi–berriasi korú, míg a második szelvény késő-kimmeridgei–késő-hauterivi.

A lókúti domb felső-jura–alsó-kréta rétegsorában dolgozva sikerült egy kielégítő felbontású $\delta^{13}C$ görbét illesztenünk a biosztratigráfiai és magnetosztratigráfiai módszerekkel tagolt kimmeridgei–berriasi rétegsor mellé (Főzy et al. 2011, Price et al. előkészületben) (28. ábra). A szelvény alsó (kimmeridgei) szakaszára a szénizotóp értékek 2,5 ‰ –es maximum körül mozognak és felfelé haladva a negatív irányba tolódnak el. A görbe a 0,00 ‰ –értékkel jellemezhető minimumot az alsó-berriasiban, az M192n magneto szubzónában éri el.

A HK-II.-es szelvényben a szénizotóp értékek nagyobb szórást mutatnak, mint a lókúti görbe esetében, de a negatív irányba való eltolódás itt is kimutatható volt (Price et al. előkészületben). A lókúti és hárskúti HK-II-es szelvényekben mért stabilizotóp adatsorok összehasonlítása és értékelése a nehezen megvonható jura/kréta határ

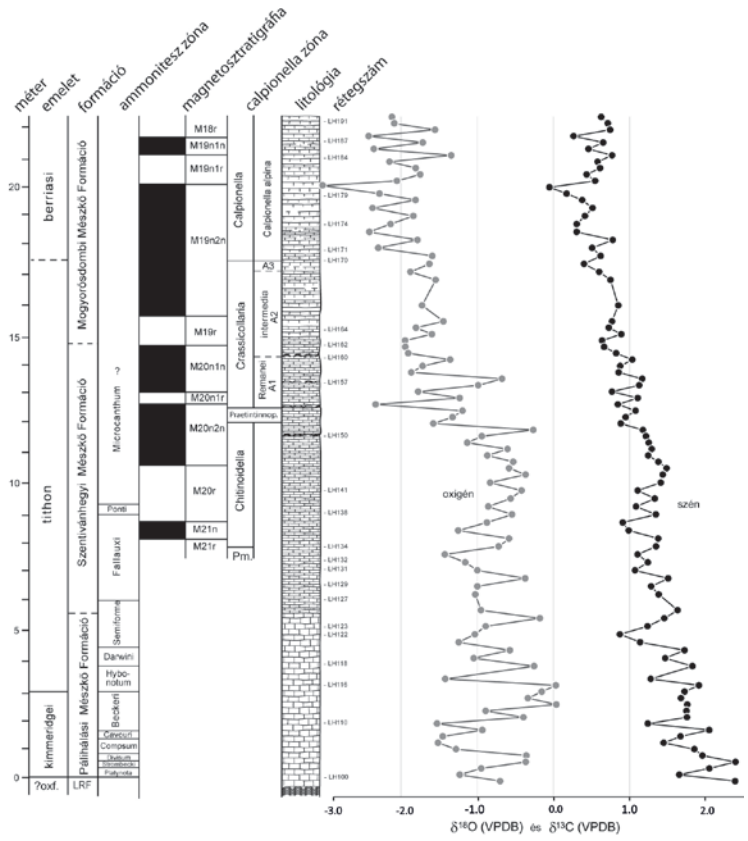
szempontjából különösen ígéretesnek tűnt. Sajnos azonban az időszakok határán markáns geokémiai marker nem volt kimutatható (Price et al., előkészületben).

Hárskúton a szelvény rétegtani értelmében magasabb – alsó-kréta – szakaszában (HK-12-es szelvény) az ammonitesz biosztratigráfiai vizsgálatok kontrolja mellett elsőként sikerült hazánk területéről kimutatni a Weissert-eseményként ismert $\delta^{13}C$ anomáliát (Főzy et al., 2010), amely anoxikus eseményként értelmezhető (29. ábra). A teljes kőzetminták karbonátjának vizsgálata alapján megrajzolt szénizotópgörbe hirtelen pozitív elmozdulása 30 centiméterrel a 10. réteg felett, azaz a felső-valangini alján figyelhető meg. A szénizotóp anomália pontos rétegtani helyzetét célirányosan besűrített mintavételezéssel határoztuk meg. A szénizotóparány eltolódásának mért értéke jól egyezik a Weissert-eseménnyel kapcsolatban más lelőhelyekről publikált adatokkal, de a görbe lefutása némiképp eltér azoktól. A görbe hirtelen negatív irányba való kitérését a 10. és 11. rétegek erős kondenzáltsága magyarázza.

A kielégítő megtartású lókúti belemniteszeken mért stabil oxigénizotóp adatok proxyként szolgáltak a tengervíz hőmérsékletére vonatkozóan (8.2 fejezet).

5. 3. Eredmények a Gerecsében

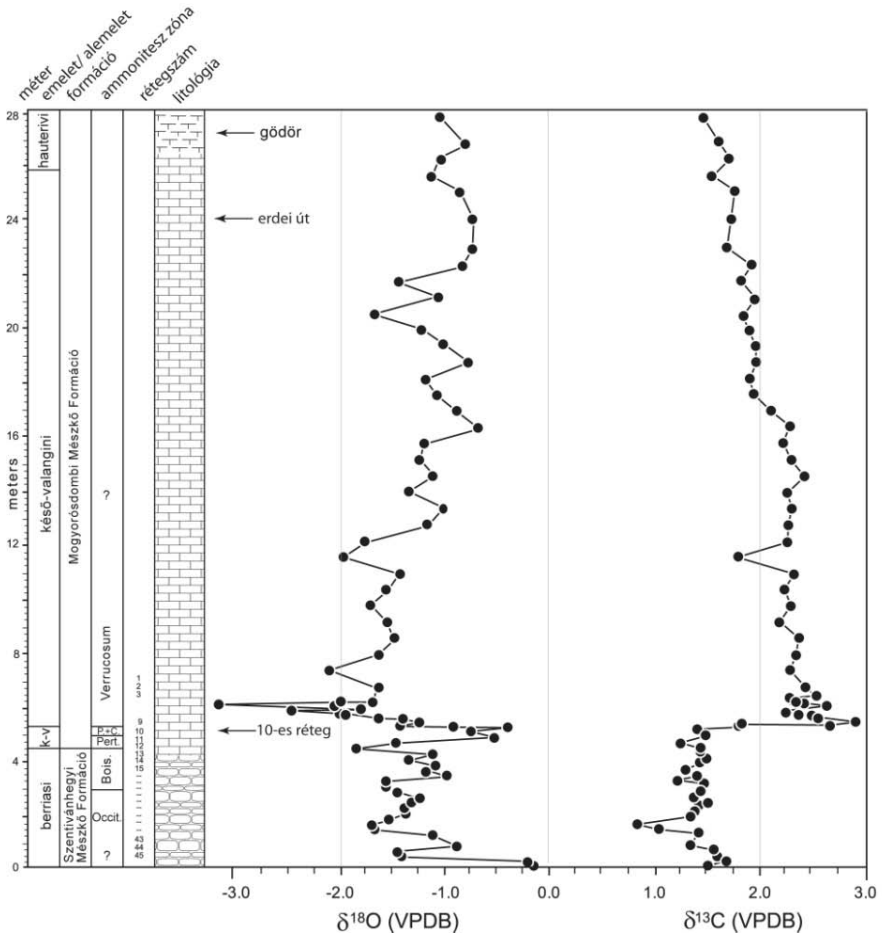
Az oxfordi padból vett minták stabilizotóp vizsgálati eredményei (Price 2013) nem támasztották alá azt a feltételezést, hogy a pad hirtelen metán felszabadulás eredményeképpen keletkezett volna – ebben az esetben a mért$\delta^{13}C$ értékek a negatív tartományban kellett volna lenniük. Ezzel szemben az értékek egy pozitív tartományban helyezkedtek el valamennyi vizsgált szelvényben. Ez az oxfordira jellemző globális tengeri $\delta^{13}C$ görbe lefutásával van összhangban, azaz semmiféle anomáliát nem mutat.



28. ábra.
A lókúti szelvény integrált bio-, magneto és izotópsztratigráfiai adatai (Price et al., előkészületben, nyomán)

A tölgyháti szelvény tithonjában mért $\delta^{13}C$ értékek (Price 2013, fig. 2) mindvégig pozitívak voltak és felfelé haladva a rétegsorban a negatív értékek felé mutattak eltolódást – ez szintén jó egyezést mutat a globális görbével. Az oxfordi/tithon határon dokumentálható hirtelen ugrás a kimmeridgei hiányára utal. Ez összhangban van a biosztratigráfiai vizsgálatok eredményeivel. A gerecsei felső-jurában végzett stabilizotóp-vizsgálatok eredményeit önálló cikk (Price 2013) foglalja össze.

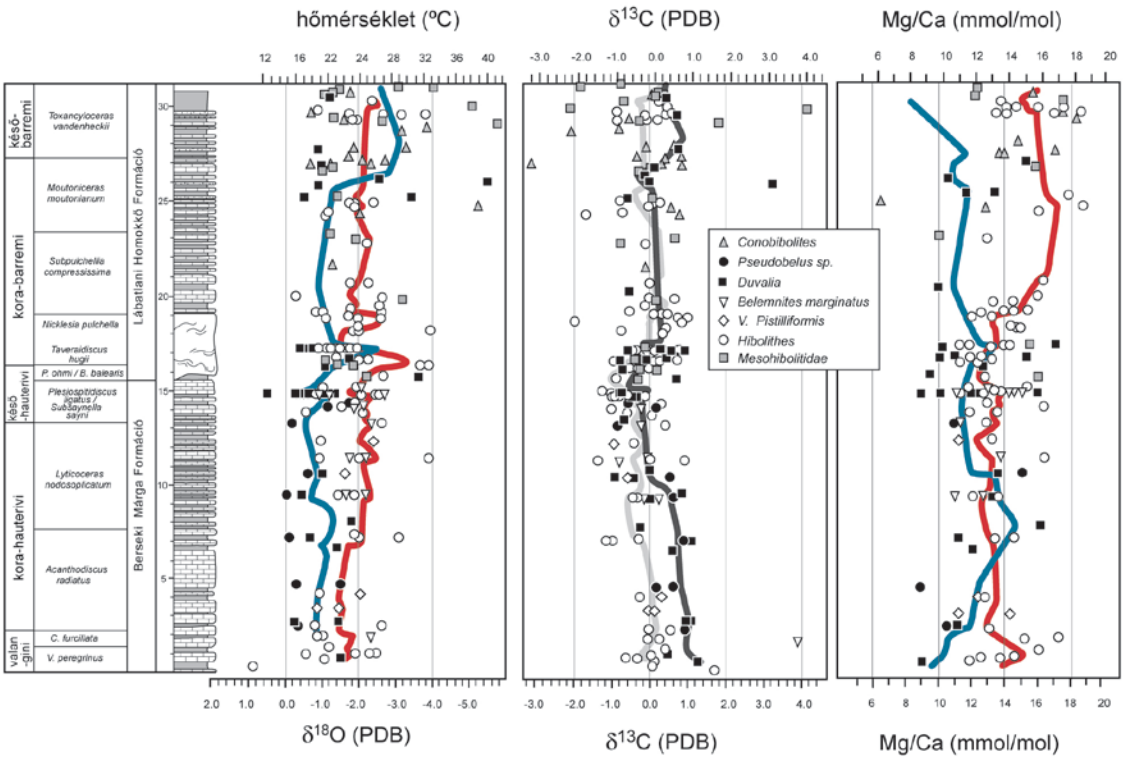
A berseki szelvényben a stabilizotóp-vizsgálatok belemnitesz maradványokból vett mintákon történtek. A számos rétegből előkerült rosztrumok jól értékelhető mérési alapot szolgáltattak. Gyakran egy rétegből, ugyanahhoz a fajhoz tartozó egyed több példányán is lehetett mérni. A szénizotóp-görbe hosszú távú, lassú értékcsökkenést mutat a késő-valangini–késő-hauterivi intervallumon belül, majd egy zajjal terhelt, de trend nélküli szakaszt a kora-barremiban. Bár az adatok esetenként elég jelentős szórást mutatnak, a mérési eredmények alapján megrajzolható szénizotópgörbe jól közelíti az azonos rétegtani intervallumra korábban publikált és standardnak tekinthető görbe lefutását (Price et al. 2011). A valangini–barremi oxigénizotóp-görbe a rétegsorban fölfelé haladva növekvő értékekkel jellemezhető tengervíz-hőmérsékletet valószínűsít (30. ábra). Ezt a tendenciát a Mg/Ca arány változása is megerősíteni látszik.



29. ábra.
A $\delta^{18}O$ és a $\delta^{13}C$ értékek változása a hárskúti HK-12-es szelvényben. Az ammoniteszekben különösen gazdag és így nagyon jól korolható 10. réteg feletti markáns csúcs a Weissert-eseményt jelző izotópcsúcs. kv = kora-valangini, P+C. = Pertransiens és Campylotoxus Zónák; Pert. = Pertransiens, Bois. = Boissieri. (Főzy et al. 2010 nyomán)

dc_1104_15

Az eltérő morfológiájú csoportokhoz tartozó belemniteszeken végzett mérési eredmények arra is utalnak, hogy egyes formák különböző ökológiai fülkét foglalhattak el, azaz eltérő mélységben élhettek.



30. ábra.
A berseki kőfejtő rétegsorának integrált bio-, és kemoszratigráfiája. A görbék a szelvény belemniteszein mért $\delta^{18}O$ és a $\delta^{13}C$ értékeket és a Mg/Ca arány változását mutatják. A szénizotóp-görbe nagyjából egyezik a hasonló intervallumra máshonnan publikált görbékkel – ezért feltehetően a kora-kréta óceánok globális szénkörforgását tükrözi. Az oxigénizotóp-görbe lefutása és a Mg/Ca arány közel állandó, majd lassan emelkedő hőmérsékleti viszonyokra utalnak a valangini–hauterivi–barremi folyamán. A jobb oldali, a szelvény alsó, legnagyobb részében magasabb hőmérsékleti értékeket jelző görbe – futóátlag számításával – a „*Belemnites*” *marginatus*, *Vaunagites pistilliformis* és *Hibolithes* maradványokon mért adatok alapján szerkeszthető. A bal oldali alacsonyabb értékeket mutató görbe pedig a *Duvalia* és a *Pseudobelus* adatok alapján. A görbék egymáshoz viszonyított hozzávetőleges helyzete összhangban áll a feltételezésekkel, miszerint a két csoport képviselői különböző vízmélységben, így eltérő hőmérsékleti körülmények mellett éltek, de a görbék felül való metsződésére nincs egyértelmű magyarázat (Price et al. 2011 nyomán)

dc_1104_15

6. A tengeri élet

A mezozoós tengeri élet alapját, a mai tengeri élethez hasonlóan, a növényi és az állati plankton jelentette. A primer produkciót nyújtó szervezetek és a táplálékláncmagasabb fokain álló élőlények azonban jelentősen különböztek a maitól, hiszen a jelenlegi tengeri életközösségek a kréta végi nagy kihalás után újjászerveződő tengeri életre vezethetők vissza.

A vizsgált terület – a Bakonytól a Pilisig terjedő vonulat –, ill. az ennek megfelelő egykori üledékgyűjtő, a Nyugati-Tethysen belül is csak egy kicsiny terület foglalt el. Ennek ellenére, a tagolt, és időben is változó oceanográfiai viszonyok mellett nagyon változatos volt a tengeri élet. A vizsgált időintervallum nagyon hosszú: közel a fele a kréta végi nagy kihalás óta eltelt időnek. Ebben az időszakban a szilárd vázú tengeri családok száma lendületesen emelkedett (Sepkoski 1984). A középhegységi ősmaradványanyag jól illusztrálja az élővilág e zavarba ejtő változatosságát még akkor is, ha a térben és időben gyorsan változó és növekvő diverzitású tengeri életnek csupán egy-egy pillanatfelvételét dokumentálja.

6.1. A plankton és a nekton

A késő-jura–kora-kréta időszakban a különböző mérettartományokba eső apró, planktonikus szervezetek nem csak a nagyobb élőlények táplálékául szolgáltak, hanem egy-egy felvirágzó csoportjuk olykor kőzetalkotó mennyiségben is feldúsult az üledékben. A nannoplanktonhoz tartozó coccolitophorák a felszín közeli vizekben éltek – szétesett és a diagenezisen keresztülment maradványaik alkotják a biancone típusú mészmárga fő tömegét. A micro-, és mezoplanktonhoz tartozó kovavázú radioláriák feloldódott, majd újra kivált vázanyagából lett a radiolarit. A mészvázú tintinnidák, ha nem is kőzetalkotók, de rétegtani szempontból rendkívül fontosak a jura/kréta határ alatt és fölött képződött karbonátokban. A szintén mészvázú planktonikus foraminiferák, és a pelágikus, vékonyhéjú kagylók átmetszetei szintén jellegzetes elemei a felső-jura mikrofáciesnek. A *Saccocoma* nevű apró, (?)pelágikus crinoideák a kimmeridgei és az alsó-tithon mészkőben gyakoriak.

A felsorolt élőlények alighanem mindegyike táplálékul szolgált a macro-, és megaplankton legjellegzetesebb elemeinek, a cephalopodáknak, így a köztük leggyakoribb Ammonoideáknak. Ezek táplálkozási preferenciáiról csak az egészen különleges megtartású leletek árulkodnak – ilyeneket nem találunk a hazai anyagban.

A különböző Ammonoidea csoportok a vízoszlop más és más magasságában éltek és a tengerek eltérő területeit népesítették be. Az egyes csoportok élethelyére és életmódjára a vázmorfológiából lehet következtetni (4.3. fejezet). Gyakran azonban a nagyon hasonló vázú alakok egy időben, egy provincián belül is jelen voltak; ez feltehetően az erősen specializált életmódot folytató ammonitesz csoportok közötti kompetícióra utal, ill. arra, hogy az egyes csoportok különböző ökológiai fülkéket foglaltak el.

A különböző morfotípusokba sorolható ammoniteszek eltérő mozgékonyságúak voltak. A felcsavart vázúak gyorsabban úszhattak és a manőverezési képességük is jobb lehetett, mint az egyenes vázú, vagy a heteromorf alakoké (Westermann 1990, Ritterbush et al. 2014). Ezzel együtt a legtöbb forma inkább a plankton, mintsem a nekton része lehetett. A váz kamrázott belső része (a phragmoconus) és a szifó ugyanis kiválóan szolgálta a lebegést, de a felfújt, vagy korong alakú héj nem volt elég áramvonalas, és ezért a legtöbb ammonitesz rossz úszó lehetett.

A vázmorfológia és az életmód tekintetében a késő-jura–kora-kréta faunákban rendszerint csak szórványosan dokumentálható Nautiloideák a normál felcsavarodású ammoniteszekhez állhattak legközelebb. Maradványaik mindenütt ritkák, de az oxfordi kivételével valamennyi vizsgált emeletből előkerült néhány példányuk. A begyűjtött szelvények közül a berseki neokom rétegsor szolgáltatta a legváltozatosabb Nautiloidea anyagot (Nagy I. Z. 1963). Az eperkés-hegyi kimmeridgeiben szintén gyakoriak a maradványaik; itt azonban nem a külső váz, csupán a nyíl alakú, kalcit anyagú rágószerv (rhyncholith) őrződött meg.

Az ammoniteszek és a nautiluszok mellett a cephalopodákhoz tartoztak az egyes fáciesekben kifejezetten gyakori belemniteszek. A Belemnoideák jól úszhattak, azaz a nektonhoz tartoztak. Feltehetően ragadozó életmódot folytattak, akárcsak a ma is élő coleoideák túlnyomó többsége. A hazai anyag meglehetősen gazdag és változatos. Különösen értékes és szép faunát ismerünk a hárskúti szelvény berriasi és valangini rétegeiből (Főzy et al. 2010), a gerecsei felső-jurából (Janssen és Riegraf 2013) és a gerecsei neokomból (Janssen és Főzy 2004, 2005). A belemniteszek esetében rendszerint csak az áramvonalas rosztrum, kivételesen a kamrázott rész (phragmoconus) őrződött meg. A nagyon eltérő morfológiájú rosztrumokkal jellemezhető csoportok (Duvaliidae, Mesohibolitidae) képviselői eltérő vízmélységekben élhettek. A középhegységi késő-jura–kora-kréta Belemnoideák és a Nautiloideák változatosságát a LXXI. tábla illusztrálja.

A vizsgált jura és kréta cephalopodák némelyikén Acrothoracica (fúró Cirripedia) nyomok láthatók. Jellegzetes, néhány milliméter hosszú hasítékaik megfigyelhetők a Páskom-tetőről való kimmeridgei ammoniteszek (*Physodoceras*ok) néhány példányán [XV/I] valamint gerecsei és bakonyi alsó-kréta belemniteszeken [LXXI/13]. Az ilyen típusú életnyomokat jól ismerjük a Belemnoideák rosztrumain (Seilacher 1969, Lukeneder 1999), de a fúró Cirripediák ammonitesz vázon való megtelepedését mindeddig nem dokumentálták. A belemniteszeken észlelt nyomok egy része a cephalopoda elpusztulása után megtelepedett Cirripediáktól való, de feltételezhető, hogy egyes belemniteszeket még életükben fúrtak meg (Seilacher 1967b). A Páskom-tetőről származó fúrásnyomokat mutató ammoniteszeken a megnyúlt nyomok többé-kevésbé radiálisan helyezkednek el. Ez feltehetően arra utal, hogy az ammoniteszen még életében telepedtek meg a Cirripedia lárvák. Vélhető, hogy a tapogatóikkal az áramlás irányába mutató, helyhez kötött Cirripediák, a növekvő, így a vízben lassan pozíciót váltó (elforduló) ammoniteszvázon mindig odébb, a szájadékkal ellenétes oldalon telepedtek meg. A megfúrt kimmeridgei ammoniteszek és a Cirripediák asztalközösséget alkothattak.

A cephalopodák, a táplálékklánc közbülső szintjén helyezkedtek el, azaz maguk is prédaállatok voltak (Klompmaker et al. 2009). Az ammonitesz vázakon gyakran látható sérüléseket részben a vízközt mozgó nagyobb ragadozók, elsősorban is a kalmárok (Teuthidák) valamint a hüllők és a halak okozhatták, de az aljzaton, ill. annak közelében tartózkodó cephalopodát is érhette támadás. A tengerfenéken időző, a vízben nehezen manőverező, ezért könnyen elérhető ammoniteszekre elsősorban a Decapodák jelenthettek veszélyt.

A jura és kréta tengerek csúcsragadozói a tengeri hüllők és a nagy halak (elsősorban is a cápák) lehettek. Ezek a táplálékpiramis csúcsán elhelyezkedő élőlények eleve ritkák lehettek, és maradványaik csak kivételes körülmények között fosszilizálódhattak. A felső-jurában gyakori ammonitico rosso jellegű fácies pl. nem kedvez a hüllőcsontok fennmaradásának és a porcos halak (cápák) esetében amúgy is csak a fogak megőrződésre számíthatunk. A közelebbről meg nem határozott cápafogak a vizsgált rétegsorok szórványosan felbukkanó maradványai. Aránylag

dc_1104_15

nagyobb számban csak az Eperkés-hegyen az agyagos, lemezes kimmeridgeiből, ill. ugyanott, az apti–alsó-albai Tatai Mészkő bázisán található áthalmozott, összemosott maradványokat tartalmazó „zsebekből" kerültek elő (Szives 2001b).

6.2. Élet az aljzaton

A térben és időben változatos aljzatviszonyok mellett változatos volt a tengerfenék élővilága is. A jelen dolgozatban részletesen nem tárgyalt mikrofosszíliák közül a benthosz foraminiferák, az ostrakodák a vékonycsiszolatban tanulmányozható mikrofácies jellegzetes elemei. A benthosz makrofosszíliák egymáshoz, ill. a planktonikus élőlényekhez viszonyított arányát jól illusztrálja a Szilas-árokban gyűjtött ősmaradvány-együttes. Itt, a mintegy 3500 ammonitesz és 27 belemnitesz mellett, 270 brachiopoda, 27 echinoidea, 22 bivalvia és egyetlen gastropoda került elő. A felsoroltakon kívül esetenként a crinoideák, ritkábban a korallok is részt vettek a benthosz életközösségekben.

A mai tengerekben az epi- és inbenthosz fauna különösen fontos elemei az annelidák és egyéb férgek. Az ide tartozó fajok száma akár a fenéklakók harmadát, sőt, felét is elérheti, és nincs okunk feltételezni, hogy ez másként lett volna a jura és a kréta során. A szilárd váz nélküli férgek azonban általában nem fosszilizálódnak, legfeljebb ha életműködésük nyomai (lakás- és falásnyomok) őrződnek meg. A csoport képviselőinek fontos szerepe volt az üledék átforgatásában, azaz a bioturbációban. Az ammonitico rosso típusú mészkövek gumós szerkezetét esetenként az iszapban járatokat ásó Decapodák életműködésével is magyarázzák.

Az egyedszám tekintetében rendszerint legfontosabb és ugyanakkor jól fosszilizálódó fenéklakó élőlények a brachiopodák voltak. Az oxfordiból csak a pilisi Velka Skala-ról ismerjük maradványaikat (Vörös 2013a). A kimmeridgei fauna szintén szegényes; Vörös (1997) csupán két *Nucleata* fajt említ a Szilas-árokból. A tithon brachiopoda fauna már számos fajt tartalmaz (Vörös 1997, 2013a, 2013b). A maradványok előfordulnak az ammonitico rosso jellegű mészkőben is, de különösen gazdag anyagot gyűjtöttek a hierlatzi típusú Szélhegyi Mészkőből (Főzy et al. 1994). A kora-kréta brachiopoda faunákban a késő-jura faunákhoz hasonlóan a pygopid formák (*Pygope, Triangope, Sphenope*) a dominánsak, de esetenként jelen vannak a Rhynchonellidaek is. Ez ideig csak a gerecsei neokom brachiopodák feldolgozása történt meg (Vörös 2013a, 2013b, 2015), a gazdag bakonyi alsó-kréta anyag további értékelésre vár.

A fenéklakó molluszkák között a kagylók szolgáltattak aránylag változatos faunát; a csigafauna rendkívül szegényes. A bivalviák esetében a vizsgálatba bevont közel 500 példány alapján a felső-jurából mintegy 20, az alsó-krétából mintegy 30 fajt sikerült azonosítani (Szente 2003, 2013). A faunában a kihalt formák mellett a mai mélytengerekben élő nemzetségek voltak dokumentálhatók.

A fosszilis echinoideák a vizsgált középhegységi faunák szórványos, könnyen felismerhető, de nehezen meghatározható maradványai. A kövületek rendszerint erősen deformáltak, a héj általában nem, vagy csak részlegesen őrződött meg, ezért a maradványok faji besorolása rendszerint megoldhatatlan feladat. A kövületek túlnyomó többsége a szabálytalan tengeri sünökhöz tartozik, a szabályos sünök ritkák. Utóbbiakat főként a Szélhegyi és a Borzavári Mészkőből ismerjük. A felső-jurából Szörényi (1966) egy új nemzetség új faját közli, érdekes módón oxfordinak tekintett rétegekből. Saját megfigyeléseim szerint a tithon tartalmaz viszonylag gazdag echinoidea anyagot. A legtöbb forma a *Cyclolampas, Cardiolampas* és a *Tithonia*

nemzetségekbe sorolható. Megállapítható, hogy vannak echinoideákban gazdagabb (Lókút) és szegényebb (Szilas-árok) rétegsorok. Maradványaik egyes szintekben gyakoribbak (Tölgyhát, alsó, agyagos rétegek), máshonnan teljesen hiányoznak (Tölgyhát, felső, meszesebb rétegek).

A hazai alsó-kréta echinoideák mindmáig legátfogóbb feldolgozását Szörényi (1960) nyújtja. A középhegységben az alsó-kréta tekintetében kiemelkedő jelentőségű a Bakonyban a borzavári lelőhely, ahonnan Szörényi számos nemzetség több faját jelezte, elsősorban is a megőrződött tüskék, kisebb részben pedig a fennmaradt vázmaradványok alapján. A Gerecsében a Bersek-hegy neokom márgája szolgáltatott gazdag anyagot. E lelőhelyről a közelmúltban is egy új nemzetség új faját írták le (Kroh et al. 2014).

Földtani szempontból az echinoideák bioturbációs szerepe nem elhanyagolható, mert a beásó, vagy magukat félig beásó tengeri sünök maradandó nyomot hagytak a litofáciesen.

Az echinoideák mellett a crinoideák jelentik a legfontosabb echinodermata csoportot. A mai alakokkal ellentétben, amelyek legtöbbje szabadon úszó életmódot folytat, a mezozoós crinoideák többsége a szesszilis benthoszhoz tartozott. Mészanyagú vázelemeik rendszerint felőrlődtek és elszállítódtak az élőhelyről, és olykor kőzetalkotó mennyiségben dúsultak. Az ép leletek a hazai fáciesekben ritkák. A középhegységi felső-jurából az eperkés-hegyi kimmeridgei (Manni et al. 1992), míg az alsó-krétából a borzavári neokom (Sieverts-Doreck 1961) tartalmaz gazdag crinoidea faunát. A berseki alsó-kréta crinoidea anyag leírása folyamatban van (Pisera et al. előkészületben).

A korallok a középhegységi felső-jura–alsó-kréta rétegsorok ritka, de annál fontosabb fauna elemei. Késő-jura magános korallok szórványos előfordulását ismerjük az eperkés-hegyi kimmeridgeiből, és a szomódi tithonból. A Bersek-hegyen talált alsó-kréta magános korallok (*Asteroseris*) a nemzetség legkorábbi ismert előfordulását jelentik. Az apró korallok vázmorfológiája arra utal, hogy a korallok jól alkalmazkodtak a lágy, laza aljzathoz (Löser és Főzy, in press).

A magános koralloknál érdekesebbek azonban azok a telepes korallok, amelyeket a Páskom-tetőről, a kimmeridgei ammoniteszekkel együtt, ill. a Tölgyhátról, az alsó-tithon rétegekből gyűjtöttek be. Ezek a maradványok makroszkóposan nagyon hasonlítanak az Appenninek hasonló fáciesű és korú rétegeiből leírt, a *Kobya* és a *Castiglionastrea* nemzetségekbe sorolt „pennularis" korallokra (Gill et al. 2004). A szerzők ezeket az alakokat, recens analógiák és a korallok morfofunkcionális értékelése alapján egy adott vízmélység indikátorának tekintik. Véleményük szerint a pennuláris korallok a fotikus zóna legalját jelzik. A középhegységi példányok csiszolatos vizsgálata pontosíthatja a hazai korallfaunáról és az egykori környezetről alkotott véleményünket.

A fenéklakó életközösségek kutatása leginkább az egykori környezeti viszonyok (sótartalom, vízmélység, aljzatminőség, stb.) megértése szempontjából jelentős. A benthosz elemeinek evolúciós tempója rendszerint elmarad a planktonikus élőlények evolúciós tempójától, ezért korjelző szerepük többnyire alárendelt. Megismerésük azonban elengedhetetlen a bonyolult tengeri ökoszisztéma alaposabb megértéséhez. A középhegységi késő-jura–kora-kréta fenéklakó fauna részletes vizsgálata szinte minden csoport esetében a tudományra nézve új taxonok (fajok és nemzetségek) leírást eredményezte. A középhegységi késő-jura–kora-kréta benthosz életközösségek néhány jellegzetes elemét a LXXII. tábla illusztrálja.

dc_1104_15

7. A jura/kréta határ

Jelen dolgozat nem lenne teljes, ha legalább röviden nem érinteném a jura/kréta határ (J/K) kérdését. Miként arról már a 4.2 fejezetben esett szó, a vizsgált oxfordi–barremi intervallumban egyetlen GSSP-t sem sikerült kijelölni. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy az elmúlt években/évtizedekben megrendezett tucatnyi nemzetközi konferencia és munkacsoport ülés minden törekvése ellenére máig nem sikerült megállapodni a tithon/berriasi, azaz a J/K határ helyzetéről sem. A határ lehetséges pozíciójáról, a különböző fosszilis csoportok biosztratigráfiai használhatóságáról, valamint az alkalmazható módszerek előnyeiről és korlátairól jó áttekintés nyújt Wimbledon et al. (2011) és Wimbledon (2014).

A J/K határ definiálásának egyik legnagyobb akadálya az erőteljes provincializmus, azaz a fauna és flóra erőteljes „kiegyénülése" a jura időszak végére. A berriasi hagyományos definíciója az ammoniteszeken alapul, és éppen ez az élőlénycsoport az, amelyik a jura végére nagyon erős endemizmust mutat; a Tethys és a boreális területek faunája közös elemet nem tartalmaz. Elsősorban a prioritást, illetve tudománytörténeti szempontotokat figyelembe véve a határt – ammonitesz alapon –, rendszerint a Berriasella jacobi zóna (másutt: szubzóna) bázisán vonják meg (Reboulet et al. 2014). A korrelációs nehézségeken túl rendszerint további problémát jelent, hogy a mediterrán ammoniteszfaunák elszegényednek a jura időszak végén és a határ közelében lerakódott rétegek gyakran egyáltalán nem tartalmaznak cephalopodákat. Figyelemre méltó az is, hogy a határ közelében – a berriasi bázisán, akárhol is jelölik ki azt –, az ammoniteszfauna nem mutat látványos változást. A magasabb kategóriák szintjén nincsenek belépő, sőt még eltűnő csoportok sem. Egyedül a boreális elterjedésű Tollinae alcsalád, ill. néhány nemzetség jelenik meg a berriasiban (Wright et al. 1996). A J/K határ közelében apránként kicserélődő ammoniteszfauna jellegzetességeiről, ill. annak hazai vonatkozásairól rövid áttekintés nyújt Főzy (2003). A rétegtani szempontból különösen fontos csoportok be- és kilépési dátumairól, és azok középhegységi vonatkozásairól szól a 31. ábra is.

A határ megvonásának másik kézenfekvő lehetősége a Calpionellidaek vizsgálatán alapul (Rehákova et al. 2009 és további referenciák ugyanitt). A mikropaleontológusok nagy többsége egyetért abban, hogy a határ a Calpionella alpina szubzóna bázisán lenne kijelölhető; ez nagyon közel van az ammoniteszek alapján preferált határhoz is. A Calpionellidaek rendszerint ott is jelen vannak, ahonnan az ammoniteszek hiányoznak, és a csoport kevésbé endemikus. A *Calpionella alpina* jelenléte Mexikótól Tibetig dokumentálható.

A Calpionellidae fauna változásával párhuzamba állítható a szintén mészvázú nannoplankton változó diverzitása; a *Nannoconus* nemzetség számos faját pl. szintjelző értékűnek tekintik a határ közelében (Michalik et al. 2009).

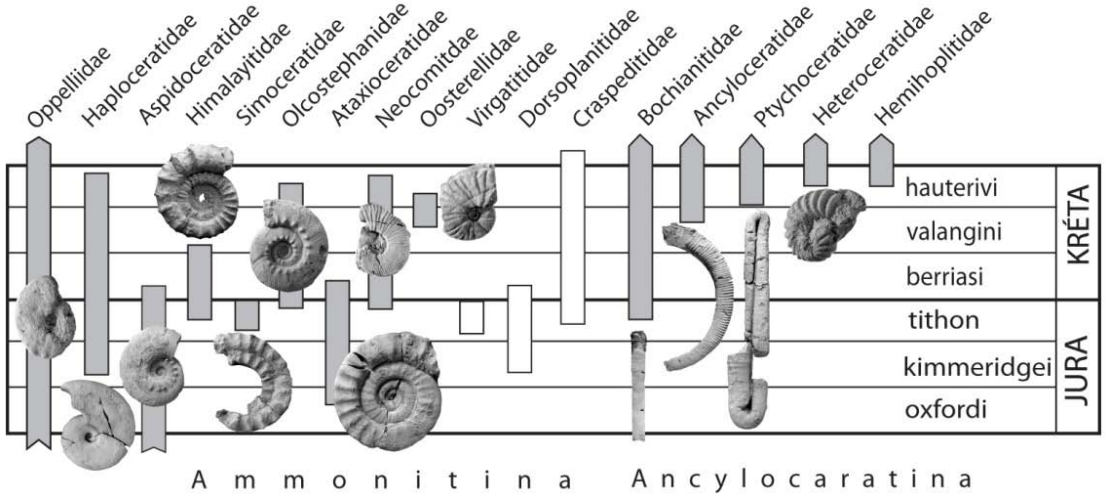
A spóra- és pollenvizsgálatok – elsősorban a hagyományosan purbeckinek nevezett nem tengeri rétegsorok vizsgálata kapcsán –, a szárazföldi és tengeri rétegsorok párhuzamosításának lehetőségét ígérik. A purbecki szelvények korolása egyébként, földrajzi helyzetükből is adódóan, a tethyszi és a boreális provincia közötti korrelációval is kecsegtet.

A határ megvonására új lehetőséget kínáltak a magnetosztratigráfusok. Módszerük független az élőlények egykori elterjedésétől és bizonyos mértékig a litofáciestől is. Nincs általánosan elfogadott gyakorlat, de rendszerint az M18r magnetozónát tekintik a kréta bázisának; ez ugyanis az első hosszú fordított zóna az ezt megelőző, szintén hosszú M19n zónát követően (Ogg et al. 2012b).

Az igazi kérdés az, hogy mi is történt a J/K határon? A dinamikus alakuló geotektonikai helyzet állandó változásban volt ugyan, de nincs okunk feltételezni, hogy a folyamat felgyorsult, vagy hirtelen más irányt vett volna. A globális tengerszint görbéje ugyan folyamatos tengerszintesést mutat a határ közelében, de ez a változás sem drasztikus, és a mélypontját csak a valanginiben ér el (Haq 2014). A határ közeléből dokumentáltak egy jelenős meteoritbecsapódást is. A dél-afrikai Morokweng kráter mintegy 70 km átmérőjű, és korát 145 millió évesre becsülik, azaz jó egyezést mutat a J/K határral (Maier et al. 2006). Ennek ellenére az élettörténetre gyakorolt globális hatását mindeddig nem bizonyították.

Nem tudunk tehát megnevezni olyan globális eseményt, amely éppen az időszakhatárra esett. A J/K határ kijelölésének hátterében sokkal inkább tudománytörténeti okok vannak, mintsem földtörténetiek.

A Bakonyban a lókúti és a hárskúti szelvények, a Gerecsében elsősorban a szomódi szelvény kínálta a határ közelebbi vizsgálatát. A legátfogóbb, integrált sztratigráfiai értékelés a Lókúti szelvényben valósult meg, ahol a cephalopoda és a Calpionellidae adatok mellé fel lehetett sorakoztatni a geokémiai és magnetosztratigráfiai eredményeket is. Itt azonban gondot jelentett, hogy legfelső tithon nem tartalmaz ammoniteszeket. A hárskúti (HK-II-es) szelvényben és Szilas-árokban a legfelső tithon–berriasi ammoniteszek további vizsgálata még hátravan. A szomódi szelvényben a berriasi bázisa (Jacobi zóna) gazdag ammoniteszfaunával képviselt, de a kréta alatt közvetlenül települő tithon rétegek pontos korát nem sikerült meghatározni. Így éppen a határon bekövetkezett változások dokumentálása jelenti a nehézséget.



31. ábra.
A jura/kréta határ közeléből ismeretes Ammonitina és Ancyloceratina családok rétegtani elterjedése. A teli oszlopok a hazánkból is leírt csoportokat, az üresek pedig a csak távoli (többnyire boreális) területekről leírtakat ábrázolják. Az illusztrációként szereplő ábrákon a hazai fauna egy-egy jellegzetes példánya tátható. (Főzy 2003 nyomán)

dc_1104_15

„Aztán nehogy úgy képzeljék el ezt a tengert, mint az akváriumot a Sipos Halászkertben!”

(Prof. Géczy Barnabás a hallgatókhoz, a hagyományosan barreminek tekintett, pelágikus fáciesű ammoniteszes pad kapcsán, amelynek csupán asztallapnyi maradéka őrződött meg a zirci Márvány-bányában)

8. Őskörnyezet és medencefejlődés

A terület késő-jura–kora-kréta őskörnyezetére és medencefejlődésre vonatkozó összegzés a részletes faunisztikai adatok és a szelvények terepi vizsgálatain alapul, így a munka egyfajta szintézisének tekinthető. E szintézis nem lenne teljes a feltárásokban végzett tektonikai megfigyelések eredménye nélkül. Utóbbi elsősorban a Fodor László kollégám vezetette csapat érdeme.

Észrevételeink és következtetéseink nem minden esetben újak – némelyikük csupán pontosítja a terület mezozoikumát régóta kutató elődeink magállapításait. A Dunántúli-középhegység első, korszerűnek tekinthető jura fejlődéstörténeti vázlatát Galácz és Vörös (1972) nyújtja. E munkában a szerzők meggyőzően érvelnek amellett, hogy a középhegységi jura a partoktól távol, egy erősen tagolt aljzatú üledékgyűjtőben rakódott le. A később közzétett modellek (Galácz et al. 1985, Galácz 1988) lényegében az eredeti modell finomított változatának tekinthetők. Ez az általam is átvett és továbbgondolt modell élesen szembeállítható azokkal a korai elképzelésekkel, amelyek alapján a jura tenger partvonalát a Dunántúli-középhegységen keresztül rajzolták meg (Prinz 1906, Taeger 1911, Vadász 1913, Noszky 1953, Fülöp 1964, Konda 1970). A felsorolt kutatók legtöbb ide tartozó észrevétele a liásszal kapcsolatos, de a szerzők esetenként a jura tenger partvonalának eltolódásával, transzgresszióval és regresszióval igyekeztek megmagyarázni a felső-jura változatos – helyenként extrém módon hiányos –, rétegsorait is. A középhegységi pelágikus vs. litorális jura olykor szenvedélyes, esetenként személyeskedéstől sem mentes megismerés-történetéről Galácz (2000) ad olvasmányos betekintést.

A kora-kréta medencealakulással kapcsolatban a gerecsei és a bakonyi krétáról szóló monográfiák (Fülöp 1958, 1964) nyújtják az első átfogó értékelést. A korábbi – leginkább Vadász Elemér nevével fémjelezhető – iskolához való kritika nélküli ragaszkodás és a mobilista szemlélet hiánya okozhatta, hogy a középhegységi jura partvonal gondolata átöröklődött a kora-krétával kapcsolatos modellekbe is. Az 1958-as monográfia egyik sarkos megállapítása, hogy a gerecsei alsó-kréta az „északalpi-kárpáti tengerággal” mutat szoros kapcsolatot és semmilyen összefüggésben nem áll a bakonyi krétával, amely Fülöp szerint egy egészen más tengerágban rakódott le. Az 1964-es bakonyi alsó-kréta monográfia 46. ábrája Zirc és Olaszfalu mellett partvonalat ábrázol, azon túl egy kis kiterjedésű tengeröblöt, amely egy „átmeneti területen” keresztül délnyugati irányba kinyílik a mélyebb medence felé. Fülöp szerint ezek a víztömegek nem álltak összeköttetésben az azonos korú, gerecsei tengerággal.

Jelen munka a középhegységi felső-jura–alsó-kréta rétegsorok keletkezését tágabb földtani keretek között értelmezi és egyetlen üledékgyűjtő medence termékének tekinti. A tényleges medencefejlődés ismertetése előtt azonban röviden kitérek az egykori víztömeg két talán legfontosabb jellemzőjére, a mélységre és a hőmérsékleti viszonyokra.

8.1. Vízmélység

A középhegységi jura és kréta tengerek összeköttetésben álltak a világtengerekkel, ezért az itt zajló tengerszint változások kereteit a globális tengerszint ingadozások

határozták meg. A különböző mezozoós tengerszint-változási görbék (Hardenbol et al. 1998, Haq 2014) egy némiképp ingadozó, de a mainál mindenkor magasabb tengerszintet jeleznek a késő-jura–kora-kréta időszakra. A késő-jura tekintetében a kimmeridgeiben dokumentált legmagasabb tengerszintet követően a kutatók regresszióval számolnak a tithon során (Gradstein et al. 2012, fig. 26.10). A kréta tengerszintjének változásával kapcsolatos legújabb adatok (Haq 2014) szerint, a rövid periódusú tengerszint ingadozások simítógörbéje, azaz a hosszú periódusú változások, a tithont követően emelkedő, majd stagnáló értékeket mutatnak. A globális görbe a valanginiben éri el az egész krétán belüli a legmélyebb értékét, majd ettől kezdve folyamatos tengerszint emelkedést mutat a késő-krétáig. A becslések szerint azonban még a valangini minimum során is kb. 75 méterrel magasabb lehetett a világtengerek szintje, mint manapság. A késő-kréta maximum során pedig minden idők legmagasabb – vagy egyik legmagasabb –, tengerszintjével számolhatunk, amikor a mainál akár 250 méterrel is magasabb lehetett a vízszint (Snedden és Liu 2010).

A globális tengerszint-változási görbék azonban nem szolgálnak direkt adatokkal a tényleges mélységviszonyokra nézve – általában sem, így természetesen a középhegység vonatkozásában sem. Jura és kréta litofácieseink keletkezési körülményeinek megértését nehezíti, hogy ezek egy része ún. „halott fácies" (pl. ammonitico rosso, crinoideás mészkő), amelyek képződése nem figyelhető meg a mai körülmények között. További gondot jelent, hogy az általánosan elfogadott vélekedés szerint a világtengerek fiziko-kémiai paraméterei sokat változhattak a mezozoóikum óta, azaz az aktualisztikus módszer alkalmazhatósága kétséges. A mediterrán pelágikus fáciesek batimetriai viszonyainak megítélése körüli problémákról jó áttekintést nyújt Gill et al. (2004).

A fentiek ellenére a kutatók mindig is törekedtek az egykori környezet mélységviszonyainak jellemzésére. A felső-jura rétegsorok alján megjelenő, esetenként a kimmeridgeibe is bizonyosan felnyúló radiolaritot – a globális adatokkal összhangban – hagyományosan a jura tenger legmélyebb fáciesének tekintették. Géczy (1961) ma már klasszikusnak számító cikkében a radiolaritot a batiális öv mélyebb részébe helyzete és a tűzköves-sorozat képződésével kapcsolatban jóval ezer méter alatti mélységet feltételez. Géczy (1961) 7. ábrájához nagyon hasonló a Fülöp (1971) által közölt 5. ábra, amely a Dunántúli-középhegység fácies- és mélységviszonyai kapcsán a radiolarit képződés helyét az 500 méter alatti batiális zónában jelöli ki.

A radiolarit felett települő ammonitico rosso és biancone típusú kőzetek keletkezése tagolt, azaz egyenetlen aljzatviszonyok mellett, de kisebb vízmélységben képzelhető el, mint a radiolarité.

Maguk az ammoniteszek is némi támpontot nyújtanak az egykori batimetriai viszonyok megbecsüléséhez. A különböző csoportok eltérő mélységben élhettek (4.3.1 fejezet), de általánosságban elmondható, hogy a legújabb irodalmi adatok szerint, ideértve a stabil oxigénizotóp mérési adatokat is, az ammoniteszek leginkább a néhány tíz métertől néhány száz méterig terjedő, legfeljebb azonban 50–700 méter mély vizeket lakták (Lukeneder 2015). A tenger azonban ennél akár mélyebb is lehetett, és az aljzatra süllyedő üres váz sorsa – a mélység függvényében – eltérően alakult.

A mélyebb medencék rétegsorában gyakori, hogy az ammoniteszek héjatlan kőbelekként őrződtek meg, míg a kiemelt területeken héjas kőbelekként fosszilizálódtak. A magaslatok tehát felnyúlhattak az aragonit-kompenzációs szint fölé, míg a mélyebb medencék az alatt maradtak. A középhegységi felső-jurában ritka „pennulált" telepes korallok és a Szabó (1961) által Tatáról dokumentált *Clypeina jurassica* Favre zöldalgák pedig azt sejtetik, hogy a legmagasabb tenger alatti magasla-

dc_1104_15

32. ábra.
Zoophycos életnyom a Berseki Márgában

-tok a fotikus zóna legalsó részébe is felnyúlhattak, azaz a víz mélysége 200 méternél is kevesebb lehetett (6.2. fejezet)

A Páskom-tetőn talált korallok magukon a magaslatokon élhettek, míg a Tölgyhát alsó-tithonjából gyűjtött korallok egy közeli magaslatról sodródhattak a medenceüledéknek tekintett, mélyebb vízben lerakódott rétegsorba.

A héjatlan ammonitesz kőbeleket tartalmazó vörös gumós mészkövekben helyenként gyakoriak a kalcit anyagú aptychuszok, ami a CCD és az ACD szintek közötti lerakódási mélységre utal. Ebben a mélységtartományban képződhetett a Berseki Márga is, amelyben szintén kioldódtak az aragonit vázú ammonitesz héjak, de a kalcit anyagú aptychuszok és belemnitesz rosztrumok megőrződtek. A CCD jelenlegi szintje az Atlanti-óceán egyenlítői vizeiben akár 4200-5000 méter között is lehet, de az Antarktika hideg vizeiben ez az érték 500 méter körül mozog. Az általános vélekedés szerint azonban a krétában ezek az értékek – a magasabb tengervíz hőmérséklet ellenére is – alacsonyabbak lehettek, mert az intenzív vulkáni működés miatt lényegesen nagyobb lehetett a levegő, s következésképpen a tengervíz CO_2 tartalma.

A szintén pelágikus–hemipelágikus környezetben lerakódott biancone keletkezési mélysége 100–500 méter közé tehető Lukeneder (2011).

A vastag Berseki Márga kapcsán az aránylag gyakori nyomfosszíliáknak is van fácies ill. mélységjelző szerepe. Az alsó szürke, ill. a felső, lila színű márgában a leggyakoribb nyomfosszíliák a következők: *Zoophycos* (32. ábra), *Chondrites, Paleodyction*. Ezek alapján az együttes a Zoophycos és/vagy a Nereites ichnofáciesbe tartozik, és mint ilyen leginkább a bathiális régióra, ill. a külső selfre és a lejtőre jellemző (Seilacher 1967a, Tucker 2003). A *Zoophycos* jelenleg a mélytengerek aljzatából ismert (Seilacher 1967a).

8.2. Vízhőmérséklet

A kutatók egy a mainál melegebb, kiegyenlítettebb klímával számolnak a mezozoikumban, bár éppen a késő-jura–kora-kréta időszakban egy erősen oszcilláló, de viszonylagosan hűvösebb szakaszt valószínűsítenek (Weissert és Erba 2004). A vizsgált időszakban, vagy annak egy részében, a magas földrajzi szélességeken szezonális hótakaróval, vagy akár a mainál kisebb, és rövid életű poláris jégsapka jelenlétével is számolhatunk (Price 1999, Miller 2009). Középhegységi rétegsoraink mindvégig a trópusi övben rakódtak le. A mezozoós tengerek pontos oceanográfia viszonyairól azonban keveset tudunk. Nem ismert például, hogy a különböző sűrűségű és hőmérsékletű vizek keveredését gátló átmeneti zóna (piknoklin) hol helyezkedett el

és milyen vastag lehetett, így azt sem tudjuk, hogy milyen is volt a hőmérséklet változása a mezozoós vizekben.

A paleohőmérséklet rekonstrukciójában a belemnitesz vázakon mérhető $\delta^{18}O$ mérési adatok proxyként szolgálnak, mert feltételezhető, hogy az egykori élőlény vázába beépült izotóparány az egykori tengervíz izotóparányát tükrözi. A mérési adatok azonban csak ott értékelhetők, ahol a diagenezis nem írta felül a mintákat. A késő-jurára vonatkozóan a Lókúti-domb, a kora–krétára vonatkozóan a Bersek-hegy belemniteszei szolgáltak reálisnak tekinthető paleohőmérsékleti adatokkal (Főzy et al, 2011, Price et al. 2011).

A Lókúti-domb belemniteszein mért adatok az oxfordira nézve hidegebb, a tithonra nézve melegebb vízhőmérsékletet indikálnak. Egy a jégsapkák nélküli tengerekre vonatkozó átszámítás szerint, a feltehetően oxfordi maradványokon mérhető $\delta^{18}O$ értékek 8 °C –ot, míg a tithon maradványokon mért értékek 22 °C-ot jeleznek. Az oxfordi adatok közvetlenül a radiolarit fölül gyűjtött belemniteszekből származnak, és a feltűnően alacsony értékek vélhetően a mélyebb (hidegebb) vízre utalnak. A magasabb értékeket mutató tithon adatok jól összeegyeztethetők az egykori alacsony földrajzi szélességből adódó meleg klímával. A lókúti belemniteszfauna nagyon változatos, és az egyes csoportoknak (Duvalidae és Mesohibolitidae) eltérő ökológiai igényei lehettek, azaz az állatok különböző mélységű és hőmérsékletű vizekben élhettek. A maradványok megtartási állapota miatt azonban a Duvalidaek közül csupán két példány minősült stabilizotóp vizsgálatokra alkalmasnak. Így a lókúti eredmények ökológia trendeket nem tükröznek.

Ezzel szemben a gerecsei neokom belemniteszek csoportspecifikus adatokkal is szolgáltak. A mérési eredmények arra utalnak, hogy a lapított, zömök rosztrummal jellemezhető, lassú mozgású *Duvalia*-félék feltehetően a mélyebb és hidegebb vizeket lakták; ezzel szemben az áramvonalas, jól úszó, Mesohibolitidaek talán a melegebb, felszín közeli vizekben tölthettek több időt.

A csoportspecifikus adatoktól függetlenül elmondható, hogy a berseki belemniteszeken végzett mérések alapján megrajzolható oxigénizotóp-görbe a rétegsorban fölfelé haladva lassan növekvő értékekkel jellemezhető tengervíz-hőmérsékletet valószínűsít. Ezek az értékek, az izotópadatok megfeleltetése, ill. átszámítása alapján 16–29 °C-ot jelentenek a késő-valanginire nézve és 16–35 °C-ot az hauterivi–barremi intervallumra (30. ábra).

A berseki mérések eredményei negatívabbak, következésképpen melegebb vizet jeleznek, mint a németországi és angliai, hasonló rétegtani szintből származó minták eredményei (pl. McArthur et al 2004, Malkoč és Mutterlose 2014). Mindez jól értelmezhető a gerecsei szelvénynek a Tethys-óceánon belüli délebbi ősföldrajzi helyzetével.

8.3. Medencefejlődés

A Dunántúli-középhegység késő-jura–kora-kréta medencealakulása térben és időben összetett folyamat volt. A lejátszódó események keretét a nagy lemeztektonikai mozgások, ill. az ezekkel is összefüggő oceanográfia és klimatikus változások jelentették. A középhegységi fejlődéstörténet szempontjából meghatározó volt a Nyugati-Tethys óceáni tengerágaiban lejátszódó „spreading”, amelynek eredményeképpen a középhegységi területeket is felölelő mikrokontinens (cf. Mediterrán mikrokontinens, Vörös 1977, 1997; Adriai mikrolemez, Ager 1980; Apulia, Stampfli 2005) helyzete és oceanográfia környezete, folyamatosan változott.

A középhegység egyes területeire nézve nagyon különböző felbontású képet alkothatunk az oxfordi–barremi medencefejlődésről. A közel 90 km hosszúságban elnyúló Bakonyból mindössze tucatnyi lelőhely, ill. szelvény adatai állnak rendelkezésre, míg az alig 15 km kiterjedésű Gerecséből közel kétszer annyi. Így a Gerecse medencefejlődéséről térben és időben egyaránt árnyaltabb kép rajzolható, mint a jóval nagyobb Bakonyéról.

A Gerecsével összemérhető területű Vértesből nincs réteg szerint gyűjtött faunánk, de egy közel teljes jura szelvény (Fülöp et al. 1965), és a terület földtani felépítését részletesen tárgyaló monográfia (Budai és Fodor 2008) adatai arra utalnak, hogy a Vértes mezozoós fejlődéstörténete elválaszthatatlan a középhegység többi részétől, és azzal egységben tárgyalandó.

A Pilisből csupán egy szelvény szolgáltatott jól értékelhető faunát. Feltételezhető, hogy a szomszédos Gerecsében vizsgált számos rétegsor és földtani szelvény alapján felvázolt medencefejlődési modell – még ha csak korlátozottan is –, kiterjeszthető a Pilisre. Nincs okunk feltételezni ugyanis, hogy a két terület késő-jura fejlődéstörténete alapvetően különböző lenne.

A rendelkezésre álló adatok egyenetlensége ellenére az egész Dunántúli-középhegység medencefejlődése egységes nagytektonikai keretben értelmezhető.

8.3.1. Késő-jura fáciesek és őskörnyezet

A Dunántúli-középhegység felső-jura rétegsora lerakódását pelágikus, óceáni viszonyok és tagolt aljzat mellett képzelhetjük el. Sekélytengerben lerakódott üledékek és a parti, vagy zátony közeli életközösségekre jellemző kövületek hiányában nagyon valószínű, hogy a tenger alatti magaslatok nem emelkedtek szigetként a vízszint fölé, sőt, az üledékek túlnyomó része a fotikus zóna alatt rakódott le. A Bakony és az alaposabban vizsgált Gerecse medencefejlődése sok hasonlóságot mutat.

A legidősebb kőzet a Lókúti Radiolarit Formáció, amely a medence legmélyebb időszakában lerakódott radioláriás iszapból keletkezett. Ennek leülepedését sok száz, talán több mint ezer méter mélységbe helyezhetjük. Vastagsága erősen változó. A Bakonyban az extrém hézagos rétegsorokból hiányzik, míg Sümeg környékén talán 150 m vastag is lehet (Knauer 2012). A Gerecsében 0–18 méter között változik a radiolarit vastagsága. Előbbi a kiemelt helyzetű hátakra, utóbbi a mélyebb helyzetben lévő süllyedékekre jellemző. Sem az alsó, sem a felső határa nem egyidejű (Géczy 1968; Galácz 1975, 1980; Főzy 1990, Főzy et al. 2011). Oxfordi (és idősebb) kora számos szelvényben dokumentálható. Képződése egyes helyeken valószínűleg (pl. Szilas-árok), másutt bizonyosan (Bagoly-völgy) áthúzódott a kimmeridgeibe is.

A Gerecsében több szelvényben is egy karbonátos pad (Hajósárki Mészkő Tagozat) települ a radiolarit felső szakaszába. Ez a vastag réteg feltehetően egy pillanatszerű tektonikai esemény eredményeképpen jött létre. Erre utal, hogy meglehetősen egységes küllemű, földrajzi elterjedése jól lehatárolható és a belőle származó ammoniteszek közel azonos korúak.

A radiolarit itt vizsgált felső határának heterokronitását nem lehet kielégítően megmagyarázni az egykori aljzat egyenetlenségeivel és a tengerszint globális változásával, mert a fedő rétegek éppen a legteljesebb, legvastagabb lókúti szelvényben a legidősebbek (?oxfordiak). A hagyományos modell szerint ugyanis a „radiolarit-esemény” kialakulásában a karbonát kompenzációs mélység és az aljzat egymáshoz való viszonya volt a meghatározó (Winterer és Bosellini 1981). Valószínű azonban, hogy a mész- és kovavázú plankton produktivitásában beállott változás, ill.

az óceáni áramlatok és a szerves anyagban dús feláramlások rendszerének megváltozása is szerepet játszott (De Wever 1989), igaz, mindezek a kompenzációs mélységhatárokra is kihatással lehettek. Új szempontokat vetett fel a kérdéssel kapcsolatban Muttoni et al. (2005). A szerzők a karbonátos fáciest felváltó kovaüledékek megjelenésével, majd a karbonátos fácies visszatérésével kapcsolatban az üledékgyűjtő jelentős É-D-i irányú elmozdulásával számolnak. Eredményeik a Lombard-medence jura rétegsorának paleomágneses vizsgálatain alapulnak. A paleo-szélességi adatok időbeli változása arra utal, hogy a jura üledékgyűjtő először „beúszott" az Egyenlítő közeli területekre, ahol kovavázú plankton produktivitása különösen nagy volt, majd elhagyta ezt a zónát. A szerzők feltételezik, hogy modelljük a tágabb értelemben vett Mediterráneum területére is alkalmazható, s utóbbiba beletartozik a Dunántúli-középhegység is; az ilyen mértékű kőzetlemez elmozdulások ugyanis csak tágabb keretben értelmezhetők.

Az oxfordi végével, ill. a kimmeridgei során a radioláriás iszap lerakódását követően először rendszerint agyagos, leveles, vagy gumós karbonátos rétegek rakódtak le. Felettük többnyire a típusosnak tekinthető Ammonitico Rosso fáciest, majd világos színű, kompakt, mészmárgát és mészkövet találunk (Pálihálási és Szentiványhegyi Mészkő Formáció). Ezek a karbonátos rétegsorok is a partoktól távol, viszonylag mély vízben, túlnyomórészt a fotikus öv alatt rakódtak le. Erre utal a bennük lévő terrigén anyag minimális mennyisége, és erre utalnak a kövületek is. A rétegsorok azonban nem egyformák, és az eltérések az aljzat és üledékképződési viszonyok változatosságát tükrözik.

A tagolt aljzaton komplex áramlási rendszerek alakulhattak ki, amelyek jelentős szerepet játszottak az üledék lerakódásban és elhordódásban, azaz a rétegtani hiányok kialakulásában, és az ősmaradványokká váló vázak osztályozásában és felhalmozódásában. Az Ammonitco Rosso egyik legszembetűnőbb sajátossága a gumósság, amely különböző típusú lehet. Carucel et al. (1998) szerint a márgás-gumós, valamint a meszes-gumós, és meszes-álgumós kifejlődések különböző (alacsonyabb és magasabb) energiájú keletkezési közeget jelentenek és kialakulásukat a változó karbonátproduktivitás és a hidrodinamikai viszonyok kölcsönhatása szabályozta.

A Bakonyban a Lókúti-domb felső-juráját tekinthetjük egy jellegzetesen helyi süllyedékben lerakódott medenceüledéknek. Hasonló fáciesű a Szilas-árok és a hárskúti szelvény felső-jurája is, elsősorban a tithon tekintetében, a kimmeridgei ugyanis ezekben a szelvényekben nem olyan teljes, mint Lókúton. A három rétegsor feltehetően egy viszonylag egységes, kiterjedt süllyedékben („Lókúti-medence") rakódott le.

A viszonylag vastag szilas-árki rétegsortól alig 800 méterre található a tenger alatti magaslaton lerakódott, vékonyabb és hiányosabb páskom-tetői felső-jura. Az itt előkerült telepes korallok arra utalhatnak, hogy a tengeraljzat a fotikus zóna legalsó, (közel 200 méteres) mélységébe is felnyúlhatott a kimmeridgeiben. A süllyedék és a magaslat közti hirtelen átmenet egy hajdani meredek, víz alatti topográfiát feltételez, de ez a paleorelief a jelenlegi rossz feltártsági viszonyok közepette nem tanulmányozható.

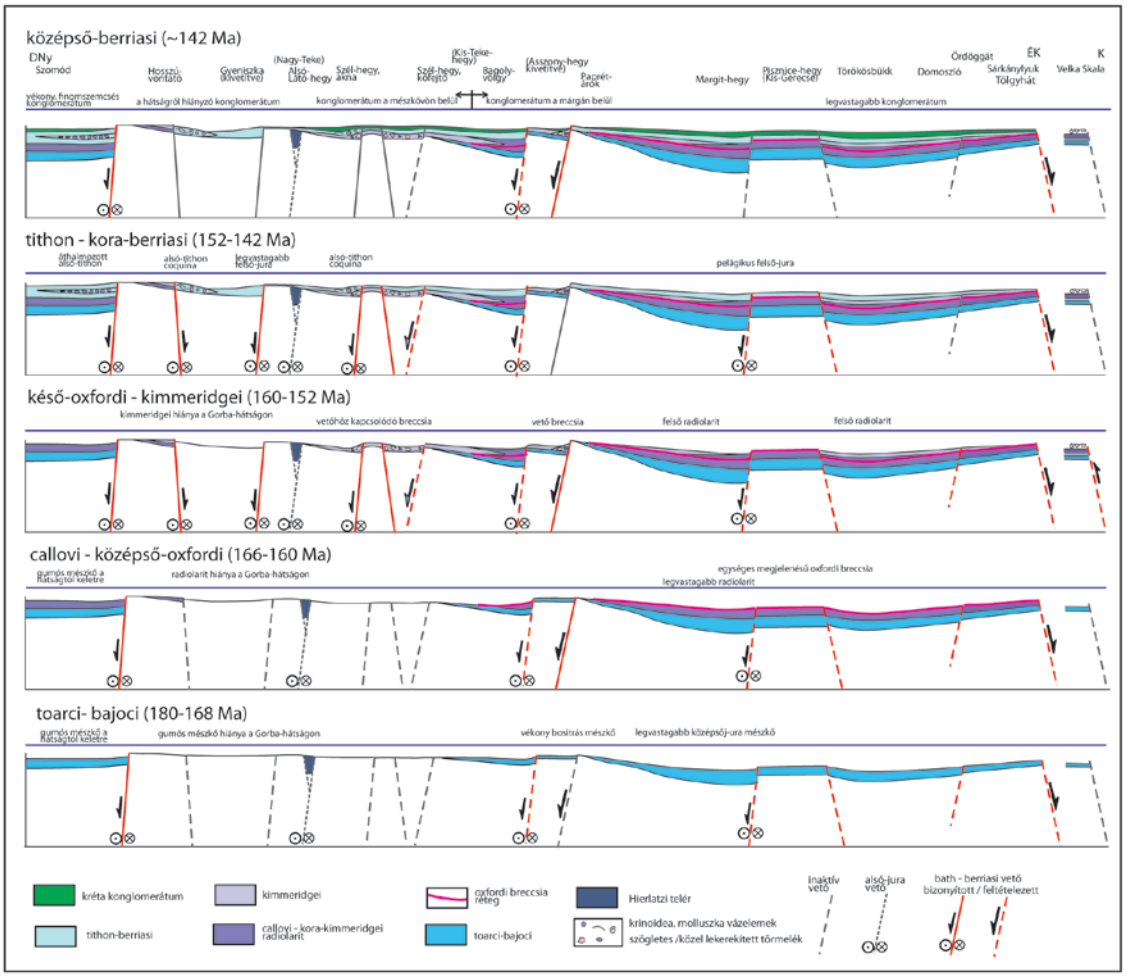
Vizsgálható viszont egy hasonló, hátságperemi helyzetet tükröző paleorelief a „Lókúti-medencétől" néhány kilométerre keletre, az Eperkés-hegyen, ahol a különböző korú leszakadt idősebb jura tömbök között felső-jura (kimmeridgei és tithon) ammoniteszes rétegek (a némiképp erőltetett litosztratigráfiai besorolás szerint: Szélhegyi Mészkő) szolgáltatják a mátrixot. Az itt feltárt egymástól alig 100 méterre fekvő két szelvényben eltérő rétegtani szintek voltak kimutathatók. Ennek oka – az

dc_1104_15

őslénytani anyag eredendő hiányosságán túl –, az is lehet, hogy a hátságperemi helyzetben lerakódott üledékek keletkezése és megőrződése esetleges volt.

A Gerecsében dokumentálható, hogy a jelentősebb vetők két oldalán a rétegsorok vastagsága, teljessége és kifejlődése eltérő lehet. A feltárás-szinten tett tektonikai megfigyelések és a rétegsorok pontos biosztratigráfiai tagolása lehetővé tette, hogy több egymást követő időszeletben, szelvény mentén illusztráljuk a medencefejlődést (33. ábra).

A kiemeltebb helyzetű blokkok területén belül is lehettek mélyebbre zökkent medencerészek. A legmarkánsabb kiemelkedés a Gerecsében a Gorba-hátnak nevezett forma volt (Császár 1995, Császár et al. 1998), amely a hegység mai morfológiájának is meghatározó eleme (Gorba-tető). A mélyebb medencékben vastagabb és teljesebb rétegsorok rakódtak le (pl. Tölgyhát), míg a kiemeltebb helyzetű hátságokon a rétegsorok erősen hiányosak, vagy éppen extrém módon kondenzáltak (pl. Paprét-árok), mert feltehetően jobban érvényesült az áramlatok üledékelhordó hatása. A tölgyháti tithonban talált telepes korallok nagyon hasonlítanak a Páskom-tető telepes koralljaihoz, amelyek a fotikus zóna alját jelzik. Valószínű, hogy maradványok a közeli magaslatról sodródtak a mélyebb süllyedékben felhalmozódó üledékbe.



33. ábra.
Toarci–berriasi medencefejlődési modell a Dunántúli-középhegység északkeleti részére. (Fodor és Főzy 2013a nyomán)

A Gerecsében is megtalálható a liászból ismert Hierlatzi Mészkőre emlékeztető fácies (Szélhegyi Mészkő), amely a tektonikailag preformált zónákhoz kapcsolódik (Szél-hegy, Hosszú-vontató), akárcsak az analógiaként említett liász kőzetek, és tenger alatti magaslatok meredek pereméhez kötődik. Másutt, (pl. Szomódon) a kora-tithon medence egyenetlenségei kevésbé markáns módon jelentkeznek: a „tithon hierlatz" helyett csupán gradált, rétegzett vagy keresztrétegzett, crinoidea-hintéses, vagy éppen gyengén rogyott rétegek jelentkeznek.

A Bakonyban a felső-tithon rétegek éles fáciesváltozás nélkül mennek át az alsó-krétába. A Gerecse területén a késő-tithonban vagy nem is volt üledékképződés, vagy a lerakódott üledék azonnal elhordódott, mert ilyen korú rétegek csak elvétve találhatók a hegységben (pl. Szomód).

8.3.2. Kora-kréta fáciesek és őskörnyezet

A felső-jura fáciesektől eltérően az alsó-kréta rétegsorok jelentős különbségeket mutatnak a Dunántúli-középhegység délnyugati és északkeleti területein. A Bakonyban ugyanis a J/K határ közelében közel folyamatos az üledékképződés (Szentiványhegyi Mészkő Formáció) és a karbonátos fácies kitart a valanginiben is (Mogyorósdombi Mészkő Formáció), és csak az hauterivi–barremi rétegeket jellemezi gyenge terrigén hatás (Sümegi Márga Formáció). Ezzel szemben a gerecsei alsó-kréta törmelékes jellegű, és a rétegsorban felfelé haladva a kezdeti terrigén hatás egyre kifejezettebbé válik. Ezért indokolt a két terület kora-kréta medencefejlődését külön címszó alatt tárgyalni.

Bakony

A Bakonyból ismert biancone jellegű Mogyorósdombi Mészkő Formáció elsősorban a nyugodt körülmények között felvirágzó mészvázú nannoplankton átkristályosodott vázmaradványaiból áll. Leülepedése az idősebb Ammonitico Rosso keletkezési körülményeinél alacsonyabb energiájú környezetben képzelhető el. Ammoniteszeket csak elvétve tartalmaz, de a kivételes hárskúti lelőhely faunája alapján valangini kora biztosan igazolható. A jól datált késő-valangini rétegekben dokumentálható volt a Weissert-esemény, amely a globális szénciklus perturbációjának, azaz egy anoxikus esemény indikátorának tekintenek. A fehér színű valangini mészmárgában nincs nyoma az eltemetett szervesanyagnak. Utóbbi a Tethys távoli területein lerakódott rétegsorokban keresendő.

Lehet, hogy a biancone felső része már hauterivi korú, de ez nem bizonyított. Feltehetően hauterivi azonban a Borzavári úti kőfejtőben kibukkanó néhány méter vastagságú, echinodermata törmelékben különösen gazdag kőzettest (Borzavári Mészkő). Ezek a rétegek a bakonyi neokom speciális lito-, és biofáciesét képviselik. Az ittenihez hasonló ősmaradvány-együttest máshonnan nem ismerünk. A kőzet gazdag szivacsfaunát tartalmaz, de legszembetűnőbb a crinoideák és az echinoideák változatossága. A pygopid brachiopodák szintén gyakoriak. Az ősmaradványok megtartási állapota és maga a litofácies arra utal, hogy a kőzet rövid távú szállítódást szenvedett, rövid idő alatt összemosott, főként echinodermata vázelemekből keletkezett. Egy közeli tenger alatti magaslat, vagy egy tagolt lejtő kínálhatott különösen alkalmas életfeltételeket a változatos benthosz számára.

A Borzavári Mészkő előfordulásától nem messze eső zirci Márvány-bányából szintén ismerünk egy sajátságos, máshonnan nem dokumentált speciális kifejlődést. Ez a több ammonitesz zónát is képviselő kondenzált „ammoniteszes pad", véletlenszerűen

megőrződött lencseként értelmezhető, amely feltehetően szintén egy tenger alatti kiemelkedésen rakódott le, ill. maradt fenn. Ezt támasztja alá az ősmaradványok megtartási állapota, a foszfátos gumók jelenléte (Miszlivecz és Polgári 1987) és maga a kondenzáció is. A késő-hauterivi ammoniteszekben gazdag márványbányai cephalopodás pad a tipikus Borzavári Mészkő fedőjének – jóllehet nem feltétlenül közvetlen fedőjének – tekinthető. Hasonló faunájú, következésképpen hasonló korú a Rendkőn és a Hárskút-közöskúti árokban is megtalált laza, szürke márga a biancone fölött, amely így a kondenzált, márvány-bányai ammoniteszes pad heteropikus fáciese.

A Déli-Bakonyból, és lényegében csak fúrásból ismert vastag Sümegi Márga Formáció jelenléte arra utal, hogy a középhegység DNy-i területein az hauterivi és a barremi folyamán folyamatos volt a pelágikus üledékképződés.

A Sümegi Márga, a Borzavári Mészkő, ill. a Márvány-bánya ammoniteszes padjának a fedője a reájuk para- vagy diszkonform módón települő Tatai Mészkő, amely a Dunántúli-középhegység jelentős részén megtalálható, és bázisrétege különböző mértékig erodált idősebb kőzetekre települ. A jelentős extraklaszt tartalmú, olykor keresztrétegzett, durvatörmelékes crinoideás mészkő nagy energiájú közeget jelez és a kora-krétában véget érő tengeri üledékciklus befejező tagja.

Gerecse

A bakonyi alsó-krétával szemben a gerecsei neokom törmelékes jellege kezdettől fogva szembeötlő. A berriasi Felsővadácsi Breccsa (valójában inkább: konglomerátum) az „oxfordi pad” képződéséhez hasonlóan pillanatszerű (tektonikai) esemény eredményeképpen jöhetett létre, elterjedése azonban nagyobb annál. A breccsa északon a legvastagabb, és legtávolabbi, igaz, vékony és finomszemcsés előfordulása DNy-on, Szomódon van. Ez azt is jelenti, hogy a breccsa anyagául szolgáló extraklasztokat bőven tartalmazó üledék-ár felkapaszkodott a Gorba-hátságra, esetleg megkerülte azt, és azon túlra is eljutott.

A Felsővadácsi Breccsa felett települő törmelékes sorozat folyamatos, majd egyre erősödő terrigén hatást mutat (Berseki Márga és Lábatlani Homokkő). A vastag rétegsornak csupán egy viszonylag kis területen, a Bersek-hegyen és szűkebb környezetében van teljesnek tekinthető kibukkanása. Így a berseki rétegsor első pillanatra egy olyan kirakós játék elemének tűnhet, amelynek az összes többi darabja elveszett. A gerecsei kora-kréta fejlődéstörténetet azonban mégsem egyetlen elem alapján kell rekonstruálnunk. Szomódon, a berriasi breccsa felett települő mészkő szerény, de jól határozható ammoniteszfaunája arra utal, hogy ez a néhány méter vastag karbonátos rétegsor nagyjából azt az időintervallumot – vagy legalább is annak egy tekintélyes részét – képviseli, amelyben a Bersek-hegyen kibukkanó nagy vastagságú márga is lerakódott. A Berseki Márga tehát DNy felé kiékelődik, és karbonátos rétegekkel fogazódik össze.

A gerecsei törmelékes krétát – részletes szedimentológiai vizsgálati eredmények nélkül – Császár és Haas (1984a) flis jellegű üledéknek, míg Kázmér (1987) batiális medenceüledéknek tekintette. A korábbiaknál részletesebb szedimentológia és őslénytani vizsgálatok arra utaltak, hogy a berseki alsó-kréta rétegsor a kalcium- és aragonit kompenzációs szintek közötti mélységben, egy uralkodóan agyagos-kőzetlisztes tengeralatti lejtőkörnyezetben rakódott le, ahol a fő üledékszállítási folyamatok a csuszamlások és zagyárak voltak (Fogarasi 1995b). A szelvény középső szakaszán vizuálisan is ciklikusnak tűnő rétegsor első ciklusszstratigráfiai vizsgálata arra enged következtetni, hogy a csapadékosabb és szárazabb időszakok váltakozása vezetett az agyagmárga és mészmárga rétegpárok kialakulásához és, hogy a folyamatot végső soron a Föld ciklikusan változó pályaelemeinek hatása vezérelhette (Fogarasi

1995a). A szelvény valangini szakaszán a közelmúltban végzett multiparaméteres ciklussztratigráfiai vizsgálatok megerősítették, hogy a szelvényben mérhető értétek (mágneses szuszceptibilitás, gamma-sugárzás, és stabilizotóp értékek) a Milanković-ciklusok szerint változnak, és az is feltételezhető volt, hogy szürke márga középső részében mért magas $\delta^{13}C$ adatok a valangini Weissert-eseményhez köthetők (Bajnai 2015, Bajnai et al. 2015).

Az ammonitesz biosztratigráfiai adatok arra utalnak, hogy a barremitől kezdve megnövekedett a medencébe beáramló törmelékanyag mennyisége és ekkor keletkezett a Bersek-hegyen jól tanulmányozható vastag, zöldes színű rogyott réteg. A rétegvastagságok és talpnyomok alapján kijelölhetők voltak az egykori szállítási irányok is (Fogarasi 1995b). A felfelé durvuló barremi sorozat felső része csak elvétve tartalmaz ammoniteszeket, főként apró, limonitos kitöltésű Phylloceratidaéket. A folyamatosan bezúduló homokos törmelékanyag alighanem a cephalopodák számára kedvezőtlen életfeltételeket teremtett.

A gerecsei alsó-kréta legfelső szakaszának őskörnyezeti viszonyairól keveset tudunk. A hegység északi előterében a 100 m mély, késő-barremi–apti korú Lbt-36 fúrás ammoniteszei a fúrás több szintjében jelennek meg, és a faunás rétegek között durvatörmelékes betelepülések találhatók. Ez arra utal, hogy bár a medencét újra és újra benépesítették a cephalopodák, a törmelék beáramlása töretlen volt. A gerecsei kréta rétegsor legfiatalabb tagja, a Köszörűkőbányában feltárt rétegek apti, és/vagy albai korúak, és a kőzetjellegek alapján egy tenger alatti törmelékkúp környezetét jelzik (Sztanó és Báldi-Beke 1992). A törmelékes sorozat a lejtőbe bevágódott tenger alatti kanyonok kitöltését is tartalmazza (Kázmér 1987). Az itt gyűjthető ősmaradványok (koralltelepek, és vastag héjú kagylók) sekélytengeri környezetből, egy közeli platform peremeről zúdultak a mélybe.

8.3.3. Geotektonikai keret

A lemeztektonikai modellek és a paleomágneses vizsgálatok arra utalnak, hogy a középhegységi rétegsorok, az Északi Mészkőalpok, a Bükk (Meliata sorozat) tömegével együtt, alacsony földrajzi szélesség alatt, kontinentális kérgen rakódott le a Nyugati-Tethys-óceán (Neotethys) területén (Csontos és Vörös 2004).

A medencefejlődés közvetlen geodinamikai kereteit a Meliata-Vardar óceán távoli szubdukciós zónájában zajló események jelentették (Fodor és Főzy 2013). A középhegységi felső-jura egy ÉK felé hajló litoszféra lemez csekély mértékben berepedezett tetőzónájában, az előtéri háton (forebulge) rakódott le – a kőzetlemez lehajlását a szubdukció mentén rátolódott távoli takarós egységek terhelő hatása okozhatta (34. ábra).

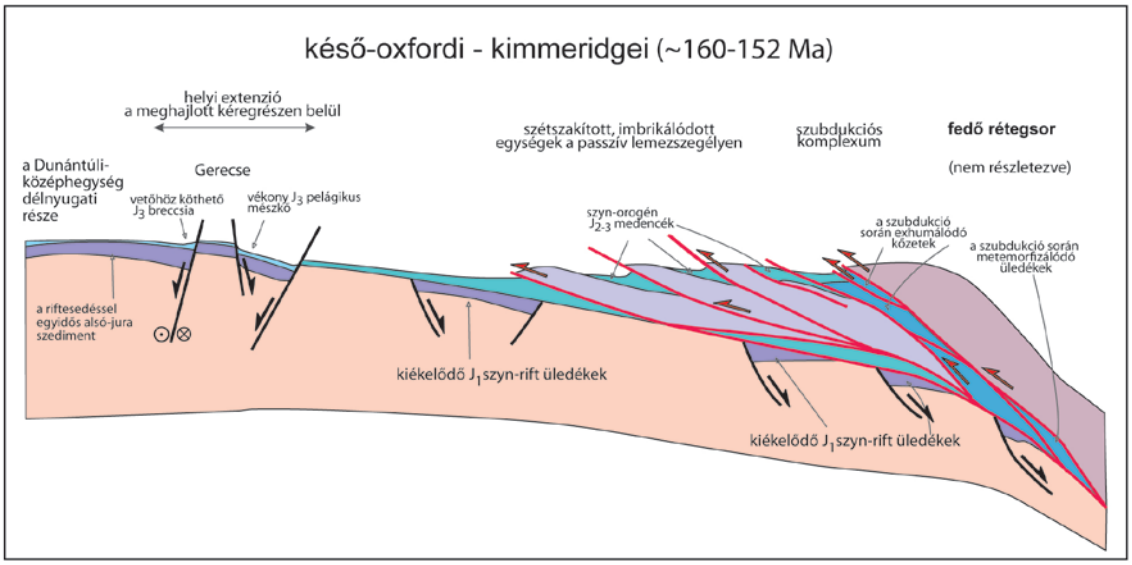
A takarós egységek lepusztulásának első nyomai már a gerecsei felső-jurában is kimutathatók. A petrográfiai és mikromineralógiai vizsgálatok rávilágítottak, hogy a nagyon finom szemcsés terrigén törmelékanyag (elsősorban krómspinellek) már a felső-jura karbonátos calpionellás mészkőben is jelen vannak (Árgyelán és Császár 1998). A bakonyi területek még messzebb estek az aktív takarósodástól, mint a gerecseiek, ezért ott a pelágikus üledékképződés sokáig zavartalan maradt.

Az idő, és egyúttal a szubdukció előrehaladtával a süllyedés felgyorsult, és a kora-krétában egy kéreghajlásos medence alakult ki a mai Gerecse északi előterében. A folyamat kezdeti szakaszát jelzi a berriasi Felsővadácsi Breccsa, amelynek extraklasztjai távoli, felső-jura platformkarbonátokból és lepusztult ofiolitos takarókból származnak (Árgyelán és Császár 1998, Császár et al. 2008b). A folyamat

kiteljesedésével a medence rátolódási frontja mögött a sziliciklasztos törmelék beáramlása megszakította a karbonátos üledékképződést, és lerakódott a vastag, de DNy felé gyorsan kiékelődő Berseki Márga. A középhegységi üledékgyűjtő távoli (bakonyi) területein mindeközben tovább folyt a karbonátos üledékképződés és calpionellás mésziszap, később márga, vagy helyenként crinoidea törmelékből álló mészhomok rakódott le.

Az ÉK felől közeledő tenger alatti törmelékkúp a barremiben érhette el a gerecsei területeket (Fodor et al. 2013). Erről a vastag Lábatlani Homokkő, a lábatlani Köszörűkőbánya rétegsora és az ott létesített 100 méter mély fúrás durvatörmelékes sorozata tanúskodik. Ugyanebben az időben – a barremi korszaktól kezdődően –, a takaróképződéstől távoli Déli-Bakonynak megfelelő üledékgyűjtőben zavartalan volt a pelágikus márga lerakódása.

A szerkezeti mozgások eszkalációját a magas terrigén anyag tartalmú, sekélyvízi Tati Mészkő lerakódása jelenti a Dunántúli-középhegység DNy-i és középső területén. A rendszerint eróziós felszínnel települő kőzettest a kora-krétában véget érő nagy tengeri üledékciklus záró tagja. A Tatai Mészkő kapcsolata a Lábatlani Homokkő legfelső, durvatörmelékes sorozatával további vizsgálatokat igényel.



34. ábra.
A Dunántúli-középhegység felső-jura rétegsorának geotektonikai helyzete. (Fodor és Főzy 2013a nyomán)

dc_1104_15

9. Összefoglalás

Dolgozatom tudományos eredményeit, pontokba foglalva, az alábbiakban összegzem.

(1) A vizsgált és rétegről-rétegre begyűjtött szelvények gazdag cephalopoda-faunájának feldolgozása alapján megállapítottam az egyes feltárások földtani korát. A 9 bakonyi, a 23 gerecsei és az egy pilisi szelvény, ill. gyűjtési pont esetében a biosztratigráfiai vizsgálatok alapján az egyes rétegek korát rendszerint zóna szinten – kivételes estekben szubzóna szinten – határoztam meg. Néhány szelvény esetében azonban egyes rétegek ammonoidea faunája csak alemelet szintű besorolást tett lehetővé.

(2) A részben munkatársaimmal közösen végzett őslénytani és rétegtani vizsgálatok eredményeképpen minden korábbinál árnyaltabb képet alkottam a gazdag dunántúli-középhegységi késő-jura–kora-kréta ammoniteszfaunáról. Számos taxont először sikerült dokumentálni a hazai anyagban és kilenc, a tudományra nézve új fajt írtunk le. Az új fajok közül hat a tithonból, kettő a berriasiból és egy a barremiből került elő. Utóbbi egyúttal új nemzetséget is képvisel. A kimmeridgei Ataxioceratidaek egy kevéssé ismert csoportjára új nemzetségnevet vezettünk be.

(3) Megállapítottam, hogy a Dunántúli-középhegység késő-jura–kora-kréta ammonoidea faunája a dominancia viszonyok és a jellegzetes nemzetségek és fajok előfordulása alapján határozott mediterrán karaktert mutat és ennek megfelelően a mediterrán faunaprovinciára korábban kidolgozott ammonitesz zonáció keretein belül jellemezhető. Helyi zónák bevezetése, ill. alkalmazása szükségtelen. A vizsgált 33 szelvény némelyike csak egy szűk rétegtani intervallumot képvisel, de vannak olyanok is, amelyek rétegsora több emeletet fog át. A karbonátos szelvények kevés kivételtől eltekintve erősen kondenzáltak és gyakran hiányosak, míg a gerecsei törmelékes alsó-krétára lényegesen nagyobb rátájú, folyamatos üledékképződés jellemző. Megállapítottam, hogy a kondenzált jelleg és a nyilvánvalóan meglévő rétegtani hiányok ellenére a szelvények ammonitesz-anyaga jól reprezentálja a vizsgált mintegy 30 millió év folyamatosan változó cephalopoda-faunáját. A standardnak tekinthető mediterrán ammonitesz zónák szinte mindegyikét dokumentáltam a Dunántúli-középhegységben. Így a biosztratigráfia módszerével részletesen tagolt szelvények nem csak egymással, hanem a távoli mediterrán területek szelvényeivel is párhuzamosíthatók.

Az ammoniteszek segítségével a jura/kréta határ – a fauna elszegényedése okán –, egyetlen szelvényben sem vonható meg pontosan.

(4) Az új biosztratigráfiai adatokkal hozzájárultam a felső-jura–alsó-kréta litosztratigráfiai egységek korának pontosításához. Kimutattam, hogy a Lókúti Radiolarit Formáció felső határa – az alsó határához hasonlóan – heterochron. Igazoltam, hogy a radioláriás iszap lerakódása egyes helyeken még a késő-kimmeridgeiben is folyt. A Gerecsében a radiolariton belül települő Hajósárki Mészkő Tagozat korát a késő-oxfordi Bifurcatus Zónában adtam meg.

A Pálihálási Mészkő Formáció erősen agyagos, leveles elválású alsó rétegei rendszerint a kimmeridgeit képviselik, a tömött, erősen intraklasztos és/vagy gumós felsőbb rétegek pedig az alsó-tithont. Az emeletek elkülönítése azonban nem minden esetben tehető meg pusztán kőzettani alapon – a típusostól eltérő litofáciesek korának

megállapításához elengedhetetlen a fauna vizsgálata. A lokálisan megjelenő Szélhegyi Mészkő Formáció az alsó-tithon rövid szakaszát (Semiforme és/vagy Fallauxi Zóna) képviseli.

A Pálihálási Mészkő Formációból fokozatosan kifejlődő Szentiványhegyi Mészkő Formáció a tithon magasabb részét és/vagy a berriasit reprezentálja. A Gerecséből ismert Felsővadácsi Breccsa Tagozat legvalószínűbb kora késő-berriasi. A biancone-típusú Mogyorósdombi Mészkő Formáció – a hárskúti gazdag fauna alapján –, valangini korú. A mindössze 40 cm vastagságú, erősen kondenzált, sokat vizsgált és vitatott rétegtani helyzetű, gazdag ammoniteszfaunát tartalmazó márvány-bányai „ammoniteszes pad" a Herend és Hárskút közelében térképezhető szürke márga meszes kifejlődésének, és egyúttal a kis területen kibukkanó hauterivi Borzavári Mészkő Formáció késő-hauterivi fedőjének tekinthető.

A bakonyi karbonátos alsó-krétától sok tekintetben eltérő gerecsei törmelékes alsó-kréta legteljesebb szelvénye a Bersek-hegyen található. A vastag rétegsor sokirányú vizsgálatával kimutattam, hogy a közel 100 m vastag Berseki Márga Formáció szürke színű, fő tömege valangini korú. A márga felső, lilás, közel 15 métere az hauterivi jelentős részét képviseli. A márga feletti Lábatlani Homokkő Formáció alsó, alig több mint 10 métere közel teljes alsó-barremi rétegsort reprezentál; a fölső, vastag homokkőpadokat tartalmazó szakasz bázisa már felső-barremi. A közel 100 m vastagságú, késő-barremi–apti korú Lbt-36 fúrás rétegsora pedig a Lábatlani Homokkő Formáció legfelső szelvényszakaszát képviseli, amely már nincs feltárva a Bersek-hegyen.

(5) A szerzőtársaimmal közösen végzett munka eredményeképpen több bakonyi és gerecsei szelvényben igazoltuk, hogy a rétegsorokban mért szén stabilizotóp-értékek összhangban vannak a globális tengeri $\delta^{13}C$ görbe lefutásával, azaz az adatok az egykori tengervíz szénizotóp-összetételének és a globális szénkörforgásnak a változásait tükrözik. A hárskúti valangini rétegsorban – az ammonitesz biosztratigráfiai vizsgálatok kontrollja mellett –, elsőként sikerült hazánk területéről kimutatni a Weissert-eseményként ismert pozitív $\delta^{13}C$ anomáliát, amely egy globális eseményre utal.

A berseki alsó-kréta belemniteszeken végzett $\delta^{18}O$ mérések alapján olyan oxigénizotóp-görbét rajzoltunk meg, amely a rétegsorban fölfelé haladva lassan növekvő egykori tengervíz-hőmérsékletet valószínűsít. Az eredményekből arra következtettünk, hogy a lapított Duvaliidaek feltehetően a mélyebb és hidegebb vizeket lakták, míg az áramvonalas, jól úszó, Mesohibolitidaek a melegebb, s feltehetően a felszínhez közelebbi vízben tartózkodtak többet.

(6) A szelvények biosztratigráfiai vizsgálata és a munkatársaimmal közösen tett egyéb megfigyelések és következtetések alapján újszerű, az eddigieknél részletesebb, időhorizontokra bontott medencefejlődési modellt vázoltunk fel a Dunántúli-középhegység késő-jura–kora-kréta időszakára. A vizsgált, rendszerint vékony és kondenzált karbonátos rétegsorok a partoktól távol, viszonylag mély vízben (túlnyomórészt a fotikus öv alatt), erősen tagolt medencealjzaton rakódtak le egy folyamatosan vízzel borított mikrokontinens felett, a Nyugati-Tethys területén. A kiemeltebb helyzetű blokkokon belül is lehettek mélyebbre zökkent medencerészek. A magaslatokon és a süllyedékek területén eltérő vastagságú rétegsorok rakódtak le, ill. őrződtek meg.

A dunántúli-középhegységi felső-jura egy ÉK felé hajló litoszféra lemez csekély mértékben berepedezett tetőzónájában rakódott le. A kőzetlemez lehajlását egy távoli

szubdukció mentén rátolódott takarós egységek terhelő hatása okozhatta. Az extenzióval jellemezhető deformációs környezet, a pelágikus életteret jelző ősmaradványok, a rétegsorok kondenzált jellege és az orogén területekről érkező, messzire eljutó törmelékfolyások hiánya arra utal, hogy a késő-jurában a Dunántúli-középhegység medencéje az aktív takarófrontoktól távol lehetett.

A felvázolt geotektonikai helyzet a berriasi során változott meg, amikor az egyre közeledő takarófrontok hatására a terrigén eredetű üledékek mennyisége jelentősen megnőtt és megváltozott az üledékképződési környezet. A szubdukcióhoz és a takaróképződéshez közelebbi Gerecse területén egy kéreghajlásos medence alakult ki, amelyben a Berseki Márga Formáció, majd a Lábatlani Homokkő Formáció vastag, de DNy felé gyorsan elvékonyodó rétegsora rakódott le. A takarófrontoktól távolabb eső bakonyi területeken a kora-krétában is a karbonátos üledékképződés maradt a meghatározó.

dc_1104_15

„Tudásunk csak töredékes”

Pál apostol első levele a korinthusiakhoz

Epilógus

A jurát rendszerint a földtörténet nyugalmas, békés időszakaként könyvelik el a geológusok. A disszertáció keretei között ismertetett rétegsorok a hatalmas kiterjedésű Tethys nyugati szegletében, az óceánhoz képest kis területen rakódtak le. Ennek ismeretében akár a középhegységi felső-jura szelvények és fáciesek egyhangúságára is számíthatnánk. Ezzel szemben a ma egymáshoz közel eső szelvények meglepő változatosságot mutatnak; mint cseppben a tenger, tükrözik az egykor szinte végtelen kiterjedésű óceán változatos aljzatviszonyait. A jurát a sok tekintetben mozgalmasabb kréta időszak követte; e dinamizmusról tanúskodik a gerecsei törmelékes neokom rétegsor is, amelynek anyaga egy mára már lepusztult óceáni szigetívből származik.

A rossz feltártsági viszonyokkal jellemezhető, erősen fedett, közel 150 km hosszú Dunántúli-középhegység itt elemzett mintegy 30 millió éves fejlődéstörténete csak nagy vonalakban rekonstruálható. A vizsgált kőzetek és kövületek konkrétak ugyan, de a földtan akkor is csak a megközelítések tudománya marad. Ezzel együtt az elmúlt 150 év tudományos eredményeit is messzemenően figyelembe véve a vizsgált területről és annak változásáról részletes modellt alkothattunk. A modell helyességét alátámasztja az, hogy a Dunántúli-középhegység mezozoós alakulásáról kialakított elképzelésünk jól illeszkedik a tágabb földtani környezetről kialakított képbe, amelyet a határainkon túl, gyakran lényegesen jobb feltártsági viszonyok közepette működő kollégáink alkottak meg.

Ami pedig a vizsgált ősmaradványokat illeti: a középhegység késő-jura–kora-kréta rétegei ugyan szép számmal tartalmaznak makrofosszíliákat – elsősorban cephalopodákat –, de a rendszerint kondenzált és rétegtani értelemben hiányos szelvények nem szolgáltatnak olyan „ősmaradványrekordot” amely alapján a tengeri élet minden változása, vagy akár csak a folyamatosan fejlődő ammoniteszfauna alakulása, minden részletében nyomon követhető lenne. A réteg szerint begyűjtött ősmaradványok csupán az egykori tengeri élet egy-egy pillanatképét dokumentálják. Ezek a pillanatfelvételek azonban mégis értékesek, mert hozzájárultak a mezozoós tengeri életről való ismereteinkhez, és mert a vizsgált faunák összekötő kapcsot jelentenek a távoli területek egykori élővilága között, a mai Mexikótól egészen a Himalájáig.

dc_1104_15

Köszönetnyilvánítás

Közel 30 éve foglalkozom őslénytannal, azon belül főként ammonitológiával és biosztratigráfiával. Munkámat mindvégig figyelemmel kísérték és támogatták egykori tanáraim, később közvetlen kollégáim, akiknek ezért őszinte köszönettel tartozom. Külön szeretném kiemelni Géczy Barnabás, Galácz András, Vörös Attila és Pálfy József professzorok bíztató, sokrétű támogatását.

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Őslénytani Tanszékén töltött doktori (TMB) ösztöndíjamat követően szakmai működésem hátteréül a Magyar Természettudományi Múzeum Őslénytani és Földtani Tára szolgált. Sokat köszönhetek az itt dolgozó munkatársaimnak, akik mindig készek voltak a szakmai problémák megvitatására; számos magyar és külföldi kollégámnak, akikkel együttműködhettem, és akiket végül szerzőtársaimként is tisztelhetek. A velük való közös munka minden esetben inspiráló volt és rendre új feladatok elé állított.

A dolgozat alapjául szolgáló publikációk hazai társszerzői közül különösen sokat jelentett számomra a Fodor Lászlóval, Szente Istvánnal, Szinger Balázzsal, Szives Ottiliával, Pálfy Józseffel és Vörös Attilával való együttműködés. Külföldi munkatársaim közül †Fabrizio Cecca (Párizs), Guillermo Meléndez (Zaragoza), Armin Scherzinger (Eberdingen), Miguel Company (Granada), Nico M.N.M. Janssen (Leiden) kollégáimmal a cephalopoda-anyag leírásakor dolgozhattam együtt. Geokémiai eredményeinket a Gregory Price (Plymouth) vezette laboratóriumban végzett több száz stabilizotóp elemzés alapozta meg. A hárskúti szelvény Calpionellidae anyagát Knauer József, a gerecsei szelvényekből származó vékonycsiszolatokat Szinger Balázs vizsgálta és értékelte.

A kézirat közel végleges változatát Szente István volt szíves elolvasni; ez úton is köszönöm észrevételeit.

Az általam vizsgált anyag túlnyomó részét a Magyar Állami Földtani Intézet munkatársai gyűjtöttek be legnagyobb részt Fülöp József és Konda József, kisebb részt Császár Géza szakmai irányítása alatt. Munkájukért köszönet illeti mindannyiukat, valamint az intézet és az azon belül működő múzeumi részleg mindenkori vezetését és munkatársait, hogy a begyűjtött kövületeket tudományos vizsgálatok céljára a rendelkezésemre bocsátották.

A jura és kréta ammoniteszek feldolgozását különféle pályázatok anyagi támogatása segítette, ill. tette lehetővé. Ezek sorából is kiemelkedő a hazai alapkutatások egyik legfontosabb támaszát jelentő Országos Tudományos Kutatási Alap (OTKA), amely működésemet több alkalommal is, az F014899, F4008, T34208, K72633 és a K6453 számú projektjein keresztül támogatta.

dc_1104_15

Irodalomjegyzék

Ager, D. (1980): *The geology of Europe*. McGrwaw-Hill: Wiley. 535p.

Árgyelán, G. (1995): A gerecsei törmelékes képződmények petrográfiai és petrológiai vizsgálata. *Általános Földtani Szemle,* **27**, 59–83

Árgyelán, G. (1996): Geochemical investigations of detrital chrome spinels as a tool to detect an ophiolitic source area (Gerecse Mountains, Hungary). *Acta Geologica Hungarica,* **39**, 341–368.

Árgyelán, G. & Császár, G. (1998): Törmelékes krómspinellek a gerecsei jura képződményekben. *Földtani Közlöny,* **128**, 321–360.

Bajnai, D. (2015): *A gerecsei Bersek-hegy egy valangini (alsó kréta) szelvényének multiparaméteres ciklussztratigráfia vizsgálata*. Budapest: Diplomamunka, ELTE, Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék.

Bajnai, D., M. Martinez, G. Price, I. Főzy & J. Pálfy (2015): Multiproxy cyclostratigraphy and astrochronology of a Valanginian (Lower Cretaceous) section in Hungary. *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften Karl-Franzens-Universitat, Graz, STRATI 20125 abstract volume,* 21, 25.

Bárány, M. (2004): A jura-kréta határ gravitációsan átülepített képződményei az Északi-Gerecsében. Szakdolgozat - ELTE, Általános Földtani Tanszék. 1–73. Budapest.

Benecke, E. W. (1866): Über Trias und Jura in den Südalpen. *Geognostische-Paläontologische Beiträge,* 1, 1–204.

Bérdi, L., J. Pálfy & I. Főzy. (2009): Early Cretaceous aptychus assemblages from the Bersek Hill (Gerecse Mts., Hungary): In: *8th International Symposium on the Cretaceous System*. Plymouth, UK, p. 183.

Bert, D. & R. Enay (2004): Les *Gregoryceras* (Ammonitina, Oxfordian moyen) de la Cluse de Chabriéres (sud-est de la France): etude paléobiologique et nouvelles interpretations. *Revue de Paléobiologie, Genéve,* **23**, 441–461.

Bert, D., R. Enay & F. Atrops (2009): Les *Gregoryceras* (Ammonitina) de l'Oxfordien moyen terminal et supérieur téthysien: révision systématique, biostratigraphie et évolution. *Geobios,* **42**, 451–493.

Birkelund, T., J. M. Hancock, M. B. Hart, P. F. Rawson, J. Remane, F. Robaszynski, F. Schmidt & F. Surlyk (1984): Cretaceous stage boundaries – proposals. *Bull. Geol. Soc. Denmark,* **33**, 3–20.

Bonnot, A., D. Marchand, P. Courville, P. Ferchaud, P. Quereilhac & P.-Y. Boursicot (2009): Le genre *Epipeltoceras* (Ammonitina, Perisphinctaceae, Aspidoceratidae) sur le versant parisien de seuil du Poitou (France): faunes ammonitiques, biostratigraphie et biozonation de la zone à Bimammatum pars (Oxfordien supérieur). *Revue de Paléobiologie,* **28**, 371–411.

Böckh, J. (1874): A Bakony déli részének földtani viszonyai II. *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve,* **3**, 1–164.

Budai, T. & Fodor, L. (szerk.) (2008): *A Vértes hegység földtana. Magyarázó a Vértes hegység földtani térképéhez (1:50 000)*. Budapest: Magyar Állami Földtani Intézet.

Bujtor, L. (1992): Valangini ammonoideák paleobiográfiai értékelése az alp-kárpáti és a mediterrán régióban. *Őslénytani Viták,* **38**, 89–105.

Bulot, L. (1992): Les Olcostephaninae Valanginiens et Hauteriviens (Ammonitina, Cephalopoda) du Jura franco-suisse: systematique et interet biostratigraphique. *Revue de Paléobiologie,* **11**, 149–166.

Bulot, L. & G. Autran (1989): Révision des types et figures de la collection Matheron 1. *Olcostephanus stephanophorus* (Matheron, 1878). *Mésogée,* **49**, 15–19.

Bulot, L. G., J.-P. Thieuloy & E. Blanc (1992): Le cadre stratigraphique du Valanginien supérieur et de l'Hauterivien du Sud-Est de la France: définition des biochronozones et caractérisation de nouveaux biohorizons. *Géologie Alpine,* **68**, 13–56.

Busnardo, R. (1965): Le stratotype du Barremien – I. Lithologie et macrofaune. In: *Colloque sur le Crétecé inférieur. Mémoires de Bureau de Recherches Géologiques et Miniéres,* **34***,* 101–116.

Busnardo, R. (1984): Échelles biostratigraphiques. Ammonites. In: *Synthése géologique de Sud-Est de la France. Crétecé inférieur. Mémoires de Bureau de Recherches Géologiques et Miniéres, 125,* ed. P. Cotillon, 292–294.

Busnardo, R., J. Charollais, M. Weidmann & B. Clavel (2003): Le Crétacé inférieur de la Veveyse de Châtel (Ultrahelvétique des Préalpes externes; canton de Fribourg, Suisse). *Revue de Paléobiologie,* **22**, 1–174.

Busnardo, R. & J.-P. Thieuloy. (1979): Les zones d'ammonite du Valanginian. In: *Hypostratotype mésogéen de l'étage Valanginien (Sud-Est de la France)* eds. R. Busnardo, J.-P. Thieuloy & M. Moullade, 37–68. Comite Francais de Stratigraphie.

Cariou, E. and Hantzpergue, P. (1997): Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen: zonations paralléles des invertébrés et microfossiles – *Bulletin du centre de recherches ELF exploration production, Mémoire*, **17**, 1–440.

Carucel, J. E., F. Olóriz & C. Sarti (1998): Updated biostratigraphy of the Kimmeridgian and Lower Tithonian at Lavaraone (Trento Plateau). Correlation for epioceanic western Tethys. *Geologica et Palaeontologica,* **32**, 235–251.

Cecca, F. (1992): Ammonite habitats in the Early Tithonian of Western Tethys. *Lethaia,* **25**, 257–267.

Cecca, F. (1999): Palaeobiogeography of Tethyan ammonites during the Tithonian (latest Jurassic). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology,* **147**, 1–37.

Cecca, F. (2002): *Palaeobiogeography of Marine Fossil Invertebrates: Concepts and Methods*. London: Taylor & Francis.

Cecca, F., P. Faraoni & A. Marini (1998): Latest Hauterivian (Early Cretaceous) ammonites from Umbria-Marche Appenines (Central Italy). *Palaeontographia Italica, Mem. Palaeotoligia,* **85**, 61–110.

Cecca, F., I. Főzy & A. Wierzbowski (1990): Signification paléoecologique des faunes d'ammonites du Tithonique inferieur de la Téthys occidentale. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Paris,* **311**, 501–507.

Cecca, F., I. Főzy & A. Wierzbowski (1993): Ammonites et paléoécologie: étude quantitative d'associations du Tithonique inferieur de la Téthys occidentale. *Geobios, M.S.,* **15**, 39–48.

Cecca, F., I. Főzy & A. Wierzbowski (1994): Ambienti di vita delle ammoniti del Titonico inferiore della Tetide occidentale. *Bolletino del Servizio Geologico d'Italia,* **111**, 145–162.

Cecca, F. & I. Rouget (2006): Anagenetic evolution of the Early Tihonian ammonite genus *Semiformiceras* tested with cladistic analysis. *Paleaeontolgy,* **49**, 1069–1080.

Cecca, F. & M. Santantonio. (1988): Kimmeridgian and Early Tithonian Ammonite Assemblages in the Umbria-Marches-Sabine Apennines (Central Italy). In: *2nd International Symposium on Jurassic Stratigraphy*, 525–542. Lisboa.

Channell, J. E. T. & H. Kozur (1997): How many oceans? Meliata, Vardar, and Pindos oceans in Mesozoic Alpine paleogeography. *Geology,* **25**, 183–186.

Cohen, K. M., S. C. Finney, P. L. Gibbard & J.-X. Fan (2013): The ICS International Chronostratigraphic Chart. *Episodes* **36**, 199–204.

Company, M. (1987) *Los ammonites del Valanginense del sector oriental de las Cordilleras Beticas (SE de Espagne)*. Granada: Tesis Doctoral de Univ. de Granada.

dc_1104_15

Company, M., I. Főzy, J. Sandoval & J. M. Tavera (2006): *Deitanites* n. g. and other related ammonites. Their significance within the family Holcodiscidae (Lower Cretaceous, Mediterranean region). *Neues Jahrbuch für Paläontologie, Monatshefte,* 1–14.

Company, M., J. Sandoval & J. M. Tavera (1995): Lower Barremian ammonite biostratigraphy in the Subbetic Domain (Betic Cordillera, southern Spain). *Cretaceous Research,* **16**, 243–256.

Company, M., J. Sandoval & J. M. Tavera (2003): Ammonite biostratigraphy of the uppermost Hauterivian in the Betic Cordillera (SE Spain). *Geobios,* **36**, 685–694.

Company, T. & J. M. Tavera (2015): Lower Valanginian ammonite biostratigraphy in the Subbetic Domain (Betic Cordillera, southeastern Spain). *Carnets de Géologie,* **15**, 71–88.

Convert, P., E. Márton & J. Haas (2006): Paleomagnetic evidence for a megabreccia horizon in the Upper Jurassic sequenece of Eperkés Hill, Transdanubian Range, Hungary. *Acta Geologica Hungarica,* **49**, 43–56.

Cotillon, P. (1971): Le Crétacé inférieur de l'arc subalpin de Castellane entre l'Asse et le Var, stratigraphie et sédimentologie – *Paris, Éditions B.R.G.M., Bureau de recherches géologiques et minières*, 1–314.

Cresta, S. & A. Galácz (1990): Mediterranean basal Bajocian ammonite faunas, Examples from Hungary and Italy, *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia,* **40**, 65–198.

Császár, G. (1984): Borzavár. *Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához*, 138.

Császár, G. (1988a): Bakony, Olaszfalu, Eperkés-hegy EH-3 szelvény - Magyarország geológiai alapszelvényei. 1–4.

Császár, G. (1988b): Bakony, Olaszfalu, Eperkés-hegy (Hosszú-árok) EH-1 szelvény - Magyarország geológiai alapszelvényei. 1–4.

Császár, G. (1988c): Bakony, Olaszfalu, Eperkés-hegy EH-2 nagyszelvény - Magyarország geológiai alapszelvényei. 1–4.

Császár, G. (1995): A gerecsei és a vértes-előtéri kréta kutatás eredményeinek áttekintése. *Általános Földtani Szemle,* **27**, 133–152.

Császár, G. (1996): Berseki Márga Formáció. In: *Magyaroszág litosztratigráfiai alapegységei. Kréta,* szerk. G. Császár, 27–29. Budapest: Magyar Állami Földtani Intézet.

Császár, G. (szerk.) (1996): Magyarország litosztratigráfiai alapegységei. Kréta. 163p. Budapest: Magyar Állami Földtani Intézet.

Császár, G. (2002): A Magyar Rétegtani Bizottság által jóváhagyott geokronológiai és kronosztratigráfiai terminusok. *Földtani Közlöny,* **132**, 481–483.

Császár, G. & G. Árgyelán (1994): Stratigraphic and micromineralogic investigations on Cretaceous Formations of the Gerecse Mountains, Hungary and their palaeogeographic implications. *Cretaceous Research,* **15**, 417–434.

Császár, G. & Főzy, I. (1994): Olaszfalu, Eperkés-hegy. In: *Exkursionsführer, Das Mesozoikum des Bakony-Gebirges*, 53–63. Budapest: 64. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft 26–30. September 1994.

Császár, G., Főzy, I & Mizák, J. (2008a): Az olaszfalui Eperjes földtani felépítése és fejlődéstörténete *Földtani Közlöny,* **138**, 21–48.

Császár, G., A. Galácz & A. Vörös (1998): A gerecsei jura – fácieskérdések, alpi analógiák. *Földtani Közlöny,* **128**, 397–435.

Császár, G. & J. Haas (1984a): The Cretaceous in Hungary: a review. *Acta Geologica Hungarica,* **27**, 417–428.

Császár, G. & J. Haas. (1984b): *Hungary, Excursion 104 Guidebook, International Geological Congress, XXVIIth Session*. KFH.

Császár, G. & Knauer, J. (1982): Borzavár. A Bakony-hegység földtani térképe (észlelési változat), M=1:20 000. *A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest.*

dc_1104_15

Császár, G., F. Schlagintweit, P. Olga & B. Szinger (2008b): Are there any Dachstein Limestone fragment in the Felsővadács Breccias Member? *Földtani Közlöny,* **138**, 107–110.

Csontos, L. (2007): The Cretaceous system and geotectonic evolution of Hungary. In: *Aptian-Campanian ammonites of Hungary,* ed. O. Szives, 15–27. Budapest.

Csontos, L. & A. Vörös (2004): Mesozoic plate tectonic reconstruction of the Carpathian region. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology,* **210**, 1–56.

d'Arpa, C. D. & G. Meléndez (2004): Oxfordian biostratigraphy and ammonite associations from West Sicily: biostratigraphic succession of the genus *Gregoryceras* and correlation with Tethyan perisphinctid scale. *Rivsita Italiana de Paleontologia e Stratigrafia,* **110**, 1.

De Wever, P. (1989): Radiolarians, radiolarites, and Mesozoic paleogeography of the Circum-Mediterranean Alpine belts. In: *Siliceous Deposits of the Tethys and Pacific Regions,* eds. J. R. Hein & J. Obradović, 31–49. New York: Springer-Verlag.

Dosztály, L. (1988): A Pilis hegységi Öregszirt radiolaritjának őslénytani viszgálata. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1986. évről*, 229–239.

Dosztály, L. (1998): Jura radiolaritok a Dunántuli-középhegységben. *Földtani Közlöny,* **128**, 273–295.

Enay, R. (1964): Les faunes d'Ammonites et la zonations de l'Oxfordien supérieur du Jura. Colloque du Jurassique, Luxembourg 1962. *Comptes Rendus et Mémoires l'Institut grand-ducal, Section des Sciences naturelles, physiques et mathématiques*, 487–501.

Enay, R. (1980): Paléobiogéographie et Ammonites jurassiques; "rythmes fauniques" et variations du niveau marin; voies d'échanges, migrations et domaines biogéographiques. *Mémoire hors série de la Société Géologique de France,* 10.

Enay, R., Cecca, F. (1986): Structure et évolution des populations tithoniques du genre d'ammonites téthysien *Haploceras* Zittel, 1868 – In: (ed.), Pallini, G., *Atti I. Convegno Internationale Fossili, Evoluzione, Ambiente. Comitato Centenario Raffaele Piccini*, 11–23, 37–62.

Enay, R. & J. R. Geyssant (1975): Faunes tithoniques des chaines bétiques (Espagne méridionale). *Mémoire du B.R.G.M.,* **86**, 38–55.

Enay, R., H. Tintant & M. Rioult. (1971a): Kimmeridgian. In: *Les zones du Jurassique en France,* ed. Mouterde, R. et al., 22–24. C. R. Sommaire des Séances de la Societe Geologique de France.

Enay, R., H. Tintant & M. Rioult. (1971b): Tithonique/Portlandian. In: *Les zones du Jurassique en France,* ed. Mouterde, R. et al., 23–25. C. R. Sommaire des Séances de la Societe Geologique de France.

Engeser, T. (1966): The position of Ammonoidea within the Cephalopoda. In: *Ammonoid Paleobiology,* eds. N. H. Landmann, K. Tanabe & R. A. Davis, 3–19. New York: Plenum Press.

Félegyházy, L. & A. Nagymarosy (1991): New data on the age of the Lower Cretaceous formations in the Gerecse Mountains (Hungary). *Geologica Carpathica,* **42**, 123–126.

Félegyházy, L. & A. Nagymarosy (1992): Calcareous nannoplankton stratigraphy of Lower Cretaceous formations in the Gerecse Mountains. *Acta Geologica Hungarica,* **35**, 251–262.

Fodor, L. & I. Főzy. (2013a): Late Middle Jurassic to earliest Cretaceous evolution of basin geometry of the Gerecse Mountains. In: *Late Jurassic-Early Cretaceous fauna, biostratigraphy, facies and deformation history of the carbonate formations in the Gerecse and Pilis Mountains (Transdanubian Range, Hungary),* ed. I. Főzy, 117–135. Szeged: Institute of Geosciences, University of Szeged, GeoLitera Publishing House.

Fodor, L. & I. Főzy. (2013b): The place of the Gerecse Mountains in Alpine-Carpathian framework – A geological setting. In: *Late Jurassic-Early Cretaceous fauna, biostratigraphy,*

dc_1104_15

facies and deformation history of the carbonate formations in the Gerecse and Pilis Mountains (Transdanubian Range, Hungary), ed. I. Főzy, 15–20. Szeged: Institute of Geosciences, University of Szeged, GeoLitera Publishing House.

Fodor, L., Ó. Sztanó & S. Kövér (2013): Pre-conference field trip: Mesozoic deformation of the northern Transdanubian Range (Gercse and Vértes HiIlls). *Acta Mineralogica-Petrographica, Field Guide Series,* **31**, 1–52.

Fogarasi, A. (1995a): Ciklussztratigráfiai vizsgálatok a gerecsei kora-krétában – Előzetes eredmények. *Általános Földtani Szemle* **27**, 43–58.

Fogarasi, A. (1995b): Üledékképződés egy szerkezeti mozgásokkal meghatározott kora-kréta tengeralatti lejtőn a Gerecse hegységben – munkahipotézis. *Általános Földtani Szemle* **27**, 15–41.

Főzy, I. (1987): Jelentés Gerecse- és Pilis-hegységi felső-jura szelvények biosztratigráfiai vizsgálatáról. Kéziratos jelentés. Budapest: MÁFGBA, T.14308.

Főzy, I. (1987): Upper Jurassic ammonite biostratigraphy in the Transdanubian Central Range (Hungary). Preliminary results. *Annales Universitatis Scientiarium Budapestinensis de Rolando Eötvös nominatae, Sectio geologica,* **27**, 67–78.

Főzy, I. (1987a): Upper Jurassic facies and ammonite succession of the Transdanubian Central Range (Hungary). *Rendiconti della Societá Geologica Italiana,* **9**, 189–194.

Főzy, I. (1987b): Upper Jurassic ammonite biostratigraphy in the Transdanubien Central Range (Hungary). Preliminary results. *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös nominate, Sectio Geologica,* **27**, 67–78.

Főzy, I. (1988a): Tithonian ammonites (Oppeliidae, Haploceratidae and Simoceratidae) from the Transdanubian Central Range, Hungary. *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös nominate, Sectio Geologica,* **28**, 43–119.

Főzy, I. (1988b): Jelentés Gerecse-hegységi felső-jura ammoniteszekről. Kéziratos jelentés. Budapest: MÁFGBA, T.14733.

Főzy, I. (1988c): Upper Jurassic facies and ammonite succession of the Transdanubian Central Range. (Extended abstract). In: *Proceedings of the 2nd International Symposium on Jurassic Stratigraphy*, 581–583. Lisboa.

Főzy, I. (1989): Felső-jura ammonitesz biosztratigráfia a Bakony hegységben. *Földtani Közlöny,* **119**, 133–156.

Főzy, I. (1990a): Felső-jura ammonitesz-ősföldrajz az alp-kárpáti régióban. *Általános Földtani Szemle,* **25**, 287–304.

Főzy, I. (1990b): Ammonite succession from three Upper Jurassic sections in the Bakony Mts. (Hungary). In: *II. Convegno Internazionale Fossili, Evoluzione, Ambiente,* ed. G. Pallini, 323–339. Pergola.

Főzy, I. (1991): Jelentés bakonyi és gerecsei felső-jura ammonitesz alapszelvények ammoniteszfaunájának rétegtani és ökológiai eredményeiről. Budapest: MÁFGBA, T.15763.

Főzy, I. (1993a): Upper Jurassic ammonite biostratigraphy in the Gerecse and Pilis Mts. (Transdanubian Central Range, Hungary). *Földtani Közlöny,* **123**, 441–464.

Főzy, I. (1993b): Upper Jurassic ammonite biostratigraphy of the Mecsek Mts. southern Hungary. *Földtani Közlöny,* **123**, 195–205.

Főzy, I. (1995): A gerecsei Bersek-hegy alsó kréta ammonitesz rétegtana. *Általános Földtani Szemle,* **27**, 7–14.

Főzy, I. (2003): Mi történt az ammoniteszekkel a jura/kréta határon? *Földtani Közlöny,* **132**, 383–396.

Főzy, I. (2004): The Early Cretaceous ammonite genus Oosterella Kilian, 1911 in Hungary. *Fragmenta Paleontologica Hungarica,* **22**, 51–62.

Főzy, I. (ed.) (2012): Magyarország litosztratigráfia alapegységei. Jura. 235. Budapest: Magyarhoni Földtani Társulat

dc_1104_15

Főzy, I. (ed.) (2013): Late Jurassic-Early Cretaceous fauna, biostratigraphy, facies and deformation history of the carbonate formations in the Gerecse and Pilis Mountains (Transdanubian Range, Hungary). 422. Szeged: Institute of Geosciences, University of Szeged, GeoLitera Publishing House.

Főzy, I. (2015): Egy legenda nyomában – ifj. Noszky Jenő Páskom-tetőn gyűjtött ammoniteszei. In: *18. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, Varbó, Program, Előadáskivonatok, Kirándulásvezető,* eds. M. Bosnakoff & A. Dulai, 14–15.

Főzy, I., G. Árgyelán & A. Dudko. (1993): Szél Hill. In: *Lower and Middle Cretaceous Formations of the Transdanubian Range. Cretaceous and Paleogene Paleogegraphy and Geodinamics of the AlCaPa region. Field Guide, 1993 July, 5–8th,* eds. G. Császár & L. Dosztály, 41. Budapest: Hungarian Geological Survey.

Főzy, I., L. Fodor, N. M. M. Janssen, G. Meléndez, G. Price, W. Riegraf, A. Scherzinger, I. Szente, B. Szinger, O. Szives & A. Vörös. (2013b): A gerecsei és pilisi felső jura-alsó kréta szelvények kutatásának legújabb eredményei – rétegtan, ősmaradványok és medencefejlődés. In: *Late Jurassic-Early Cretaceous fauna, biostratigraphy, facies and deformation history of the carbonate formations in the Gerecse and Pilis Mountains (Transdanubian Range, Hungary),* ed. I. Főzy, 413–417. Szeged: Institute of Geosciences, University of Szeged, GeoLitera Publishing House.

Főzy, I. & Fogarasi, A. (2002): A gerecsei Bersek-hegy rétegtani tagolása az alsó-kréta ammoniteszfauna és a nannoplankton flóra alapján. *Földtani Közlöny,* **132**, 293–324.

Főzy, I., Fogarasi, A. & Szives, O. (2002): A Lábatlan-36 fúrás felső barrémi-apti rétegsorának integrált ammonitesz és mészvázú nannoplankton biosztratigráfiája. *Földtani Közlöny,* **132**, 45–56.

Főzy, I. & N. M. M. Janssen (2005): A zirci Márvány-bánya cephalopodás padja és a Borzavári Mészkő Formáció kora. *Földtani Közlöny,* **135**, 353–360.

Főzy, I. & N. M. M. Janssen (2006): The stratigraphic position of the ammonites bearing limestone bank of the Márvány-bánya quarry (Zirc, Bakony Mts, Hungary) and the age of the Borzavár Limestone Formation. *Neues Jahrbuch für Paleontolgie, Monatshefte*, 41–64.

Főzy, I. & N. M. M. Janssen (2009): Integrated Lower Cretaceous biostratigraphy of the Bersek Quarry, Gerecse Mountains, Transdanubian Range, Hungary. *Cretaceous Research,* **30**, 78–92.

Főzy, I., N. M. M. Janssen & G. Price (2011): High-resolution ammonite, belemnite and stable isotope record from the most complete Upper Jurassic section of the Bakony Mts. (Transdanubian Range, Hungary). *Geologica Carpathica,* **62**, 413–433.

Főzy, I., N. M. M. Janssen, G. Price, J. Knauer & J. Pálfy (2010): Integrated isotope and biostratigraphy of a Lower Cretaceous section from the Bakony Mountains (Transdanubian Range, Hungary): A new Tethyan record of the Weissert event. *Cretaceous Research,* **31**, 525–545.

Főzy, I., M. Kázmér & I. Szente (1994): A unique Lower Tithonian fauna in the Gerecse Mts, Hungary. *Paleopelagos Special Publication,* **1**, 155–165.

Főzy, I. & G. Meléndez (1996): Oxfordian ammonites form Hungary. *Georesearch Forum,* **1–2**, 187–194.

Főzy, I. & G. Meléndez. (2013): Systematic descriptions of Oxfordian ammonites form the Gerecse and Pilis Mountains (Hungary). In: *Late Jurassic – Early Cretaceous fauna, biostratigraphy, facies and deformation history of the carbonate formations in the Gerecse and Pilis Mountains (Transdanubian Range, Hungary),* ed. I. Főzy, 139–165. Szeged: Institute of Geosciences, University of Szeged, GeoLitera Publishing House.

Főzy, I., G. Meléndez, A. Scherzinger, B. Szinger & O. Szives. (2013a): Upper Jurassic–lowermost Cretaceous fossil localities of the Gerecse and Pilis Mountains (rocks, fossils and stratigraphy). In: *Late Jurassic-Early Cretaceous fauna, biostratigraphy, facies and*

dc_1104_15

deformation history of the carbonate formations in the Gerecse and Pilis Mountains (Transdanubian Range, Hungary), ed. I. Főzy, 21–93. Szeged: Institute of Geosciences, University of Szeged, GeoLitera Publishing House.

Főzy, I. & Pálfy, J. (1992): Jelentés a gerecsei Asszony-hegy és Szél-hegy jura szelvényeinek biosztratigráfiai vizsgálatáról. Kéziratos jelentés. Budapest: MÁFGBA, T.15822.

Főzy, I., I. Pérez-Urresti & G. Meléndez. (1997): Middle and Upper Jurassic Oxfordian ammonite succession from the Transdanubian Central Range and from the Mecsek Mts. (Hungary): Biostratigraphy and paleobiogeographic affinities. In: *IV. Congresso de Jurasico de Espana*, 69–72.

Főzy, I. & A. Scherzinger (2011): *Simoceras szentei* n. sp., a new ammonite species from the lowermost Tithonian of the Gerecse Mountains (Hungary) – the earliest record of the genus *Neues Jahrbuch für Paläontolgie, Abhandlungen,* **262**, 117–128.

Főzy, I. & A. Scherzinger (2013a): Systematic description of Kimmeridgian ammonites of the Gerecse Mountains. In: *Late Jurassic-Early Cretaceous fauna, biostratigraphy, facies and deformation history of the carbonate formations in the Gerecse and Pilis Mountains (Transdanubian Range, Hungary),* ed. I. Főzy, 165–205. Szeged: Institute of Geosciences, University of Szeged, GeoLitera Publishing House.

Főzy, I. & A. Scherzinger (2013b): Systematic description of Tithonian ammonites of the Gerecse Mountains. In: *Late Jurassic-Early Cretaceous fauna, biostratigraphy, facies and deformation history of the carbonate formations in the Gerecse and Pilis Mountains (Transdanubian Range, Hungary),* ed. I. Főzy, 207–292. Szeged: Institute of Geosciences, University of Szeged, GeoLitera Publishing House.

Fülöp, J. (1958): A Gerecsehegység krétaidőszaki képződményei. *Geologica Hungarica, series Geologica,* **11**, 1–122.

Fülöp, J. (1961): Magyarország kréta időszaki képződményei. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évikönyve,* **49**, 577–593.

Fülöp, J. (1964): A Bakonyhegység alsó-kréta (berriázi-apti) képződményei. *Geologica Hungarica, series Geologica,* **13**, 1–193.

Fülöp, J. Gézcy, B. Konda, J. Nagy, E. (1969): *Földtani kirándulás a Mecsek hegységben, a Villányi hegységben és a Dunántúli középhegységben. Kirándulásvezető, Mediterrán Jura Kollokvium*. Budapest: MÁFI. 68 p.

Fülöp, J. (1969): Olaszfalu, Eperkés-hegy – hézagos jura rétegsor. In: *Földtani kirándulás a Mecsek hegységben, a Villányi hegységben és a Dunántúli középhegységben. Kirándulásvezető, Mediterrán Jura Kollokvium,* szerk. Fülöp et al., 57–58. Budapest: MÁFI.

Fülöp, J. (1971): Les formations Jurassique de la Hongrie. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve,* **54**, 31–46.

Fülöp, J. (1975): Tatai mezozóos alaphegységrögök. *Geologica Hungarica, series Geologica* **16**, 1–225.

Fülöp, J., J. Knauer & G. Vigh (1965): Teljes jura szelvény a Vértes-hegységből. *Földtani Közlöny,* **95**, 53–61.

Galácz, A. (1975): Bajóci szelvények az Észak-Bakonyból. *Földtani Közlöny,* **105**, 208–219.

Galácz, A. (1980): Gyenespusztai bajóci és bath Ammonitesek (Bakony hegység). *Geologica Hungarica series Paleontologica,* **39**, 1–227.

Galácz, A. (1982): Előzetes jelentés a Gerecse-hegységi Margit-hegy felső jura ammoniteszek vizsgálatáról. Kéziratos jelentés. Budapest: MÁFGBA, T.11313.

Galácz, A. (1986): Jelentés Gerecse- és Pilis-hegységi középső- és felső-jura szelvények biosztratigráfiai vizsgálatáról. Kéziratos jelentés. Budapest: MÁFGBA, T.13978.

Galácz, A. (1988): Tectonically controlled sedimentation in the Jurassic of the Bakony Mountains (Transdanubian Central Range). *Acta Geologica Hungarica,* **31**, 313–328.

dc_1104_15

Galácz, A. 1989a. Stop 1. Közöskút Ravine. In: *Excursion Guidebook. IAS Tenth Regional Meeting Budapest 24–26 April 1989,* ed. G. Császár, 160-164. Hungarian Geological Institute.

Galácz, A. (1989b): Stop 2. Eperkés Hill. Upper Jurassic pelagic sequence with synsedimentary megabreccia and Lower Cretaceous cover. In: *Excursion Guidebook. IAS Tenth Regional Meeting Budapest 24–26 April 1989,* ed. G. Császár, 145–150. Hungarian Geological Institute.

Galácz, A. (1990): A magyarorszagi bath ammonitesz-fauna paleobiogeográfiai jellegei. *Általános Földtani Szemle,* **25**, 273–286.

Galácz, A. (1993): Magyarorszagi bath (középső-jura) ammonites-együttesek összehasonlítása; következtetések a faunák élőhelyérol. *Őslénytani Vitak,* **39**, 25–33.

Galácz, A. (1996): *A Mecsek-hegység bath képződményeinek biosztratigráfiája és ammonites-faunájának kiértékelése. Akadémiai doktori értekezés*. Budapest.

Galácz, A. (2000): Mélységek és sekélyességek. A Dunántúli-középhegységi jura kutatásának 125 éve. *Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis,* **16**, 7–34.

Galácz, A. (2007): Zirc-Borzavár útmenti kőfejtő. In: *Őslénytani Kirándulások Magyarországon és Erdélyben,* szerk. Pálfy, J. & Pazonyi, P., 95–98. Hantken Kiadó.

Galácz, A., F. Horváth & A. Vörös (1985): Sedimentary and structural evolution of the Bakony Mountains (Transdanubian Central Range, Hungary); paleogeographic implications. *Acta Geologica Hungarica,* **28**, 85–100.

Galácz, A. & Vörös, A. (1972): A bakony-hegységi jura fejlődéstörténeti vázlata a főbb üledékföldtani jelenségek kiértékelése alapján. *Földtani Közlöny,* **102**, 122–135.

Galácz, A. & A. Vörös (1989): Jurassic sedimentary formations in Transdanubia. *10. IAS Regional Meeting,* Excursion Guidebook, 125–188.

Géczy, B. (1959): Az ammonites-félék elhalásáról és beágyazódásáról. *Földtani Közlöny,* **89**, 298–301.

Géczy, B. (1961): A bakonycsernyei Tűzkövesárok jura rétegsora. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve,* **49**, 393–443.

Géczy, B. (1968): Felsőliász ammonoideak Úrkútról (Bakony-hegység) *Földtani Közlöny,* **98**, 218–226.

Géczy, B. (1971): The Pliensbachian of the Bakony Mountains. *Acta Geologica Hungarica,* **15**, 117–125.

Géczy, B. (1976): *Les ammonitines du Carixien de la Montagne du Bakony*. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Géczy, B. (1984): Europa jura ammonitesz provinciái. *Földtani Közlöny,* **114**, 257–262.

Géczy, B. (1990): A toarci ammonoideák paleobiogeográfiai értékelése a mediterrán és a stabil európai régióban. *Általános Földtani Szemle,* **25**, 231–249.

Geyer, O. F. (1961): Beiträge zur Stratigraphie und Ammonitenfauna des Weissen Jura gamma (unteres Unterkimeridgium) in Wuerttemberg. *Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg,* **116**, 84–113.

Gill, G. A., S. M. & B. Lathuilière (2004): The depth of pelagic deposits in the Tethyan Jurassic and the use of corals: an example from the Apennines. *Sedimentary Geology,* **166**, 300–334.

Görög, Á., Wernli R. (2004): – A rare protoglobigerinid association (Foraminifera) from the Tithonian of Gerecse Mts, Hungary. *Hantkeniana*, **4**, 37–45.

Grabowski, J., J. Haas, E. Márton & A. Pszczółkowski (2010): Magneto- and biostratigraphy of the Jurassic/Cretaceous boundary in the Lókút section (Transdanubian Range, Hungary). *Studia Geophysica et Geodetica,* **54**, 1–26.

Gradstein, F. M., J. G. Ogg, M. Schmitz & G. Ogg. (2012): The Geologic Time Scale 2012. 1176p. Amsterdam, Boston: Elsevier.

dc_1104_15

Haas, J., E. Jocháné Edelényi, L. Gidai, M. Kaiser, M. Kretzoi & J. Oravecz (1984): Sümeg és környékének földtani felépítése. *Geologica Hungarica, series Geologica,* **20**, 1–365.

Haas, J., Kovács, S., Pelikán, Kövér, Sz., Görög, Á., Ozsvárt, P., Józsa, S. & Németh, N. (2011): A Neotethys-óceán akkréciós komplexumának maradványai Észak-Magyarországon. **141**, 167–196.

Haas, J., P. Mioć, J. Pamić, B. Tomljenović, P. Árkai, A. Bérczi-Makk, B. Koroknai, S. Kovács & E. Rálisch-Felgenhauer (2000): Complex structural pattern of the Alpine-Dinaridic-Pannonian triple junction. *International Journal of Earth Sciences,* **89**, 377–389.

Hantken, M. (1861): Geológiai tanulmányok Buda és Tata között. *Matematikai és Természettudományi Közlemények,* **1**, 214–278.

Hantken, M. (1867): Gault, Neokom, Jura und Lias Ammonites aus dem Gebiet des Bakony. *Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt*, 358–359.

Hantken, M. (1868): Lábatlan vidékének földtani viszonyai. *A Magyarhoni Földtani Társulat Munkálatai,* **4**, 48–56.

Hantken, M. (1871): Az esztergomi barnaszénterület földtani viszonyai. *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve,* **1**, 3–140.

Hantzpergue, P., F. Atrops & R. Enay. (1997): Kimmeridgien. In: *Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen: zonations paralléles des invertébrés et microfossiles* eds. E. Cariou & P. Hantzpergue, 87–96. Bulletin du centre de recherches ELF exploration production, Mémoire.

Haq, B. U. (2014): Cretaceous eustasy revisited. *Global and Planetary Change,* **113**, 44–58.

Hardenbol, J., J. Thierry, M. B. Farley, T. Jacquin, P. C. de Graciansky & P. Vail. (1998): Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European Basins. In: *Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins, SEPM, Special Publication 60,* 3–13, ed. P.–C. de Graciansky, et al.

Herbich, F. (1878): Das Széklerland mit Berücksichtigung der angrenzenden Landestheile, geologisch und paleontologisch beschrieben. *Jahrbuch des königlichen ungarischen geologischen Anstalt, Mitteilungen,* **5**, 19–365.

Hoedemaeker, P. J. (1995): Ammonite distribution the Hauterivian-Barremian boundary along the Rio Argos (Caravaca, SE Spain). *Géologie Alpine,* **20**, 219–277.

Hoedemaeker, P. J. & L. Bulot (1990): Preliminary ammonite zonation fro the Lower Cretaceous of the Mediterranean region. *Géologie Alpine,* **66**, 123–127.

Hoedemaeker, P. J., M. Company, M. B. Agiurre-Urreta, E. Avram, T. N. Bogdanova, L. Bujtor, L. Bulot, F. Cecca, G. Delanoy, M. Ettachfini, L. Memmi, H. G. Owen, P. F. Rawson, J. Sandoval, J. M. Tavera, J. P. Thieuloy, S. Z. Tovbina & Z. Vasicek (1993): Ammonite zonation for the Lower Cretaceous of the Mediterranean region; Basis for the stratigraphic correlations within IGCP-Project 262. *Revista Espanola de Paleontología,* **8**, 117–120.

Hoedemaeker, P. J. & H. Leereveld (1995): Biostratigraphy and sequence stratigraphy of the Berriasian-lowest Aptian (Lower Cretaceous) of the Río Argos succession, Caravaca, SE Spain. *Cretaceous Research,* **16**, 195–230.

Hofmann, K. (1884): Jelentés az 1883. év nyarán a Duna jobb partján Ó-Szőny és Piszke közt foganatosított földtani részletes fölvételekről. *A Magyar Királyi Földtani Intézet évi jelentése 1883-ról*, 174–190.

Horváth, A. & Knauer, J. (1987): Jura-kréta határrétegek biosztratigráfiája a Hárskút, Közöskúti-árok II. szelvényében. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1985. évről*, 405–431.

Howarth, M. K. (1992): Tithonian and Berriasian ammonites from the Chia Gara Formation in Northern Iraq. *Palaeontology,* **35**, 597–655.

Huguenin, F. (1874): Note sur la zone à Ammonites tenuilobatus de Crussol (Ardèche) *Bulletin de la Société Géologique de France,* **3**, 519–527.

Jakucsné, Neubrandt E. (1953): A gerecsehegységi Tardos környékének földtani újratérképezése – *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1953-ról*, 49-61.

Janssen, N. M. M. & I. Főzy (2003): Neocomian belemnites from the Bersek Hill (Gerecse Mountains, Hungary). *Földtani Közlöny,* **133**, 291–294.

Janssen, N. M. M. & I. Főzy (2004): Neocomian belemnites from the Bersek-hegy (Gerecse Mountains, Hungary), part I: Late Valanginian to earliest Barremian. *Fragmenta Palaeontologica Hungarica,* **22**, 27–49.

Janssen, N. M. M. & I. Főzy (2005): Neocomian belemnites and ammonites from the Bersek-hegy (Gercse mountains, Hungary), part II.: Barremian. *Fragmenta Palaeontologica Hungarica,* **23**, 59–86.

Janssen, N. M. M. & W. Riegraf. (2013): Middle Jurassic-earliest Cretaceous belemnites from the Gerecse and Pilis Mountains (Hungary). In: *Late Jurassic-Early Cretaceous fauna, biostratigraphy, facies and deformation history of the carbonate formations in the Gerecse and Pilis Mountains (Transdanubian Range, Hungary),* ed. I. Főzy, 343–359. Szeged: Institute of Geosciences, University of Szeged, GeoLitera Publishing House.

Kázmér, M. (1987): A Lower Cretaceous submarine fan sequence in the Gerecse Mts., Hungary – *Annales Universitatis Scientarium Budapestinensis de Rolando Eötvös nominata, Sectio Geologica*, **27**, 101-116.

Kázmér, M. (1998): Pygopid brachiopods and Late Jurassic paleorelief in the Gerecse Mts., Hungary. *Földtani Közlöny,* **128**, 265–272.

Kennedy, W. J. & W. A. Cobban (1976): Aspects of ammonite biology, biogeography and biostratigraphy. *Special Papers in Palaeontology,* **17**, 1–94.

Kilian, W. (1888): Sur quelques fossiles du Cretacé inferieur de la Provence. *Bulletin de la Société géologique de France,* **3**, 663–691.

Klein, J. 2005. Lower Cretaceous ammonites I, Perisphinctaceae 1: Himalayitidae, Olcostephanidae, Holcodiscidae, Neocomitidae, Oosterellidae. In: *Fossilium Catalogus I: Animalia,* ed. W. Riegraf, **484**, Leiden: Backhuys Publishers.

Klein, J. & P. J. Hoedemeaker (1999): Ammonite stratigraphy of the Valanginian to Barremian for the Mediterranean region. *Scripta Geologica Special Issue,* **3**, 97–127.

Klompmaker, A. A., Waljaard, W. A. & Fraaije, R. H. B. (2009): Ventral bite marks in Mesozoic ammonoids – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **280**, 245–257.

Klug, C., M. Zatón, H. Parent, B. Hosttler & A. Tajika. (2015): Chapter 7. Mature Modification and Sexual Dimorphism. In: *Ammonoid Paleobiology: From Anatomy to Ecology,* ed. C. Klug et al., Dordecht: Springer Science+Business Media,.

Knauer, J. (2012): Lókúti Radiolarit Formáció. In: *Magyarország litosztratigráfia alapegységei. Jura,* szerk. Főzy, I., 76–79. Budapest: Magyarhoni Földtani Társulat.

Koch, A. (1875): A Bakony éjszaknyugati részének másodkori képletei. *Földtani Közlöny,* **5**, 104–126.

Koch, N. (1909): A tatai Kálváriadomb földtani viszonyai – *Földtani Közlöny*, **39**, 255–275.

Kolosváry, G. (1954): Adatok a magyarországi jura-időszaki korallok ismeretéhez. *Földtani Közlöny,* **84**, 235–243.

Konda, J. (1970): A Bakony hegység jura időszaki képződmények üledékföldtani vizsgálata. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve,* **50**, 161–260.

Konda, J. (1988a): Pilis, Kesztölc, Öreg-szirt, Lókúti Radiolarit Formáció. In: *Magyarország Geológiai Alpaszelvényei*, 1–6. Budapest: Magyar Állami Földtani Intézet.

Konda, J. (1988b): Gerecse, Lábatlan, Margit-hegy, Margit-tető, Lókúti Radiolarit Formáció. In: *Magyarország Geológiai Alpaszelvényei*, 1–6. Magyar Állami Földtani Intézet.

Konda, J. (1988c): Gerecse, Lábatlan, Tölgyháti kőfejtő, Tölgyháti Mészkő Formáció. In: *Magyarország Geológiai Alpaszelvényei*, 1–6. Magyar Állami Földtani Intézet.

Konda, J., Fülöp, J. (1969): Hárskút, Közöskúti árok Dogger és malm rétegöszlet – In: (Fülöp, J., Ed.), Földtani Kirándulás a Mecsek hegyxségben a Villányi-hegységben és a Dunántúli-középhegységben, Magyar Állami Földtani Intézet, 60–62.

Kroh, A., A. Lukeneder & J. Gallemí (2014): *Absurdaster*, a new genus of basal atelostomate from the Early Cretaceous of Europe and its phylogenetic position. *Cretaceous Research,* **48**, 235–249.

Kulcsár, K. (1913): Földtani megfigyelések a Gerecse hegységben. *Földtani Közlöny,* **43**, 421–423.

Kutek, J. & A. Wierzbowski (1979): Lower to Middle Tithonian ammonite succession at Rogoznik in the Pieniny Klippen Belt. *Acta Geologica Hungarica,* **29**, 197–205.

Kutek, J. & A. Wierzbowski (1986): A new account on the Upper Jurassic stratigraphy and ammonites of the Czorsztyn succession, Pieniny Klippen Belt, Poland. *Acta Geologica Polonica,* **36**, 298–315.

Lantos, Z. (1997): Karbonátos lejtő-üledékképződés egy liász tengeralatti magaslat oldalában, eltolódásos vetőzóna mentén (Gerecse) – *Földtani Közlöny*, **127**, (3-4), 291–320.

Le Hegarat, G. (1971): Le Berriasian du sud-est de la France. *Documents des laboratoires de géologie de la Faculté des sciences de Lyon,* **43**, 1–308.

Le Hegarat, G. & J. Remane (1968): Tithonique superieur et Berriasien de l'Ardèche et de l'Herault; correlation des ammonites et des calpionelles. *Geobios,* **1**, 7–69.

Lehmann, J., C. Ifraim, L. G. Bulot & C. Frau. (2015): Chapter 9. Paleobiogeography of Early Cretaceous Ammonoids. In: *Ammonoid Paleobiology: From macroevolution to paleogeography,* ed. C. e. a. Klug. Dordrecht: Springer Science+Business Media.

Lory, P. (1898): Sur la Crétacé inférieur du Dévoluy et des régions voisines. *Bulletin de la Société géologique de France,* **36**, 132–138.

Löser, H. & I. Főzy (2015): *Asteroseris* from the Bersek Marl (Gerecse Mountains, Hungary; Early Cretaceous; Anthozoa). *Hantkeniana,* (in press)

Lukeneder, A. (1999): Acrothoracica-Bohrspuren an einem Belemnitenrostrum (Unterkreide, Obervalanginium; Oberösterreich). *Annales Naturhistorisches Museum Wien, serie A*, **101**, 137–143.

Lukeneder, A. (2011): The Biancone and Rosso Ammonitico facies of the northern Trento Plateau (Dolomites, Southern Alps, Italy). *Annales Naturhistorisches Museum Wien, serie A,* 113, 9–33.

Lukeneder, A. (2015): Chapter 18. Ammonoid Habitats and Life History. In: *Ammonoid Paleobiology: From Anatomy to Ecology,* ed. Klug C. et al., Dordrecht: Springer Science+Business Media.

Lukeneder, A., M. Harzhauser, S. Müllegger & W. E. Piller (2010): Ontogeny and habitat change in Mesozoic cephalopods revealed by stable isotopes ($\delta^{18}O$, $\delta^{13}C$). *Earth and Planetary Science Letters,* **296**, 103–114.

McArthur, J. M., Donovan, D. T., Thirlwall, M. F., Fouke, B. W. and Mattey, D. (2000): Strontium isotope profile of the early Toarcian (Jurassic) oceanic anoxic event, the duration of ammonite biozones, and belemnite palaeotemperatures. *Earth and Planetary Science Letters*, **179**, 269–285.

Maier, W. D., E. A. G. Andreoli, I. McDonald & e. al. (2006): Discovery of a 25-cm asteroid clast in the giant Morokweng impact crater, South Africa. *Nature,* **441**, 203–206.

Malkoč, M. & Mutterlose, J. (2010): The Early Barremian warm pulse and the Late Barremian cooling: a high-resolution geochemical record of the Boreal realm. *Palaios*, **25**, 14–23.

Manni, R., U. Nicosia & J. Szabó (1992): Late Jurassic crinoids from the Eperkés-hegy (Bakony Mts., Hungary). *Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica,* **15**, 115–137.

Márton, E. (1998): The bending model of the Transdanubian Central Range (Hungary) in the light of Triassic paleomagnetic data. *Geophysical Journal International,* **134**, 625–633.

Márton, E. (2000): The Tisza Megatectonic unit in the light of the paleomagnetic data. *Acta Geologica Hungarica,* **43**, 329–343.

Márton, E. & P. Márton (1985): Tectonic and palaeoclimatic aspects of palaeomagnetism studies in the Transdanubian Central Mountains. *Acta Geologica Hungarica,* **28**, 59–70.

Matyja, B. A., A. Wierzbowski & J.K. Wright (2006): The Sub-Boreal/Boreal ammonite succession at the Oxfordian/Kimmeridgian boundary at Flodigarry, Staffin Bay (Isle of Skye), Scotland. *Transactions of Royal Society of Edinburgh, Earth Sciences,* **96**, 387–405.

Matyja, B. A. & A. Wierzbowski (2000): Biological response of ammonites to changing environmental conditions: an example of Boreal *Amoeboceras* invasions into Submediterranean Province during Late Oxfordian. *Acta Geologica Polonica,* **50**, 45–54.

Meléndez, G., F. Atrops, J. Bello, W. Brochwicz-Lewinski, C. D'Arpa, I. Főzy, I. Pérez-Urresti & L. Sequeiros (2009): The Oxfordian ammonite genus *Passendorferia* Brochwicz-Lewinski and the Tethyan subfamily Passendorferiinae Meléndez *Volumina Jurassica,* **7**, 113–134.

Meléndez, G., F. Atrops, J. Ramajo, I. Pérez-Urresti & G. Delvene (2006): Upper Oxfordian to lower Kimmeridgian successions in the NE Iberian Range (E Spain): some new stratigraphical and palaeontological data. *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie – Abhandlungen,* **241**, 203–224.

Michalik, J., D. Rehákova, E. Halásova & O. Lintnerova (2009): The Brodno section – A potential regional stratotype of the Jurassic/Cretaceous boundary (Western Carpathians) *Geologica Carpathica,* **60**, 213–232.

Miller, K. G. (2009): Broken greenhouse windows. *Nature Geoscience*, **2**, 465–466.

Miszlivecz, E. (1985): Studies on the Lower Cretaceous cephalopod-bearing beds of the „Marble-Quarry" at Zirc (Transdanubian Central Range). *Annales Universitatis Scientiarium Budapestinensis de Rolando Eötvös nominatae, Sectio Geologica,* **25**, 153–159.

Miszlivecz, E. (1990): Bakony alsó-kréta képződmények rétegtani és fácies elemzése, különös tekintettel a zirci Márványbánya szelvényére. Doktori értekezés, ELTE Őslénytani Tanszék, 67. Budapest.

Miszlivecz, E. & M. Polgári (1987): Fe-P-bearing calcareous concretions from Zirc "Marble Quarry". *Annales Universitatis Scientarium Budapestinensis de Rolando Eötvös nominatae, Sectio Geologica,* **29**, 27–30.

Moullade, M. & J.-P. Thieuloy (1967): Les zones d'ammonites du Valanginien superieur et de l'Hauterivian Vocontiens. *Compte rendu sommaire des séances de la société géologique de France,* **6**, 228–230.

Muttoni, G., E. Erba, D. V. Kent & V. Bachtadse (2005): Mesozoic Alpine facies deposition as a result of past latitudinal plate motion. *Nature,* **434**, 59–63.

Nagy, G. (1966a): Kesztölc, A Dorogi-medence földtani térképe 10 000-es sorozat. Budapest.

Nagy, G. (1966b): *Magyarázó a dorogi medence földtani térképéhez, 10 000-es sorozat, Kesztölc.* Magyar Állami Földtani Intézet.

Nagy, I. Z. (1963): Kréta időszaki Nautiloideák Magyarországról. *Földtani Közlöny*, **93**, 203–221.

Nagy, I. Z. (1964a): Palichnologiai adatok a Gerecsei alsókréta időszaki rétegekből. *Földtani Közlöny,* **94**, 138–142.

Nagy, I. Z. (1964b): Rendellenes házú alsó-kréta ammoniteszek a Gerecséből. *Földtani Közlöny,* **94**, 141–143.

Nagy, I. Z. (1967): Unterkretazische Cephalopoden aus dem Gerecse-Gebirge I. *Annales*

dc_1104_15

Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici, pars Mineralogica et Palaeontologica, **59**, 53–79.

Nagy, I. Z. (1968a): Alsóbarrémi korú *Ancyloceras* és *Stomohamites* (Cephalopoda, Ammonoidea). *Földtani Közlöny,* **98**, 282–284.

Nagy, I. Z. (1968b): Unterkretazische Cephalopoden aus dem Gerecse-Gebirge II. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici, pars Mineralogica et Palaeontologica,* **60**, 41–60.

Nagy, I. Z. (1969a): Pulchellidák (Cephalopoda, Ammonidea): a gerecsei alsókrétából. *Földtani Közlöny,* **99**, 206–210.

Nagy, I. Z. (1969b): Őslénytani adatok a gerecsei alsókrétából. *Földtani Közlöny,* **99**, 211–214.

Nagy, I. Z. (1970): Adatok a gerecsei alsókréta Cephalopoda faunájához. *Földtani Közlöny,* **100**, 211–214.

Nagy, I. Z. (1981a): Die Barreme-Stufe des Berzsek-Berges (Gerecse-Gebirge, Ungarn). *Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica,* **10**, 27.

Nagy, I. Z. (1981b): Unterkretazische Cephalopoden aus der „Marmorgburge" bei Zirc (Bakony-Gebirge, Ungarn). *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici,* **73**, 69–77.

Neumayr, M. (1873): Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. *Abhandlungen der kaiserlichen königlichen geologischen Reichsanstalt,* **5**, 141–257.

Neumayr, M. (1883): Über klimatische Zonen wahrend der Jura- und Kreidezeit. *Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften,* **47**, 277–310.

Noszky, J. (1934): Adatok az Északi-Bakony kréta képződményeinek ismeretéhez. *Földtani Közlöny,* **64**, 99–136.

Noszky, J. ifj. (1941): Adatok a Bakony Zirc és Pénzeskút közti részének földtani ismeretéhez. *Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése 1936-38-ról*, 245–251.

Noszky, J. ifj. (1943): Földtani vázlat az Északi Bakony belső részéről. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1939–1940. évekről,* **1**, 245–252.

Noszky, J. ifj. (1945): Földtani megfigyelések a bakonyi Kőris-Kékhegy vonulat keleti lejtőjén és a Papod hegycsoportban. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1942–42-ről,* **1**, 121–127.

Noszky, J. ifj. (1961): Magyarország jura képződményei. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve,* **49**, 375–392.

Noszky, J. ifj. (1957): A Bakonyhegység északi részének földtani térképe. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve,* **46**, 3.

Noszky, J. ifj. (1953): A Szentgál-, Herend-, Márkó-, Városlőd-környéki jura-területek földtani felvétele. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1941–42. évről, záró füzet*, 3–6.

Noszky, J. ifj. (1972) Jura. In: *Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-33-XII. Veszprém,* szerk. Deák, M., 72–110. Budapest: Magyar Állami Földtani Intézet.

Ogg, J. G., L. A. Hinnov & C. Huang. (2012a): Jurassic. In: *The Geologic Time Scale 2012,* eds. F. M. Gradstein, J. G. Ogg, M. D. Schmitz & G. M. Ogg, 731–791. Amsterdam, Boston: Elsevier.

Ogg, J. G., L. A. Hinnov & C. Huang. (2012b): Cretaceous. In: *The Geological Time Scale 2012,* eds. F. M. Gradstein, J. G. Ogg, M. D. Schmitz & G. M. Ogg, 793–853. Amsterdam, Boston: Elsevier.

Olóriz, F. (1978): Kimmeridgiense –Tithonico inferior en el sector central de las Cordilleras Béticas (Zona Subbética) – Paleontología, Bioestratigrafia, 184. 1–758. Granada: Universidad de Granada.

Oppel, A. (1862–63): III. Ueber jurassische Cephalopoden. *Paläontologische Mittheilungen aus dem Museum des Königlich-Bayerischen Staates,* **1**, 127–266.

Oppel, A. (1865): Die tithonische Etage *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft,* **17**, 535–558.

Palotai, M., Csontos, L. Dövényi, P. & Galácz, A. (2006): A kesztölci mezozoós (felső-jura) előfordulás terepi és geolelektromos vizsgálata. *Földtani Közlöny,* **136**, 347–368.

Palotai, M., Csontos, L. Dövényi, P. & Galácz, A. (2006): Az eperkés-hegyi felső-jura képződmények áthalmozott tömbjei. *Földtani Közlöny,* **136**, 325–346.

Paquier, V. (1900): Recherces géologiques dans le Diois et les Baronnies orientales. *Thése Université de Grenoble*, 1–410.

Paul, K. (1862): Rhätische Lias- und Jura-Bildungen im Bakonyer Gebirge. *Jahrbuch der k. k. geologische Reichsanstalt,* **12**, 226–230.

Petitclerc, P. (1922) *Sur une rhynchonelle de l'Oxfordien Supérieur de la Pologne et du Poitou.* Vesoul: M. Bon.

Pisera, A., Konieczyński, K. & Főzy, I. (előkészületben): Early Cretaceous cyrtocrinids (Crinoidea) from the Gerecse Mountains, northern Hungary, and their biogeographical and paleoecological context

Plašienka, D. (2000): Paleotectonic controls and tentative palinspastic restoration of the Carpathian realm during the Mesozoic. *Slovak Geological Magazine,* **6**, 2–3, 200–204.

Price, G. (2013): Stable isotope variation in the Late Jurassic of the Gerecse Mountains, Hungary. In: *Late Jurassic–Early Cretaceous fauna, biostratigraphy, facies and deformation history of the carbonate formations in the Gerecse and Pilis Mountains (Transdanubian Range, Hungary),* ed. I. Főzy, 95–99. Szeged: Institute of Geosciences, University of Szeged, GeoLitera Publishing House.

Price, G., I. Főzy, N. M. M. Janssen & J. Pálfy (2011): Late Valanginian – Barremian (Early Cretaceous) palaeotemperatures inferred from belemnite stable isotope and Mg/Ca ratios from Bersek Quarry (Gerecse Mountains, Transdanubian Range) Hungary. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology,* **305**, 1–9.

Price, G., I. Főzy & J. Pálfy (2015): New integrated stratigraphic data from Hungary and a global carbon isotope stack across the Jurassic-Cretaceous boundary. *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften Karl-Franzens-Universitat, Graz, STRATI 2015 abstract volume,* **21**, 309.

Price, G., I. Főzy & J. Pálfy (előkészületben): Carbon cycle history across the Jurassic-Cretaceous boundary: New data from Hungary and a new global $d^{13}C$ stack.

Prinz, G. (1906): A magyarországi liász partvonalainak helyzetéről. *Földrajzi Közlemények* **34**, 109–112.

Quenstedt, F. A. (1883–88): *Die Ammoniten des Schwäbischen Jura.* Stuttgart. 1141 p.

Reboulet, S. (1996): L'evolution des ammonites du Valanginien Hauterivien inférieur du bassin vocontien et de la plate-forme provencale (Sud-Est de la France): relations avec la stratigraphie séquentielle et implications biostratigraphiques. *Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon,* **137**, 1–371.

Reboulet, S. & F. Atrops (1999): Comments and proposals about the Valanginian–Lower Hauterivian ammonite zonation of South-Eastern France. *Eclogae geologica Helvetica,* **92**, 183–197.

Reboulet, S., A. F., S. Ferry & A. Schaaf (1992): Renouvellement des ammonites en fosse Vocontienne a la limite Valanginien- Hauterivien. *Geobios* **25**, 469–476.

Reboulet, S., P. F. Rawson, J. A. Moreni-Bedmar, B. Aguirre-Urreta, R. Barragán, Y. Bogomolov, M. Company, A. Gonzalez, V. I. Stoyanova, A. Lukeneder, B. Matrion, V. Mitta, H. Randrinaly, Z. Vasicek, E. V. Baraboshkin, D. Bert, S. Bersac, T. N. Bogdanova, L. G. Bulot, J. L. Latil, I. A. Mikhailova, P. Ropolo & O. Szives (2011): Report on the 4thd international meeting of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite

dc_1104_15

Working Group, the "Kilian Group" (Dijon, France, 30th August, 2010). *Cretaceous Research,* **32**, 786–793.

Reboulet, S., O. Szives, B. Aguirre-Urreta, R. Barragán, M. Company, V. Idakieva, M. Ivanov, M. Kakabadze, J. A. Moreno-Bedmar, J. Sandoval, E. J. Baraboschkin, M. K. Caglar, I. Főzy, C. Gonzalez-Arreola, S. Kenjo, A. Lukeneder, S. N. Raisossadat, P. F. Rawson & J. M. Tavera (2014): Report on the 5th International Meeting of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the Kilian Group (Ankara, Turkey, 31st August, 2013). *Cretaceous Research,* **50**, 126–137.

Rehákova, D., E. Halásova & A. Lukeneder (2009): The Jurassic–Cretaceous boundary in the Gresten Klippenbelt (Nutzhof, Lower Austria): Implications for Micro- and Nannofacies analysis. *Annalen des Naturhistorischen Museums Wien,* **110**, 341–381.

Ritterbush, K. A., A. Lukeneder, R. Hoffmann & K. De Beats (2014): Pelagic palaeoecology: the importance of recent constraints on ammonoid palaeobiology and life history. *Journal of Zoology,* **292**, 229–241.

Robertson, A.H.F., S. Karamata (1994): The role of subduction-accretion process in the tectonic evolution of the Mesozoic Tethys in Serbia. *Tectonophysics*, **234**, 73–94.

Rómer, F. (1860): *A Bakony. Terményrajzi és régészeti vázlat*. Győr. 216 p.

Salfeld, H. (1913): Certain Upper Jurassic strata of England. *Quarterly Journal of the Geological Society of London,* **69**, 423–432.

Sarti, C. (1990): Taxonomic revision of the Kimmeridgian (Upper Jurassic) genus *Mesosimoceras* (Ammonoidea) and institution of the new genus *Presimoceras* (Ammonitina, Idoceratinae). *Palaontologische Zeitschrift,* **64**, 39–55.

Sarti, C. (1993): Il Kimmeridgiano delle prealpi Veneto-Trentine: fauna e biostratigrafia. *Memoire di Museo Civico di Storia Naturale di Verona,* **5**, 1–145.

Sasvári, Á. (2009): Egy "különleges kőzetmozgási" alakulat értelmezése: nyíráshoz kapcsolható szerkezetek a gerecsei Ördöggát-kőfejtőben – *Földtani Közlöny*, **139**, 341–352.

Schafarzik, F. (1884): Jelentés az 1883. év nyarán a Pilis–hegységben eszközölt földtani részletes felvételről. *Földtani Közlöny,* **14**, 91–114.

Schafarzik, F. (1890): Adatok a Bakony geológiájához. *Földtani Közlöny,* **20**, 1–4.

Scherzinger, A., I. Főzy & H. Parent (2010): The Early Tithonian (Late Jurassic) ammonite genus *Virgatosimoceras* Spath (Ammonoidea: Simoceratidae) – revision and value for correlation. *Neues Jahrbuch für Paleontolgie, Abhandlungen,* **256**, 195–212.

Schmid, S. M., D. Bernoulli, B. Fügenschuh, L. Matenco, S. Schefer, R. Schuster, M. Tischler & K. Ustaszewski (2008): The Alpine-Carpathian-Dinaridic orogenic system: correlation and evolution of tectonic units. *Swiss Journal of Geosciences,* **101**, 139–183.

Seilacher, A. (1967a): Bathymetry of trace fossils. *Marine Geology,* **5**, 413–428.

Seilacher, A. (1967b): Swimming habits of belemnites – recorded by boring barnacles. *Palaeogeography, Palaeoclimataology, Palaeoecology,* **4**, 279–285.

Seilacher, A. (1969): Paleoecology of Boring Barnacles. *American Zoologist,* **9**, 705–719.

Sepkoski, J. (1984): A kinetic model of Phanerozoic taxonomic diversity; III, Post-Paleozoic families and mass extinctions. *Paleobiology,* **10**, 246–267.

Sequeiros, L. (1974): *Paleobiogeografía del Calloviense y Oxfordiense en el sector central de la zona Subbética. I: Bioestratigrafía. II: Estudio paleontológico. Tesis doctorales de la Universidad de Granada*. Granada.

Sieverts-Doreck, H. (1961): Neokom Crinoideák a Bakonyhegységből. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **49**, 735–737.

Snedden, J. W. & C. A. Liu (2010): A Compilation of Phanerozoic Sea-Level Change, Coastal Onlaps and Recommended Sequence Designations. *Search and Discovery Article #40594, ExxonMobil Production Company*.

Somogyi, K. (1914): A gerecsei neokom. *Földtani Királyi Intézet Évkönyve,* XXII, 274–375.

dc_1104_15

Staff, J. (1906): Adatok a Gerecsehegység stratigraphiai és tektonikai viszonyaihoz. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve,* **15**, 159–207.

Stampfli, G. (2005): Plate Tectonics of the Apulia-Adria Microcontinents. In: *Deep Seismic Exploration of the Central Mediterranean and Italy,* ed. R. Finetti. 747–766, Elsevier.

Street, C. & P. R. Bown (2000): Palaeobiogeography of Early Cretaceous (Berriasian–Barremian) calcareous nannoplankton. *Marine Micropaleontology,* **39**, 262–291.

Szabó, I. (1961): A tatai mezozóos rög jura kifejlődése. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve,* **49**, 469–474.

Szente, I. (2003): Late Jurassic and Early Cretaceous bivalve assemblages from Transdanubia (Hungary). *Földtani Közlöny,* **133**, 477–499.

Szente, I. (2013): Late Jurassic bivalves from the Gerecse Mountains and its environs (Transdanubian Cental range, Hungary). In: *Late Jurassic-Early Cretaceous fauna, biostratigraphy, facies and deformation history of the carbonate formations in the Gerecse and Pilis Mountains (Transdanubian Range, Hungary),* ed. I. Főzy, 361–375. Szeged: Institute of Geosciences, University of Szeged, GeoLitera Publishing House.

Szives, O. (1999): Apti ammoniteszek paleobiogeográfiája. *Földtani Közlöny,* **129**, 179–190.

Szives, O. (2001a): A tatai apti–alsó-albai ammoniteszek tafonómiája. *Földtani Közlöny,* **131**, 343–351.

Szives, O. (2001b): A Tatai Mészkő Formáció bázisrétegéből előkerült ammoniteszfauna komplex őslénytani feldolgozása. Doktori értekezés. 114. Budapest, ELTE Őslénytani Tanszék.

Szives, O. & I. Főzy. (2013): Systematic description of Early Cretaceous Ammonoidea of the carbonate formations of the Gerecse Mountains. In: *Late Jurassic-Early Cretaceous biostratigraphy and facies studies of the carbonate formations in the Gerecse and Pilis Mountains (Transdanubian Range, Hungary),* ed. I. Főzy, 293–342. Institute of Geosciences, University of Szeged, GeoLitera Publishing House.

Szives, O. & N. Monks (2002): Heteromorph ammonites from the Tata Limestone Formation (Aptian–Lower Albian), Hungary. *Palaeontology,* **45**, 1137–1149.

Szörényi, E. (1960): Magyarország alsókréta kori Echinoideái. *Geologica Hungarica Series Paaleontologica,* **32**, 293–367.

Szörényi, E. (1961): Magyarországi mezozóos Echinodermaták. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve,* **49**, 255–259.

Szörényi, E. (1962): Les *Torynocrinus* (Crinoidea) di Crétacé inférieur de la Hongrie. *Acta Geologica,* **61**, 231–271.

Szörényi, E. (1965): Magyarország alsó-kréta kori Echinoideái (Échinides du Crétacé inférieur de la Hongrie). *Geologica Hungarica Series Paaleontologica,* **32**, 295–370.

Szörényi, E. (1966): *Laticlypus giganteus* n. gen., n. sp. (Echinoidea) des assises Jurassiques de la Montagne Bakony – *Acta Geologica Hungarica*, **10**, 445–452.

Sztanó, O. & M. Báldi-Beke (1992): New data prove late Aptian – Early Albian age of Köszörűkőbánya Konglomerate Member, Gerecse Mountains, Hungary. *Annales Universitatis Scientiarum Budapestiensis de Rolando Eötvös Nominatae, sectio Geologica,* **7**, 155–164.

Szűcs, Z. (2004): Early Cretaceous foraminifera fauna from Bersek Hill, Gerecse Mts, Hungary. *Hantkeniana,* **4**, 47–62.

Taeger, H. (1911): Adatok az É-Bakony geológiájához. *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése 1909-ről*, 55–62.

Taeger, H. (1912): További adatok a Bakony földtani viszonyaihoz – *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése 1911ről*, 61–66.

Tavera, J. M. (1985): *Les ammonites del Tithonico superior-Berriasense de la Zona Subbetica (Cordilleras Beticas). Tesis Doctoral.* Granada: University of Granada.

Tucker, M. 2003. *Sedimentary Rocks in the Field.* John Wiley & Sons, 234 p.

dc_1104_15

Uhlig, V. (1911): Die marinen Reiche des Jura und der Unterkreide. *Mitteilungen der Geologisches Gesselschaft, Wien,* **4**, 329–448.

Vadász, E. (1913): Üledékképződési viszonyok a Magyar Középhegységben a jura időszak alatt. *Mathematikai és Természettudományi Értesítő,* **31**, 102–120.

Vašiček, Z. and Wiedmann, J. (1993): The Leptoceratoidinae: small heteromoph ammonites from the Barremian – *Palaeontology*, **37**, 203–239.

Vermeulen, J. (1980): Biozonation homophylétique du Berrémien du Clos de Barral (Var.). In: *Ammonites,* ed. G. Thomel, 181–184.

Vigh, G. (1943): A Gerecse hegység ÉNy-i részének földtani adatai és őslénytani viszonyai. *Földtani Közlöny,* **73**, 301–359.

Vigh, G. (1953a): Részletes felvétel és kövületgyűjtés a Gerecse Nyi-i részében. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1944. évről*, 39–42.

Vigh, G. (1953b): Részletes térképezés és kövületgyűjtés a tardosi Szélhegyen. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1944-ről*, 27–29.

Vigh, G. (1961a): A Gerecse hegység Ny-i felének földtani vázlata *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve,* **49**, 445–462.

Vigh, G. (1961b): A gerecsei juraüledékek fácieskérdései. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve,* **49**, 463–468.

Vigh, G. (1968) Jura. In: *Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-I. Tatabánya,* ed. F. Szentes, 29–41. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

Vigh, G. (1969a) Jura. In: *Magyarázó a Dorogi-medence földtani térképéhez, 10 000-es sorozat, Pusztamarót,* ed. M. Deák, 1–69. Budapest: Magyar Állami Földtani Intézet.

Vigh, G. (1969b): Jura. In: *Magyarázó a Dorogi-medence földtani térképéhez, 10 000-es sorozat, Kesztölc,* ed. M. Deák, 1–50. Budapest: Magyar Állami Földtani Intézet.

Vigh, G. (1971a): Oberjurassische-Berriasische Ammonoiden Faunen aus dem nordteil des Transdanubischen Mittelgebirges. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve,* **54**, 265–274.

Vigh, G. (1971b): Pusztamarót. A Dorogi-medence földtani térképe 10 000-es sorozat. Budapest.

Vigh, G. (1978): Agostyáni árok (Calcaire du ravin d'Agostyán; Agostyáni ároki mészkő). In: *Lexique Stratigraphique International Europe* ed. J. Fülöp, 44–45. Paris: Centre National de la Recherche Scientifique

Vigh, G. (1984): Néhány bakonyi (titon) és gerecsei (titon-berriázi) lelőhely ammonites-faunájának biosztratigráfiai értékelése. *Annales Instituti Geologici Hungarici,* **67**, 210.

Vigh, Gy. (1913): *Júratanulmányok a magyar középhegység északkeleti részéből.* Mindszent.

Vigh, Gy. (1920): Az acanthicumos rétegek újabb előfordulása a Magyar Középhegységben. *Földtani Közlöny,* **50**, 43–45.

Vigh, Gy. (1925): Földtani Jegyzetek a Gerecse-hegységből. *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évi jelentése 192–23-ról*, 60–68.

Vigh, Gy. (1935): Adatok a Gerecse-hegység nyugati részének földtani ismeretéhez. (Jelentés az 1925–28. évi felvételekről). *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése 1925–1928. évekről*, 87–96.

Vigh, Gy. (1940): Rétegtani és hegységszerkezeti megfigyelések a Nagypisznice környékén. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1933–35. évekről,* 4, 1413–1440.

Vigh, J. (1928): *Führer in das Gerecse-Gebirge, nach Lábatlan und Piszke.* Budapest: private edition.

Vörös, A. (1977): Provinciality of the Mediterranean Lower Jurassic Brachiopod fauna: causes and plate- tectonic implications. *Palaeogeography, palaeoclimatology, Palaeoecology,* **21**, 1–16.

dc_1104_15

Vörös, A. (1989): Stop 3. Lókút Hill. A complete Jurassic to Lower Cretaceous sequence In: *IAS Tenth Regional Meeting Budapest 24–26 April 1989,* ed. G. Császár, 151–157. Hungarian Geological Institute.

Vörös, A. (1992): Középső-triász (felső-anizuszi) ammonoidea paleobiogeográfia az alp-kárpáti régióban. *Őslénytani Viták,* **38**, 71–77.

Vörös, A. (1996): Environmental distribution and bathymetric significance of Middle Triassic ammonoid faunas of the Balaton Highland (Hungary). *Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica,* **18**, 5–17.

Vörös, A. (1997): Magyarország júra brachiopodái. Faunafejlődés és paleobiogeográfia a Tethys nyugati részén *Studia Naturalia,* **11**, 1–110.

Vörös, A. (2013a): Latest Jurassic-earliest Cretaceous brachiopods from the Gerecse and Pilis Mountains (Hungary). In: *Late Jurassic-Early Cretaceous fauna, biostratigraphy, facies and deformation history of the carbonate formations in the Gerecse and Pilis Mountains (Transdanubian Range, Hungary),* ed. I. Főzy, 377–408. Szeged: Institute of Geosciences, University of Szeged, GeoLitera Publishing House.

Vörös, A. (2013b): *Sphenope*, a new genus of Pygopidae (Terebratulida, Brachiopoda) from the Mediterranean Late Jurassic and Early Cretaceous. *Fragmenta Palaeontologica Hungarica,* **30**, 1–14.

Vörös, A. (2015): Brachiopod fauna of the Lower Cretaceous Bersek Marl (Gerecse Mountains, Hungary) – *Hantkeniana* (in press)

Vörös, A. & A. Galácz (1998): Jurassic palaeogeography of the Transdanubian Central Range (Hungary). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia,* **104**, 69–84.

Wein, Gy. (1934): Zirc környékének titon rétegei. *Földtani Közlöny,* **64**, 81–99.

Weissert, H. & E. Erba (2004): Volcanism, CO2 and palaeoclimate: a Late Jurassic–Early Cretaceous carbon and oxygen isotope record. *Journal of the Geological Society, London,* **16**, 1–8.

Westermann, G. E. G. (1990): New developments in ecology of Jurassic – Cretaceous ammonoids. *Atti II. Conv. Int. F. E. A., Pergola,* 1987, 459–478.

Wimbledon, W. (2014): Warsaw remarks – Berriasian Progress. *Volumina Jurassica,* **12**, 107–112.

Wimbledon, W., C. E. Casellato, D. Reháková, L. G. Bulot, E. Erba, S. Gardin, R. M. Verreussel, D. K. Munsterman & C. O. Hunt (2011): Fixing a basal Berriasian and Jurassic/Cretaceous(J/K) boundary – Is there perhaps some light at the end of the tunnel? *Rivista Italiana de Paleontologia e Stratigrafia,* **117**, 295–307.

Winterer, E. & A. Bosellini (1981): Subsidence and sedimentation on passive continental margin, Southern Alps, Italy. *Bulletin of American Association of Petroleum Geologists,* **65**, 394–421.

Wright, C.W., Callomon, J. H. and Howarth, M. K. (1996): Cretaceous Ammonoidea. Treatise on Invertebrate palaeontology. Part L, Mollusca 4, revised – The Geological Society of America and The University of Kansas, 361 p.

Zeiss, A. (1968): Untersuchungen zur Paläontologie der Cephalopoden des Unter-Tithon der Südlichen Frankenalb. *Bayerische Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abhandlungen, neue Folge,* **132**, 1–191.

Ziegler, B. (1961): Stratigraphische und zoogeographische Beobachtungen an *Aulacostephanus* (Ammonoidea Oberjura) – *Paläontologische Zeitschrift*, **35**, 79–89.

dc_1104_15

dc_1104_15

Melléklet

Fényképtáblák
I–LXXII.

Az első hetven fényképtáblán a rétegtani vagy egyéb szempontból különösen fontos ammoniteszek szerepelnek emeletenkénti, azon belül lehetőség szerint lelőhelyenkénti csoportosításban. A példányokat fotózás előtt ammónium-kloriddal fújtam be. Az utolsó szeptum helyét – ott, ahol ez megfigyelhető volt –, csillag (*) jelöli. Az utolsó két táblán az ammoniteszekkel együtt begyűjtött egyéb gerinctelenek maradványai láthatók.

A csak számokkal, valamint az „M” a „PAL” és az „INV” kezdetű leltári számokkal jelölt maradványok a Magyar Természettudományi Múzeum Földtani és Őslénytani Tárában, a „J” és „K” jelűek a Magyar Állami Földtani és Geofizikai Intézet múzeumában lelhetők fel. Az EMNH kezdetű leltári számokkal jelölt kagylók az Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Természetrajzi Múzeumában találhatók.

dc_1104_15

I. Tábla – Oxfordi ammoniteszek

(nagyítás: 0,8-szeres)

1. *Passendorferia teresiformis* (Brochwicz-Lewinski, 1973) – M.94.24, Süttő, Margit-tető, Bifurcatus zóna.

dc_1104_15

1

dc_1104_15

II. Tábla – Oxfordi ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1a, 1b. *Passendorferia teresiformis* (Brochwicz-Lewinski, 1973) – M.94.47, Nyergesújfalu, Domoszló, Bifurcatus zóna.

2a, 2b. Passendorferinae sp. – M.94.58, Nyergesújfalu, Domoszló, Bifurcatus zóna.

3. *Orthosphinctes ariniensis* (Meléndez, 1989) – M.94.64, Nyergesújfalu, Domoszló, Bifurcatus zóna.

4. *Phylloceras* cf. *kudernatschi* (von Hauer, 1854) – M.94.75, Nyergesújfalu, Domoszló, Bifurcatus zóna.

5. *Euaspidoceras* cf. *sparsispinum* (Waagen, 1867) – M.97.40, Nyergesújfalu, Domoszló, Bifurcatus zóna.

1a
1b
2a
2b
3
4
5

dc_1104_15

III. Tábla – Oxfordi ammoniteszek

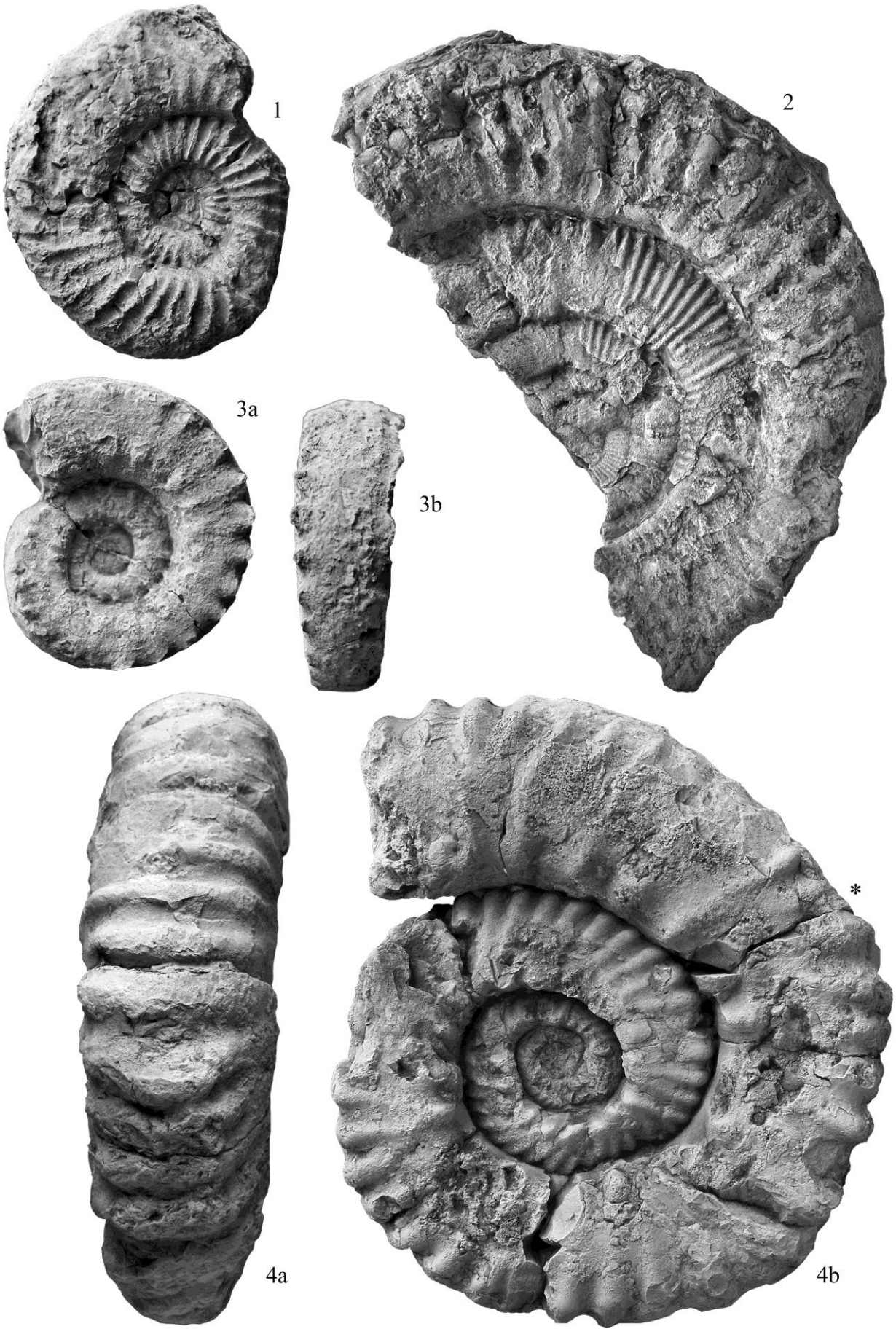
(minden példány természetes nagyságban)

1. *Perisphinctes* cf. *malinowskae* Brochwicz-Lewinski, 1975 – 2008.268, Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő, Bifurcatus zóna.

2. *Sequeirosia* n. sp. – M.94.20, Süttő, Margit-tető, Bifurcatus zóna.

3a, 3b. *Paraspidoceras sequeirosi* (Gygi, 1979) – M.2008.269, Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő, Bifurcatus zóna.

4a, 4b. *Gregoryceras* aff. *fouquei* (Kilian, 1889) – M.94.42, Nyergesújfalu, Domoszló, Bifurcatus zóna.


1
2
3a
3b
4a
4b
*

dc_1104_15

IV. Tábla – Oxfordi ammoniteszek

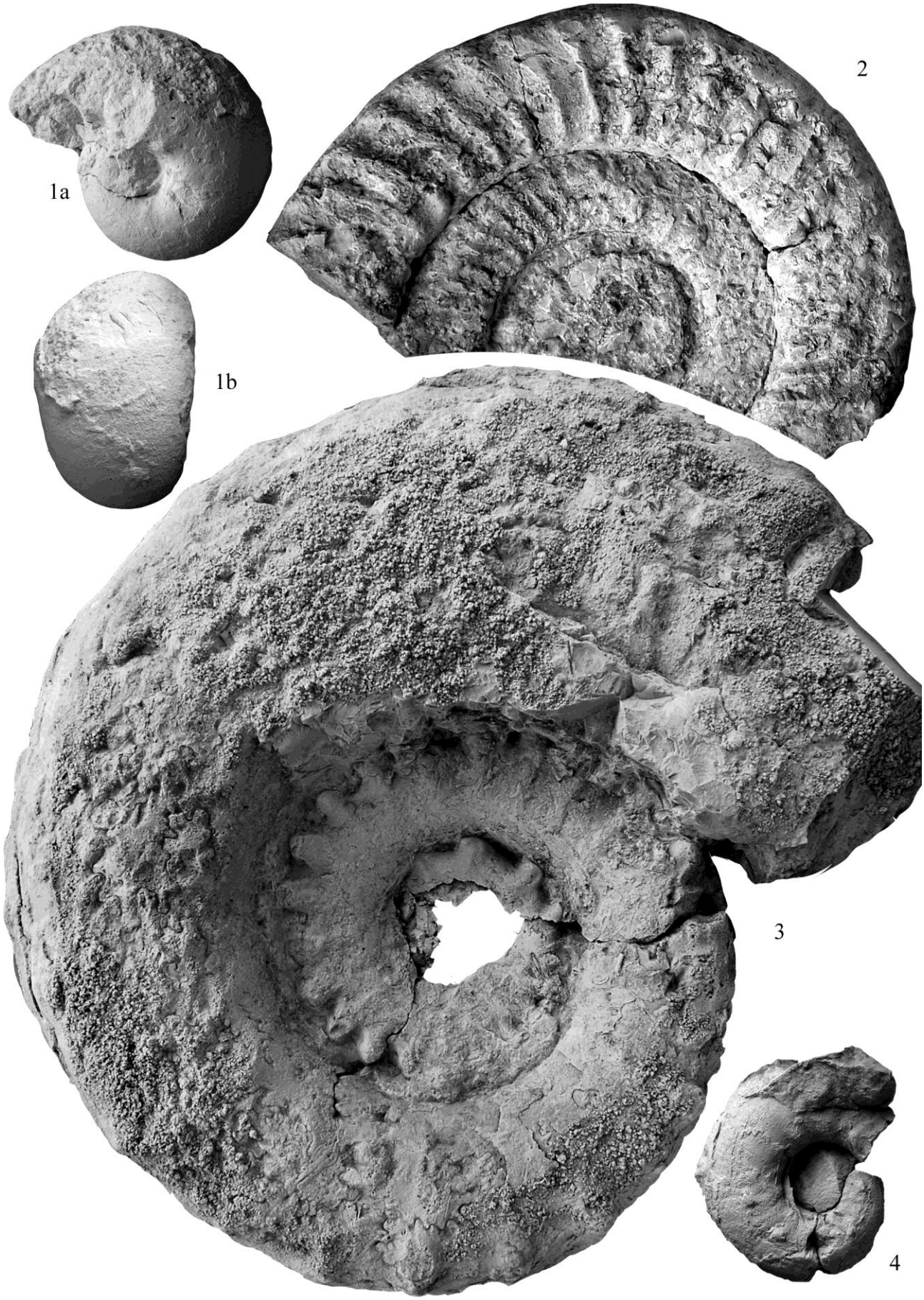
(minden példány természetes nagyságban)

1a, 1b. *Benetticeras* cf. *benetti* (Checa, 1985) – M.97.247, Esztergom, Velka Skala, Bimammatum zóna.

2. *Passendorferia rozaki* Meléndez, 1989 – M.97.248, Esztergom, Velka Skala, Bimammatum zóna.

3. *Paraspidoceras* cf. *submeriani* (Zeiss, 1962) – M.97.245, Esztergom, Velka Skala, Bimammatum zóna.

4. *Physodoceras* cf. *wolfi* (Neumayr, 1873) – M.97.242, Esztergom, Velka Skala, Bimammatum zóna.


1a
1b
2
3
4

dc_1104_15

V. Tábla – Kimmeridgei ammoniteszek

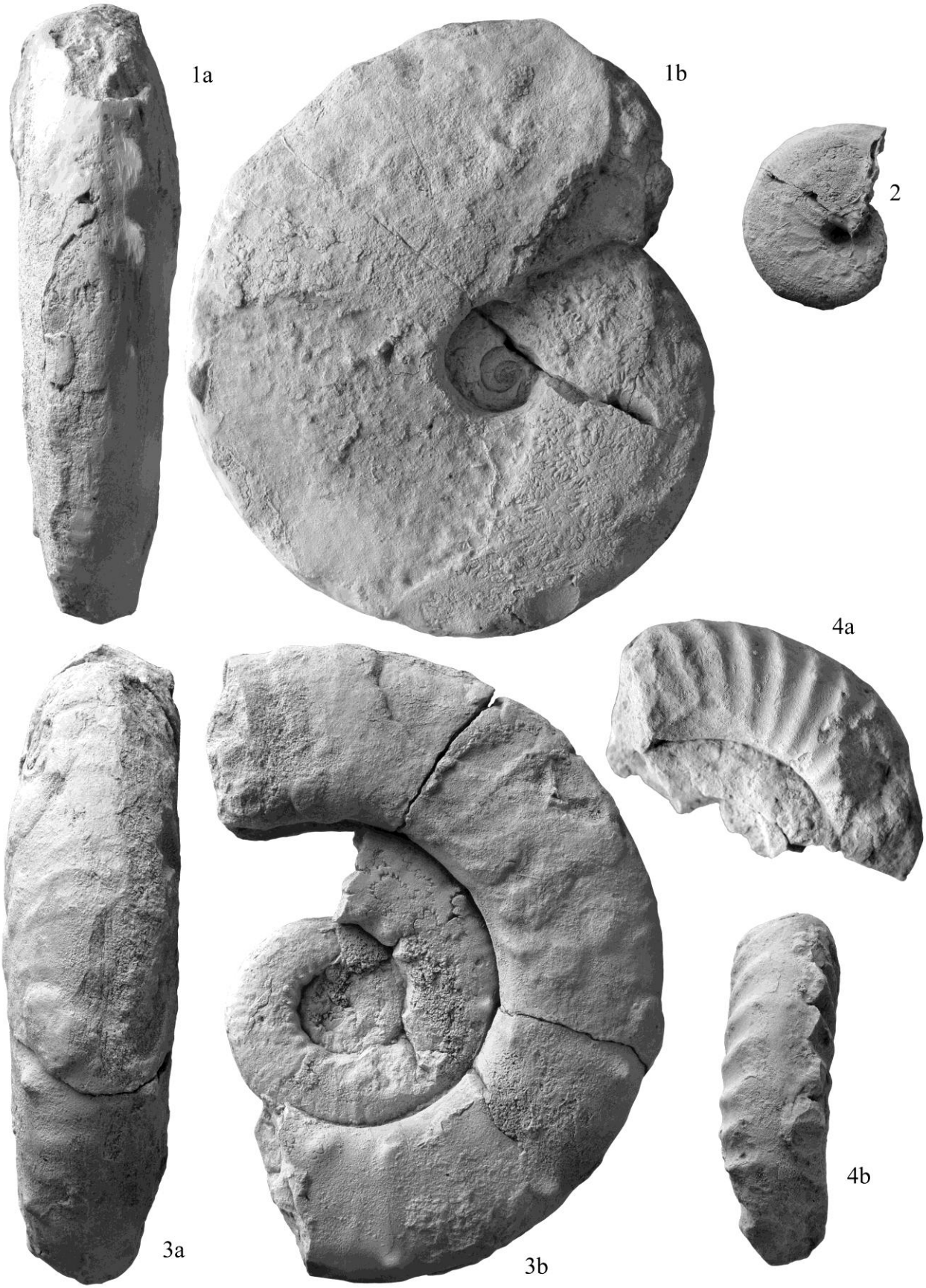
(minden példány természetes nagyságban)

1a, 1b. *Taramelliceras compsum* (Oppel, 1863) – M.92.888, Lókút, 68. réteg, Beckeri zóna.

2. *Streblites* cf. *tenuilobatus* (Oppel, 1863) – M.92.1097, Lókút, 73. réteg, Divisum zóna.

3a, 3b. *Pseudowaagenia acanthomphala* (Zittel, 1870) – M.92.1131, Lókút, 65. réteg, Beckeri zóna.

4a, 4b. *Trenerites* cf. *evolutus* (Gemmellaro, 1876) – M.92.958, Lókút, 73. réteg, Divisum zóna.


1a
1b
2
4a
3a
3b
4b

dc_1104_15

VI. Tábla – Kimmeridgei ammoniteszek

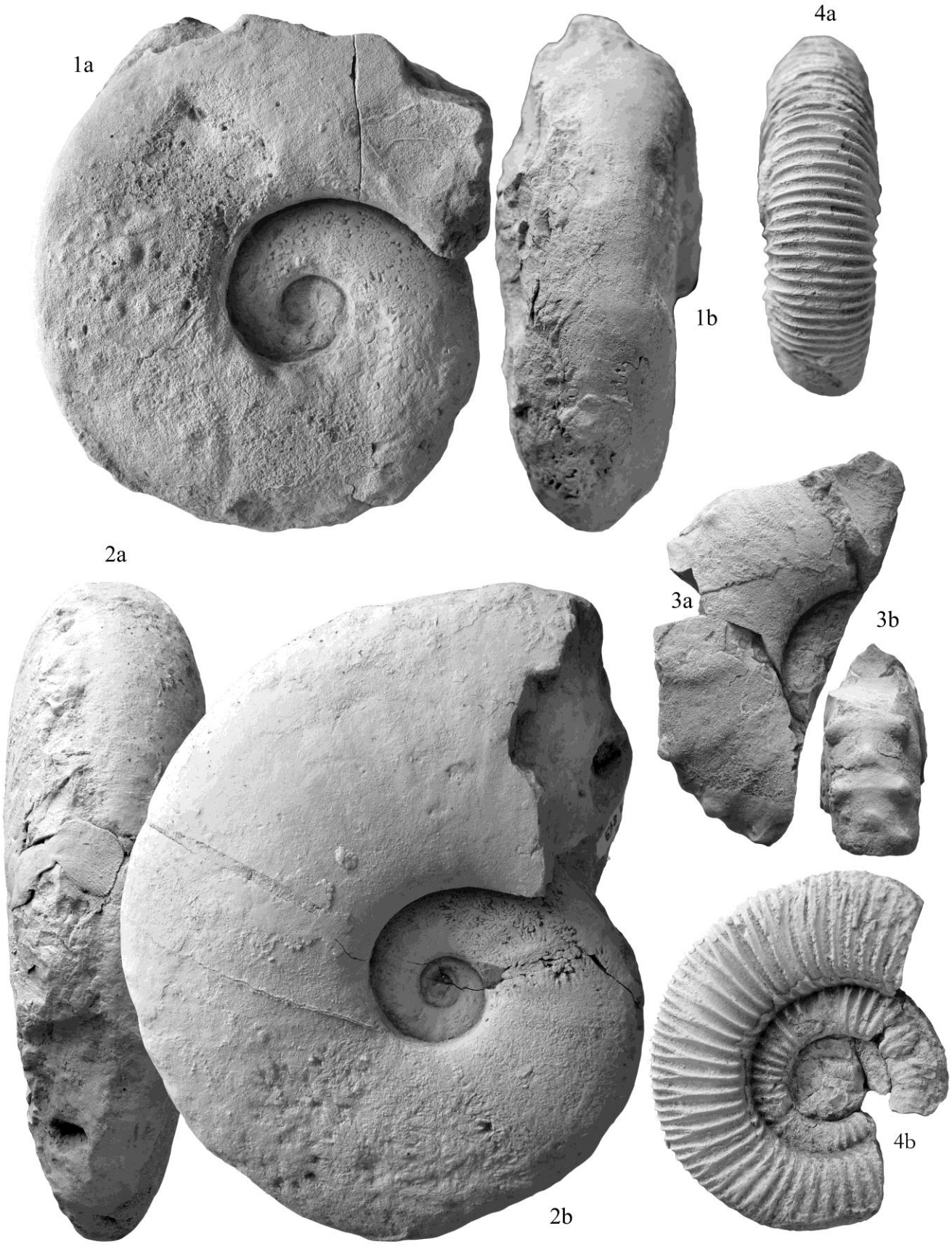
(minden példány természetes nagyságban)

1a, 1b. *Physodoceras wolfi* (Neumayr, 1873) – M.92.852, Lókút, 75. réteg, Platynota zóna.

2a, 2b. *Metahaploceras strombecki* (Oppel, 1858) – M.92.879, Lókút, 73. réteg, Divisum zóna.

3a, 3b. *Hemihaploceras schwageri* (Neumayr, 1873) – M.82.931, Lókút, 68. réteg, Beckeri zóna.

4a, 4b. *Trapanesites adelus* (Gemmellaro, 1872) – M.92.886, Lókút, 68. réteg, Beckeri zóna.


1a
1b
4a
2a
3a
3b
2b
4b

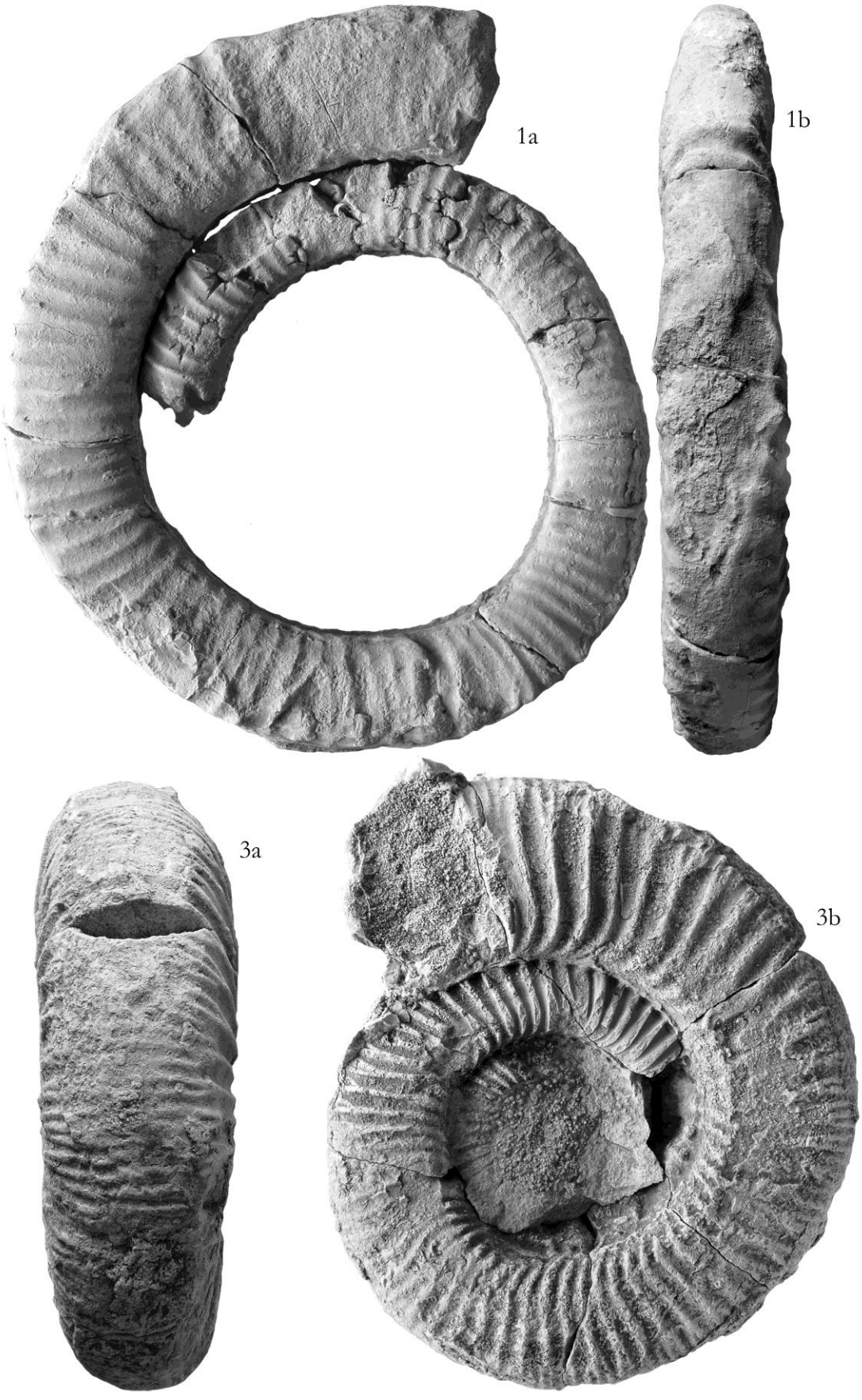
dc_1104_15

VII. Tábla – Kimmeridgei ammoniteszek

(minden példány 0,9-szeres nagyításban)

1a, 1b. *Nebrodites cavouri* (Gemmellaro, 1872) – M.92.1247, Lókút, 69. réteg, Cavouri zóna.

2a, 2b. *Trapanesites adelus* (Gemmellaro, 1872) – INV.2014.77, Lókút, LH 110–111-es szint Cavouri zóna?


1a
1b
3a
3b

VIII. Tábla – Kimmeridgei ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

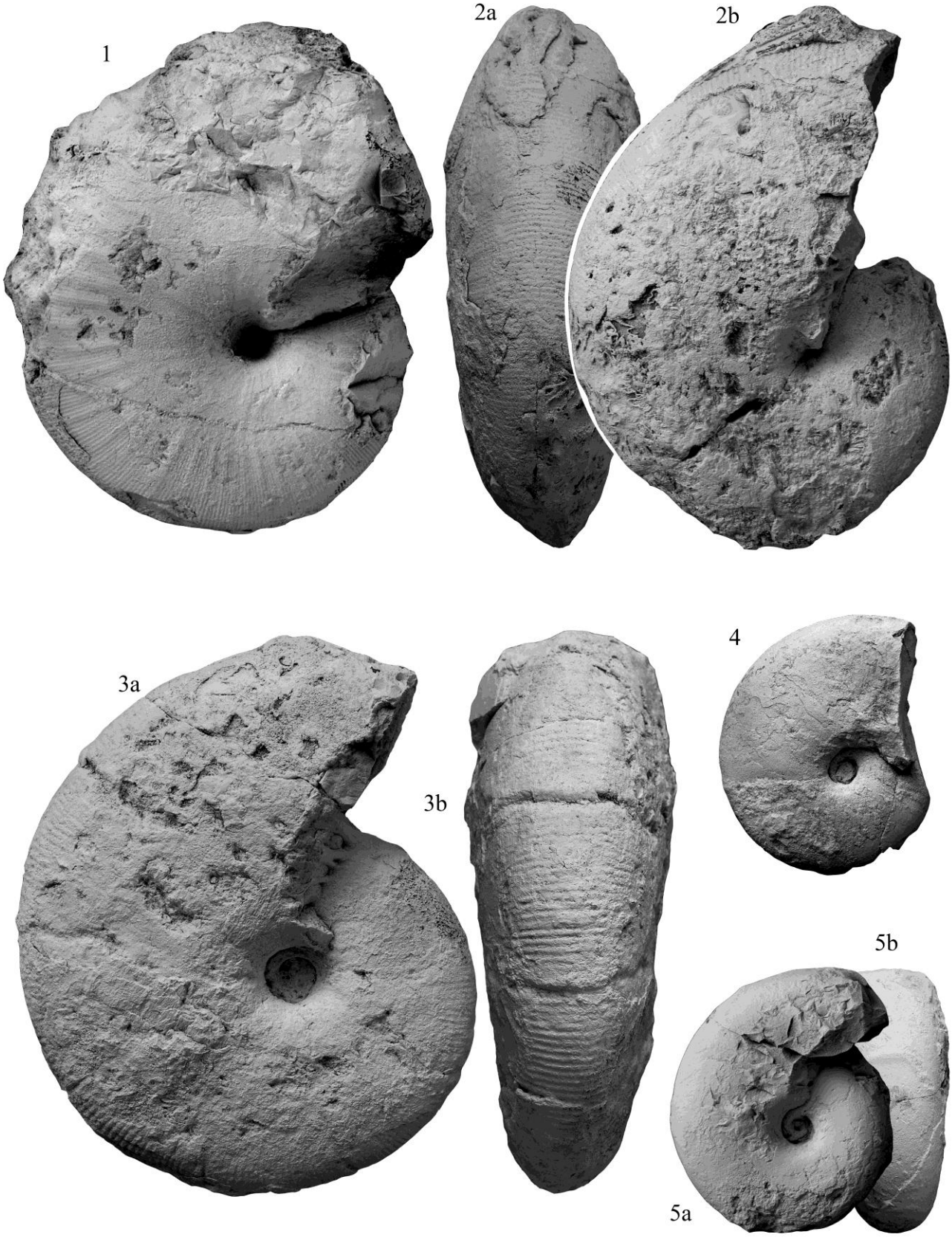
1. *Phylloceras consanguineum* Gemmellaro, 1876 – J.2013.14.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.

2a, 2b. *Phylloceras* sp. – J.2013.15.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.

3a, 3b. *Holcophylloceras polyolcum* (Benecke, 1866) – J.2013.16.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.

4. *Calliphylloceras* sp. – J.2013.17.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.

5a, 5b. *Sowerbyceras* sp. – J.2013.18.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.


1
2a
2b
3a
3b
4
5b
5a

dc_1104_15

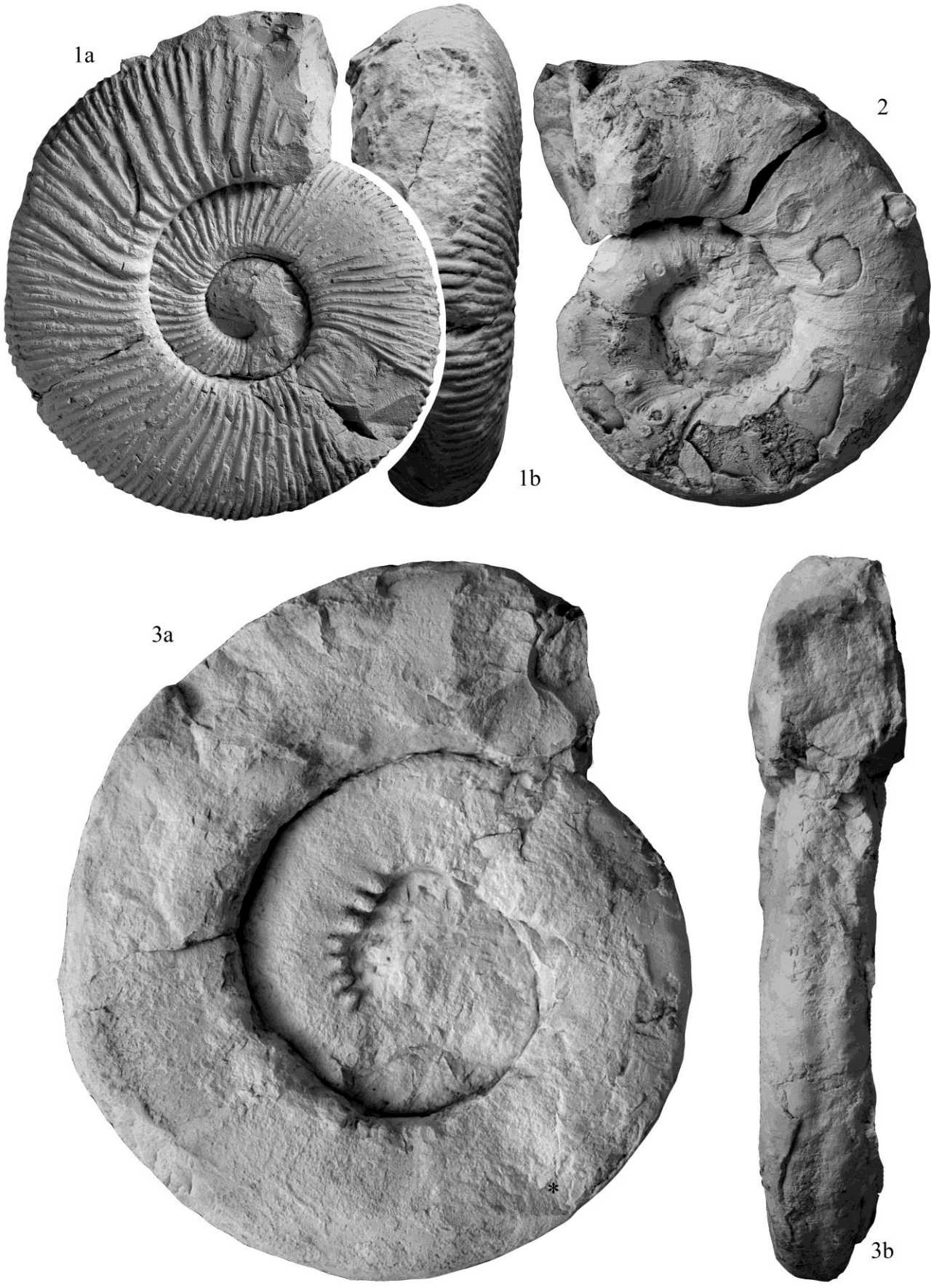
IX. Tábla – Kimmeridgei ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1a, 1b. *Lithacoceras fasciferus* (Neumayr, 1873) – J.2013.46.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.

2. *Aspidoceras apenninicum* Zittel, 1870 – J.2013.48.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.

3a, 3b. *Hybonoticeras pressulum* (Neumayr, 1871) – J.2013.49.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.


1a
1b
2
3a
3b
*

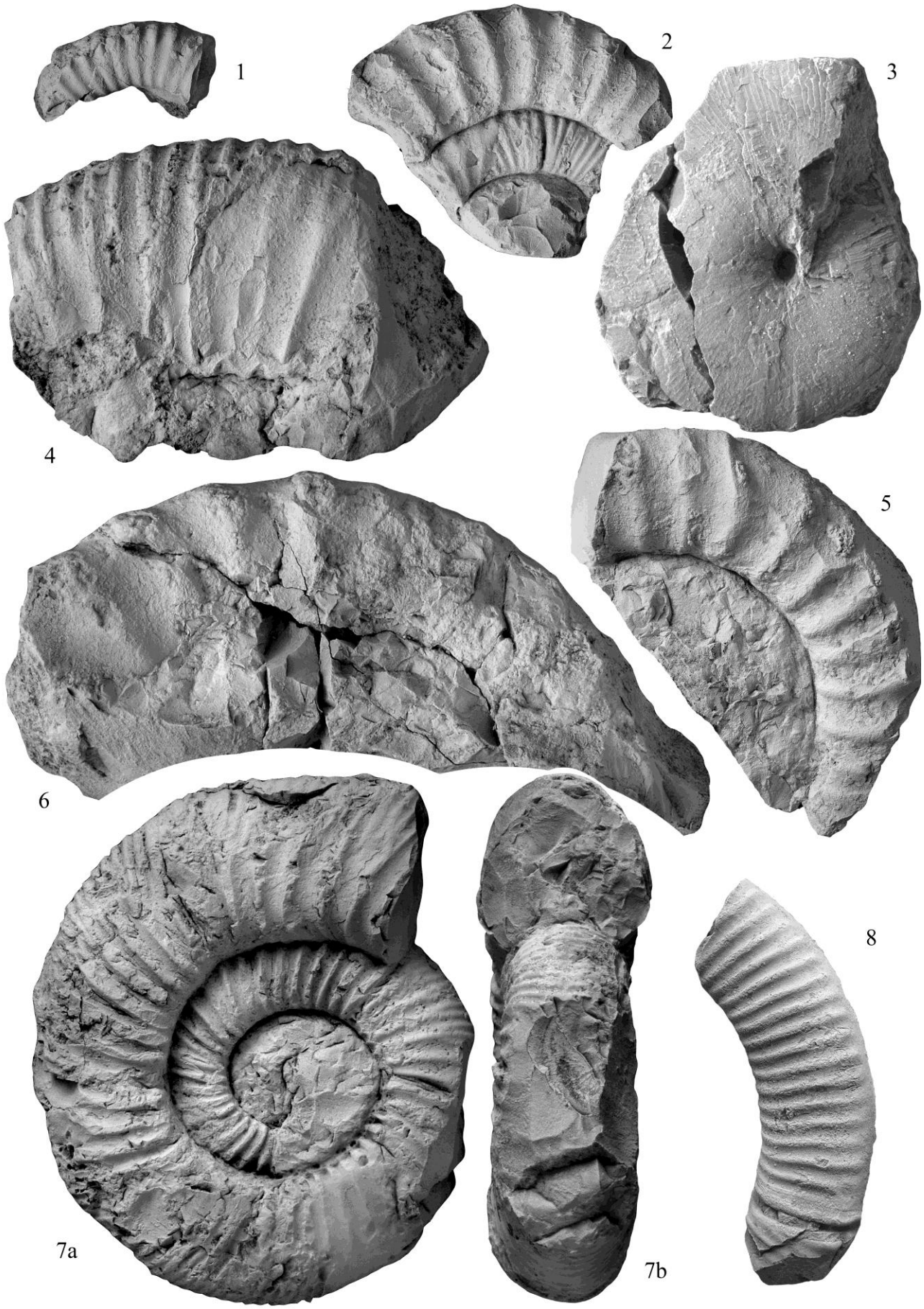
X. Tábla – Kimmeridgei ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1. *Nebrodites* sp. – J.2013.25.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.
2. *Presimoceras* cf. *herbichi* (Neumayr, 1873) – J.2013.26.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.
3. *Calliphylloceras empedoclis* (Gemmellaro, 1872) – J.2013.27.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.
4. *Crussoliceras* cf. *acer* (Neumayr, 1873) – J.2013.28.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.
5. *Presimoceras* cf. *herbichi* (Neumayr, 1873) – J.2013.29.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.
6. *Presimoceras* cf. *herbichi* (Neumayr, 1873) – J.2013.30.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.

7a, 7b. *Herbichiceras tantalus* (Herbich, 1878) – J.2013.33.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.

8. *Nebrodites cavouri* (Gemmellaro, 1872) – INV.2013.2, Tardos, Szél-hegy, kőfejtő, 10. réteg, Cavouri zóna.


1
2
3
4
5
6
7a
7b
8

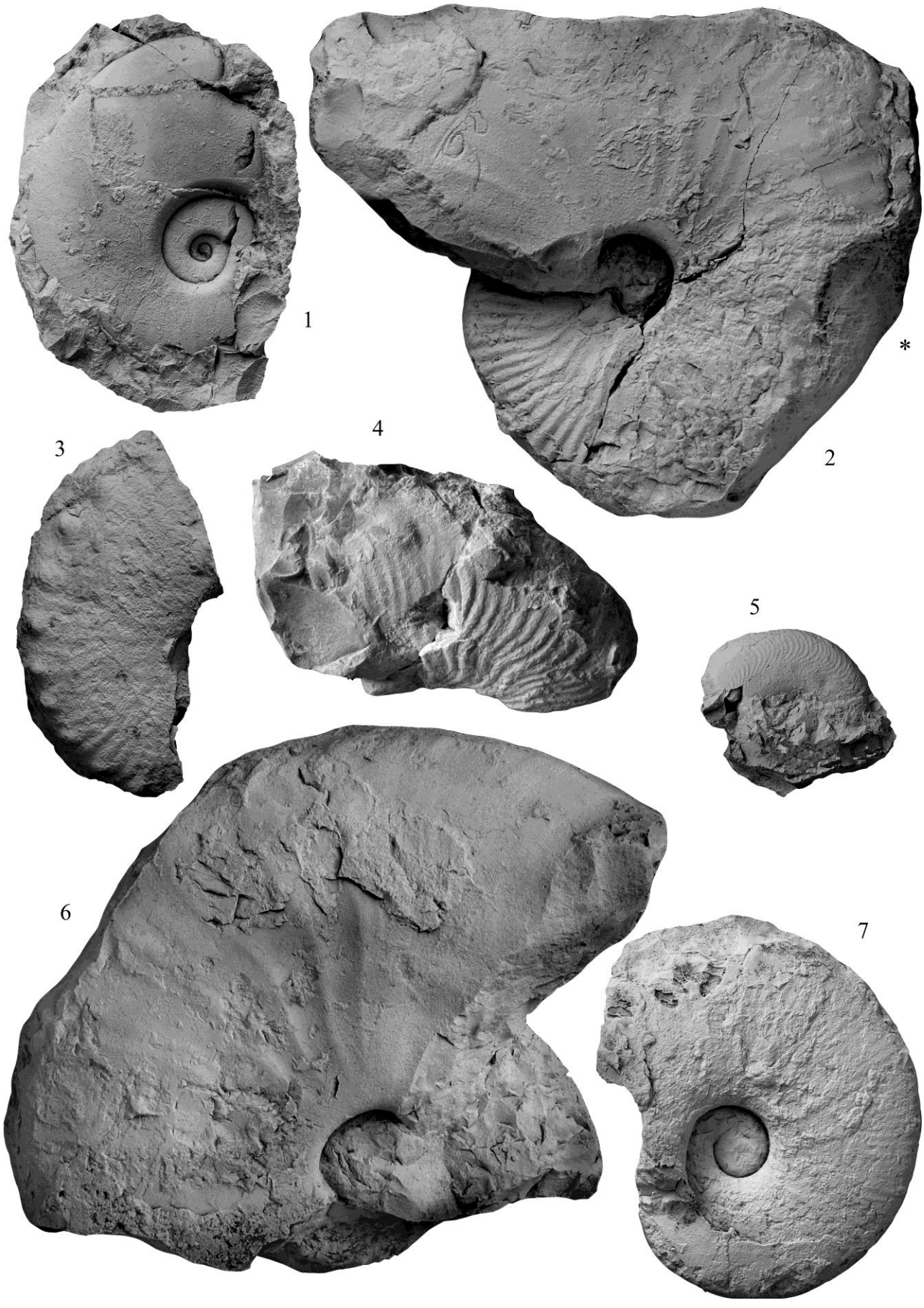
dc_1104_15

XI. Tábla – Kimmeridgei ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1. *Lissoceratoides* aff. *erato* (d'Orbigny, 1850) – J.2013.19.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.
2. *Taramelliceras compsum* (Oppel, 1863) – J.2013.20.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.
3. *Taramelliceras* sp. – INV.2013.120, Tardos, Szél-hegy, kőfejtő, 9. réteg, Beckeri zóna?
4. *Taramelliceras* sp. – J.2013.21.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.
5. "*Lingulaticeras*" *fialar* (Oppel, 1863) – J.2013.22.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés nem réteg szerint gyűjtött példány.
6. *Taramelliceras compsum* (Oppel, 1863) – J.2013.23.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.
7. *Metahaploceras strombecki* (Oppel, 1857) – J.2013.24.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.

dc_1104_15



dc_1104_15

XII. Tábla – Kimmeridgei ammoniteszek

(nagyítás: 0,6-szeres)

1. *Lithacosphinctes achilles* (d'Orbigny, 1847) – INV.2013.7, Tardos, Bagoly-völgy, „középső-kimmeridgei".

dc_1104_15

dc_1104_15

XIII. Tábla – Kimmeridgei ammoniteszek

(minden példány 0,7-szeres nagyításban)

1. *Trenerites* sp. – INV.2013.12, Tardos, Bagoly-völgy, „középső-kimmeridgei”.
2a, 2b. *Toulisphinctes garibaldii* (Gemmellaro, 1871) – INV.2013.16, Tardos, Bagoly-völgy, „középső-kimmeridgei”.
3. *Aspidoceras unidosum* Toula, 1907 – INV.2013.10, Tardos, Bagoly-völgy, „középső-kimmeridgei”.
4. *Aspidoceras unidosum* Toula, 1907 – INV.2013.11, Tardos, Bagoly-völgy, „középső-kimmeridgei”.
5. *Toulisphinctes* cf. *uhlandi* (Oppel, 1863) – INV.2013.14, Tardos, Bagoly-völgy, „középső-kimmeridgei”.

1
2a
2b
3
4
5
*
*
*

dc_1104_15

XIV. Tábla – Kimmeridgei ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

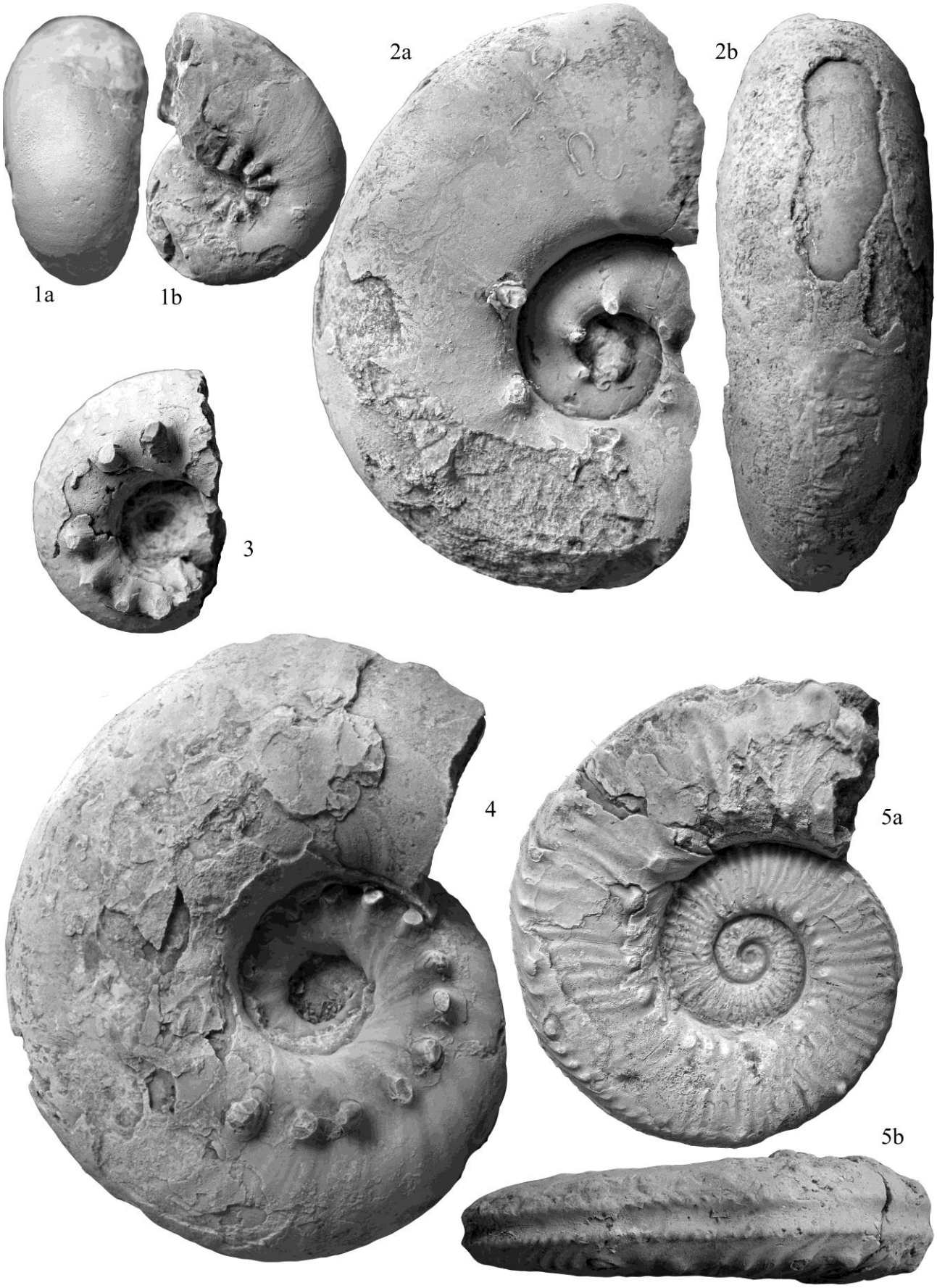
1a, 1b. *Physodoceras circumspinosum* (Oppel, 1863) – J.8989, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei" ?

2a, 2b. *Physodoceras altenense* (d'Orbigny, 1947) – J.9005, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei" ?

3. *Toulisphinctes uhlandi* (Oppel, 1863) – J.8983, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei"?

4. *Toulisphinctes uhlandi* (Oppel, 1863) – J.8955, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei"?

5a, 5b. *Hybonoticeras harpehoprum* (Neumayr, 1873), – J.9108, Borzavár, Páskom-tető, Beckeri zóna.


1a
1b
2a
2b
3
4
5a
5b

dc_1104_15

XV. Tábla – Kimmeridgei ammoniteszek

(természetes nagyságban)

1. *Physodoceras acanthicum* (Oppel, 1863) – J.8737, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei” ?

dc_1104_15

1

dc_1104_15

XVI. Tábla – Kimmeridgei ammoniteszek

(nagyítás: 0,9-szeres)

1. *Toulisphinctes uhlandi* (Oppel, 1863) – J.8898, Borzavár, Páskom-tető, „késő-kimmeridgei”?

1

dc_1104_15

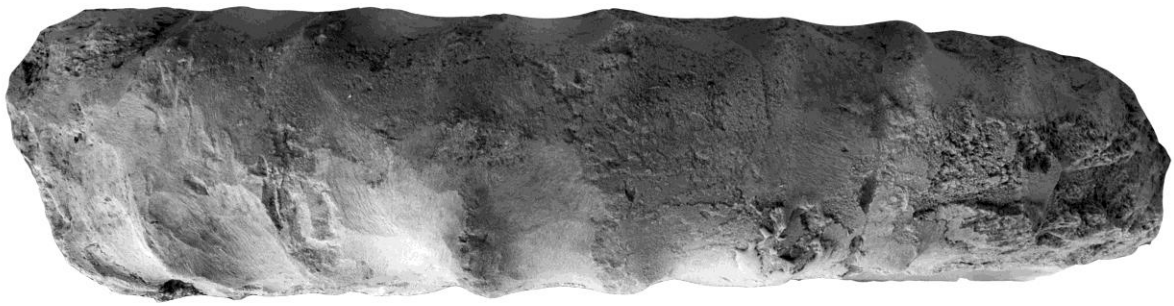
XVII. Tábla – Kimmeridgei ammoniteszek

(természetes nagyságban)

1a, 1b. *Presimoceras nodulatum* (Quenstedt, 1888) – J.2014.28, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei” ?

1a

1b



dc_1104_15

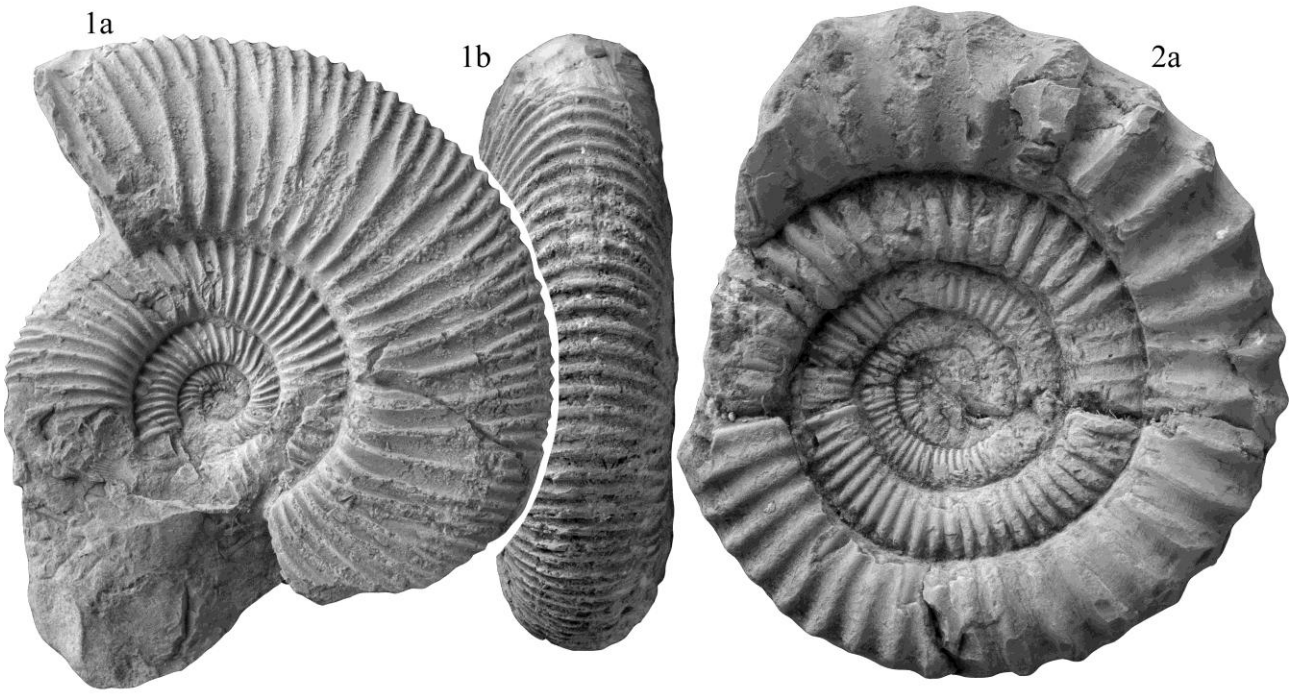
XVIII. Tábla – Kimmeridgei ammoniteszek

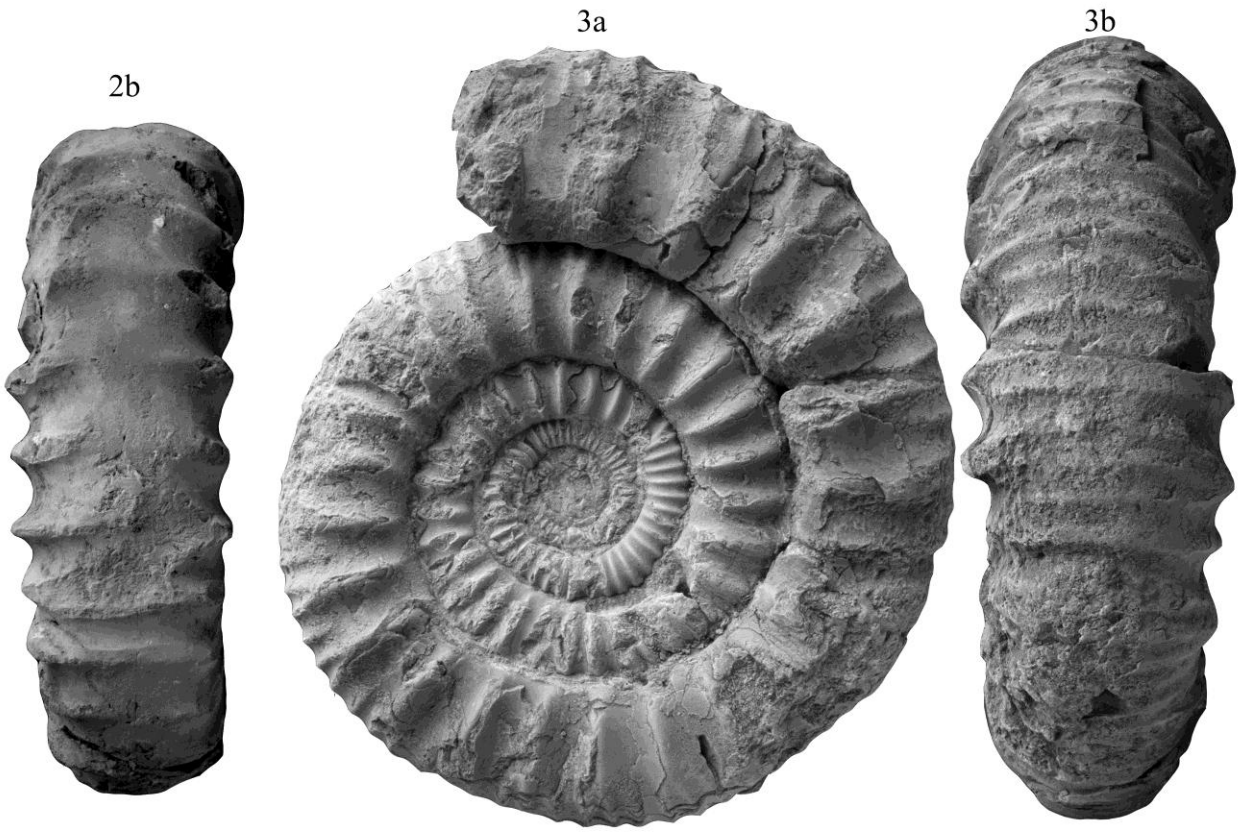
(minden példány természetes nagyságban)

1a, 1b. „*Perisphinctes" metamorphus* (Neumayr, 1873) – J.2014.3, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei" ?

2a, 2b. *Presimoceras teres* (Neumayr, 1871) – J.2014.31, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei" ?

3a, 3b. *Crussoliceras acer* (Neumayr, 1871) – J.2014.29, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei" ?


1a
1b
2a


2b
3a
3b

dc_1104_15

XIX. Tábla – Kimmeridgei ammoniteszek

(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

1a, 1b. *Metahaploceras nodosiusculum* (Fontannes, 1879) – J.2014.32, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei" ?

2a, 2b. „*Glochiceras" jungens* (Neumayr, 1873) – J.2014.33, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei" ?

3a, 3b. *Sutneria hoelderi* (Zeiss, 1979) – J.2104.34, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei" ?, (2x).

4. *Idoceras balderum* (Oppel, 1963) – J.2014.35, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei" ?

5. *Nebrodites* cf. *hospes* (Neumayr, 1871) – J.2014.36, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei" ?

6a, 6b. *Streblites* sp.1. –J.2014.37, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei" ?

7a, 7b. *Sutneria* cf. *eumela* (d'Orbigny, 1947) – J. 2014.40, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei" ?, (2x).

8a, 8b. „*Glochiceras" jungens* (Neumayr, 1873) – J.2014.41, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei" ?

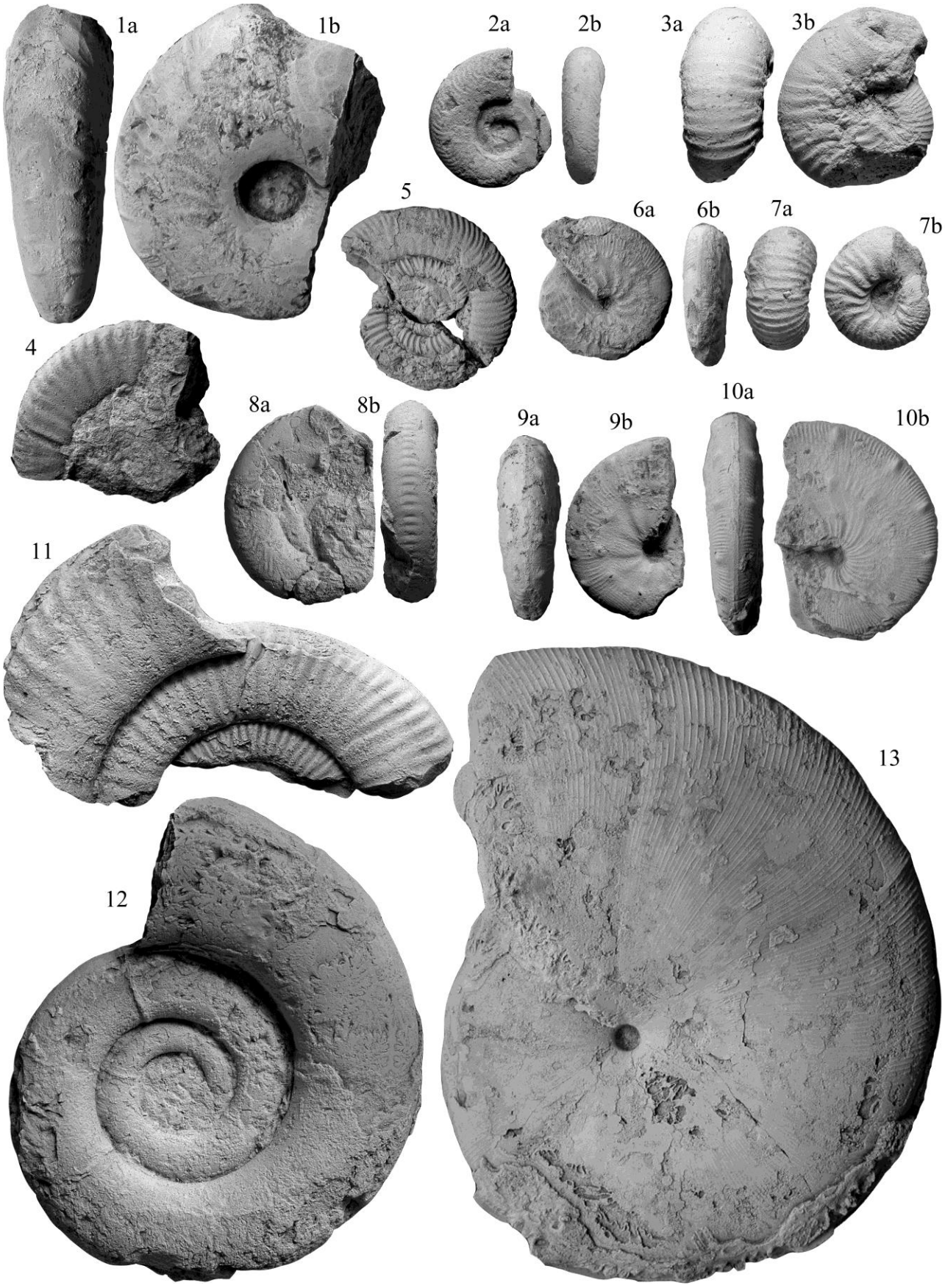
9a, 9b. *Streblites* sp. 2. –J.2014.38, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei" ?

10a, 10b. *Streblites* sp. 3. –J.2014.39, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei" ?

11. *Nebrodites* cf. *favarensis* (Gemmellaro, 1872) – J.2014.42, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei" ?

12. *Lytoceras polycyclum* (Neumayr, 1981) – J.2014.43, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei" ?

13. *Phylloceras* aff. *serum* (Oppel, 1865) – J.2014.44, Borzavár, Páskom-tető, „középső-kimmeridgei" ?


1a
1b
2a
2b
3a
3b
5
6a
6b
7a
7b
4
8a
8b
9a
9b
10a
10b
11
12
13

dc_1104_15

XX. Tábla – Tithon ammoniteszek

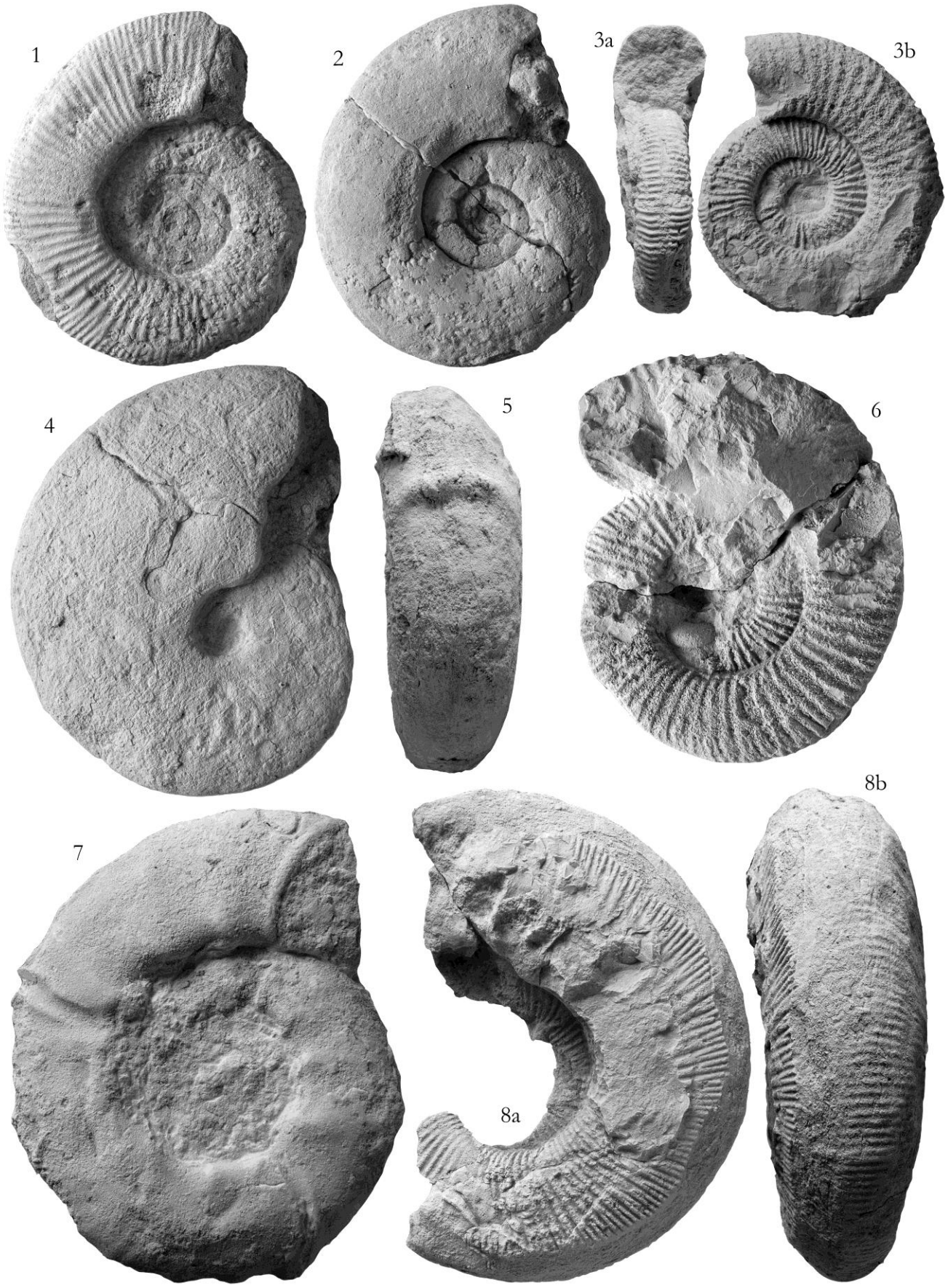
(minden példány természetes nagyságban)

1. *Lemencia* cf. *pergrata* (Schneid, 1914) – J.10.60.1, Lókút, 38. réteg, Fallauxi zóna.
2. *Pseudolissoceras olorizi* Főzy, 1988 – J.9769, Lókút, 54. réteg, Darwini zóna.

3a, 3b. *Paraulacosphinctes* sp. – J.10.61.1, Lókút, 20. réteg, Microcanthum zóna.

4. *Neochetoceras* sp. – J.10879, Lókút, 43. réteg, Fallauxi zóna.
5. *Haploceras cassiferum* Főzy, 1988 – J.10.63.1, Lókút, 57. réteg, Darwini zóna.
6. *Subplanitoides* sp. – J.10.62.1, Lókút, 44. réteg, Semiforme zóna.
7. *Simospiticeras lojense* Olóriz et Tavera, 1977, – J.10.64.1, Lókút, 10. réteg, Microcanthum zóna.

8a, 8b. *Discosphinctoides rhodaniforme* Olóriz, 1978 – J.10.65.1, Lókút, 53. réteg, Semiforme zóna.


1
2
3a
3b
4
5
6
7
8a
8b

dc_1104_15

XXI. Tábla – Tithon ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1a, 1b. *Semiformiceras semiforme* (Oppel, 1865) – J.10.54.1, Lókút, törmelékből gyűjtve.

2a, 2b. *Physodoceras neoburgense* (Oppel, 1863) – J.10.58.1, Lókút, 55. réteg, Darwini zóna.

3. *Hybonoticeras hybonotum* (Oppel, 1863) – J.10.59.1, Lókút, 59. réteg, Hybonotum zóna.

4. *Volanoceras perarmatiforme* (Schrauroth, 1865) – J.10.55.1, Lókút, 26. réteg, Ponti zóna.

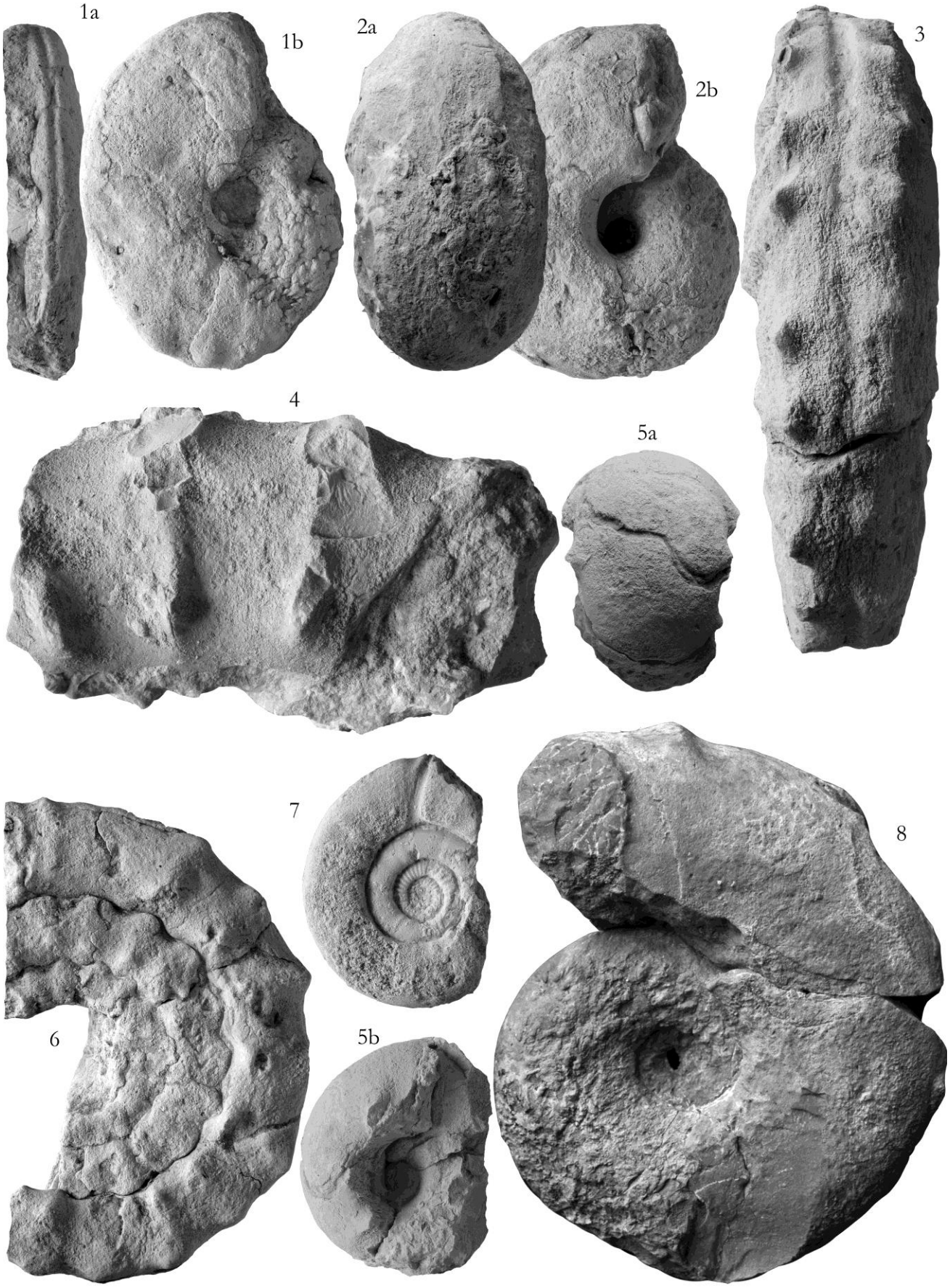
5a, 5b. *Orthaspidoceras* sp. – J.10.57.1, Lókút, 54. réteg.

6. *Volanoceras aesinense* (Meneghini,1885) – J.9778, Lókút, 53. réteg, Semiforme zóna.

7. *Simolytoceras* sp. – J.10.56.1, Lókút, 24. réteg, Microcanthum zóna.

8. *Haploceras cassiferum* Főzy, 1988 – J.9762, holotípus, Lókút, 56. réteg, Darwini zóna.

dc_1104_15



dc_1104_15

XXII. Tábla – Tithon ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1. *Haploceras verruciferum* (Zittel, 1869) – J.10923, Hárskút, Közöskúti-árok, II-es szelvény, 60. réteg, Semiforme zóna.
2. *Semiformiceras fallauxi* (Oppel, 1865) – J.10875, Hárskút, Közöskúti-árok, II-es szelvény, 54. réteg, Fallauxi zóna.

3a, 3b. *Haploceras carachtheis* (Zeuschner, 1846) – J.10908, Hárskút, Közöskúti-árok, II-es szelvény, 49. réteg.

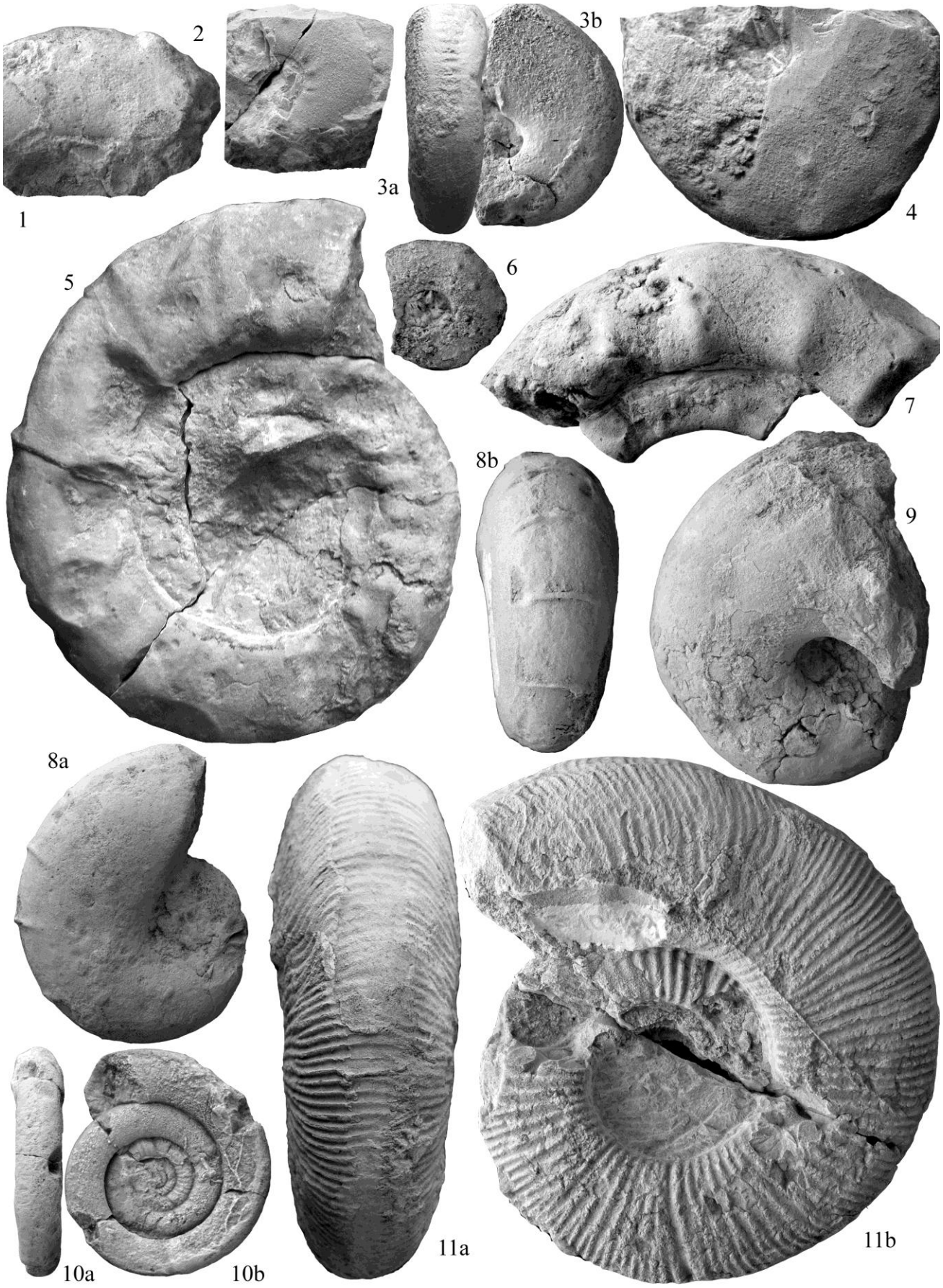
4. *Semiformiceras semiforme* (Oppel, 1865) – J.10870, Hárskút, Közöskúti-árok, II-es szelvény, 59. réteg, Semiforme zóna.
5. *Simolytoceras vighi* Főzy, 1988 – J.10975, holotípus, Hárskút, Közöskúti-árok, II-es szelvény, 49. réteg, Fallauxi zóna.
6. *Semiformiceras birkenmajeri* Kutek et Wierzbowski, 1986 – J.10367, Hárskút, Közöskúti-árok, II-es szelvény, 62. réteg, Darwini zóna.
7. *Simoceras admirandum* (Zittel, 1869) – J.10965, Hárskút, Közöskúti-árok, II-es szelvény, 48. réteg, Falluxi zóna, Admirandum–Biruncinatum Szubzóna.

8a, 8b. *Ptychophylloceras ptychoicum* (Quenstedt, 1847) – J.10683, Hárskút, Közöskúti-árok, II-es szelvény, 44. réteg, Falluxi zóna.

9. *Anaspidoceras neoburgense* (Oppel, 1863) – J.10371, Hárskút, Közöskúti-árok, II-es szelvény, 64. réteg, Darwini zóna.

10a, 10b. *Lytogyroceras subbeticum* Olóriz, 1978 – J. 10976, Hárskút, Közöskúti-árok, II-es szelvény, 42. réteg, Ponti zóna.

11a, 11b. *Discosphictoides* cf. *rhodaniforme* Olóriz, 1978 – J.10363, Hárskút, Közöskúti-árok, II-es szelvény, 59. réteg, Semiforme zóna.


1
2
3a
3b
4
5
6
7
8a
8b
9
10a
10b
11a
11b

dc_1104_15

XXIII. Tábla – Tithon ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1a, 1b. *Simoceras biruncinatum* (Quenstedt, 1845) – INV.2014.75, Lókút, LH-133-as szint, Fallauxi zóna, Admirandum–Biruncinatum Szubzóna.

2a, 2b. *Virgatosimoceras dunaii* Scherzinger, Főzy et Parent, 2010 – M.92.749, holotípus, Lókút, 47. réteg, Semiforme zóna.

3. *Volanoceras volanense* (Oppel, 1863) – J.10958, Lókút, törmelékből gyűjtve.

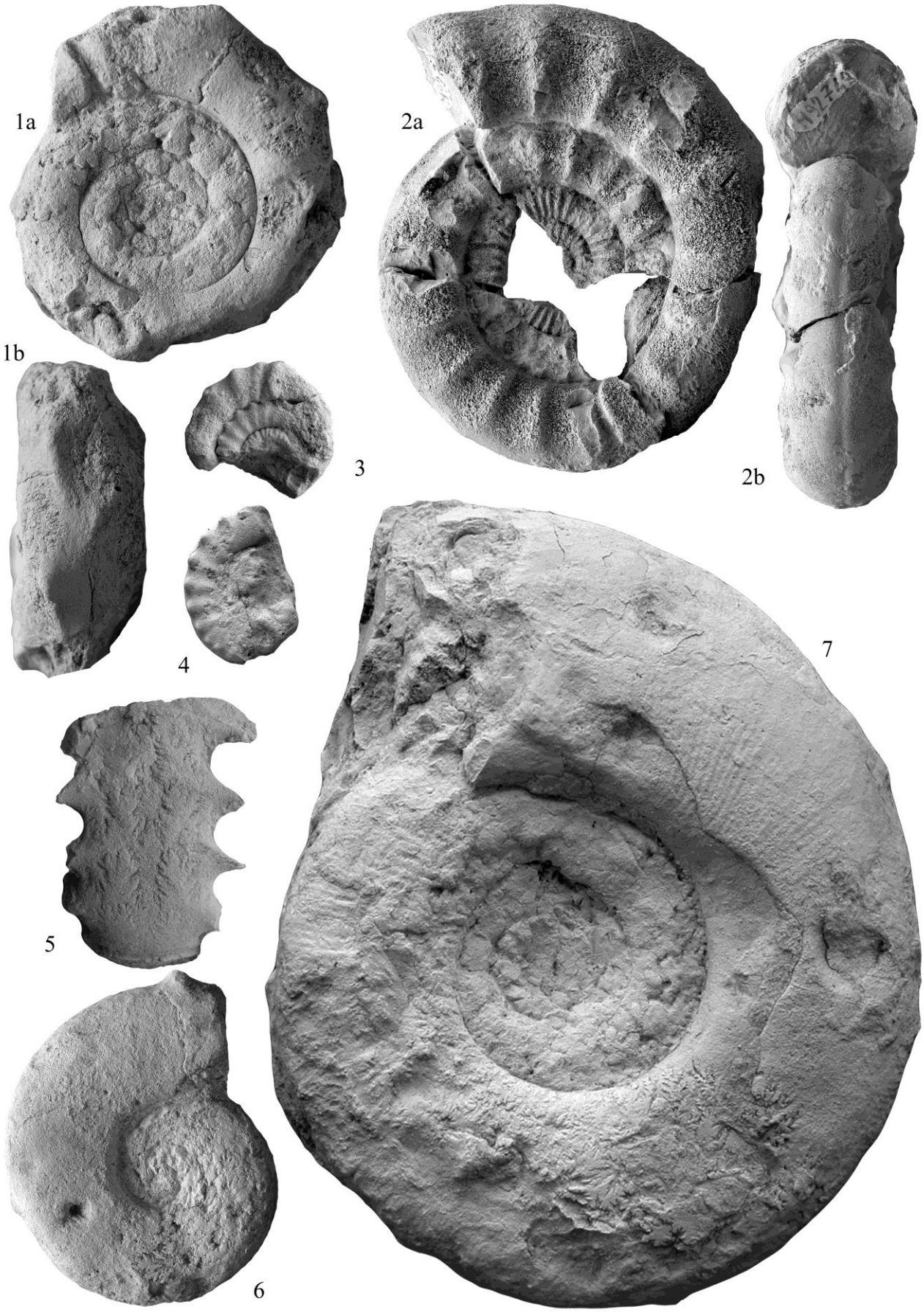
4. *Volanoceras volanense* (Oppel, 1863) – J.10959, Hárskút, Közöskúti-árok, HK/12-es szelvény, 25. réteg, Ponti zóna.

5. *Tithopeltoceras* ? sp. – J.10317, Hárskút, Közöskúti-árok, HK/12-es szelvény, 17. réteg, késő-tithon.

6. *Haploceras verruciferum* (Zittel, 1869) – INV.2014.76, Lókút, LH-122-es szint, Semiforme zóna.

7. *Paraulacosphinctes senex* (Oppel, 1865) – J.10303, Hárskút, Közöskúti-árok, HK/II-szelvény, 40. réteg, Microcanthum zóna.

dc_1104_15



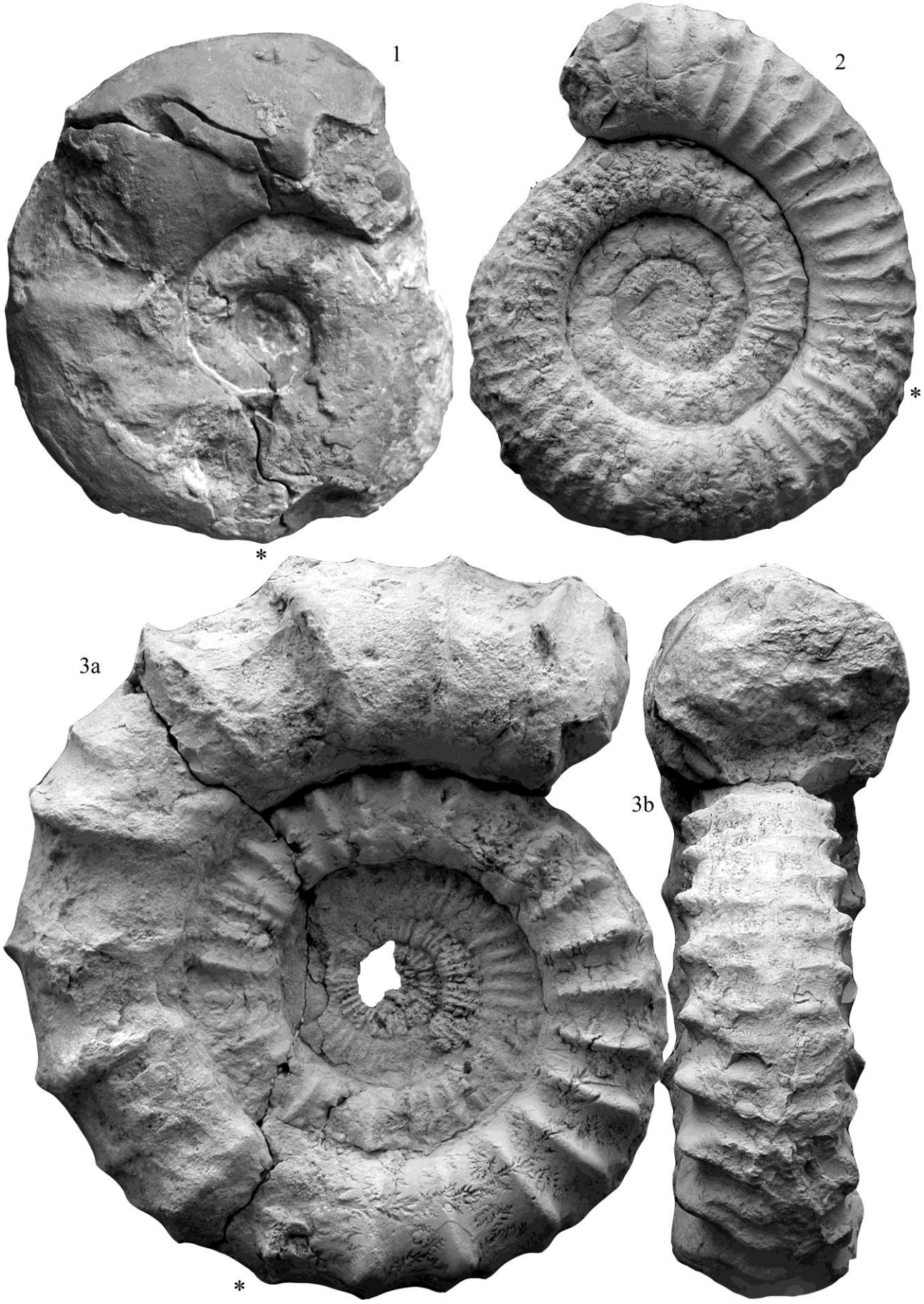
dc_1104_15

XXIV. Tábla – Tithon ammoniteszek

(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

1. *Pseudolissoceras olorizi* Főzy, 1988 – J.10941, holotípus, Hárskút, Közöskúti-árok, II-es szelvény, 66. réteg, Hybonotum zóna.
2. *Micracanthoceras microcanthum* (Oppel, 1865) – J.10304, Hárskút, Közöskúti-árok, HK/12-es szelvény,19. réteg, Microcanthum zóna.

3a, 3b. *Himalayites lamberti* Roman, 1936 – J.10309, Hárskút, Közöskúti-árok, HK/12-es szelvény,19. réteg, Microcanthum zóna, (0,75x).


1
2
*
*
3a
3b
*

dc_1104_15

XXV. Tábla – Tithon ammoniteszek

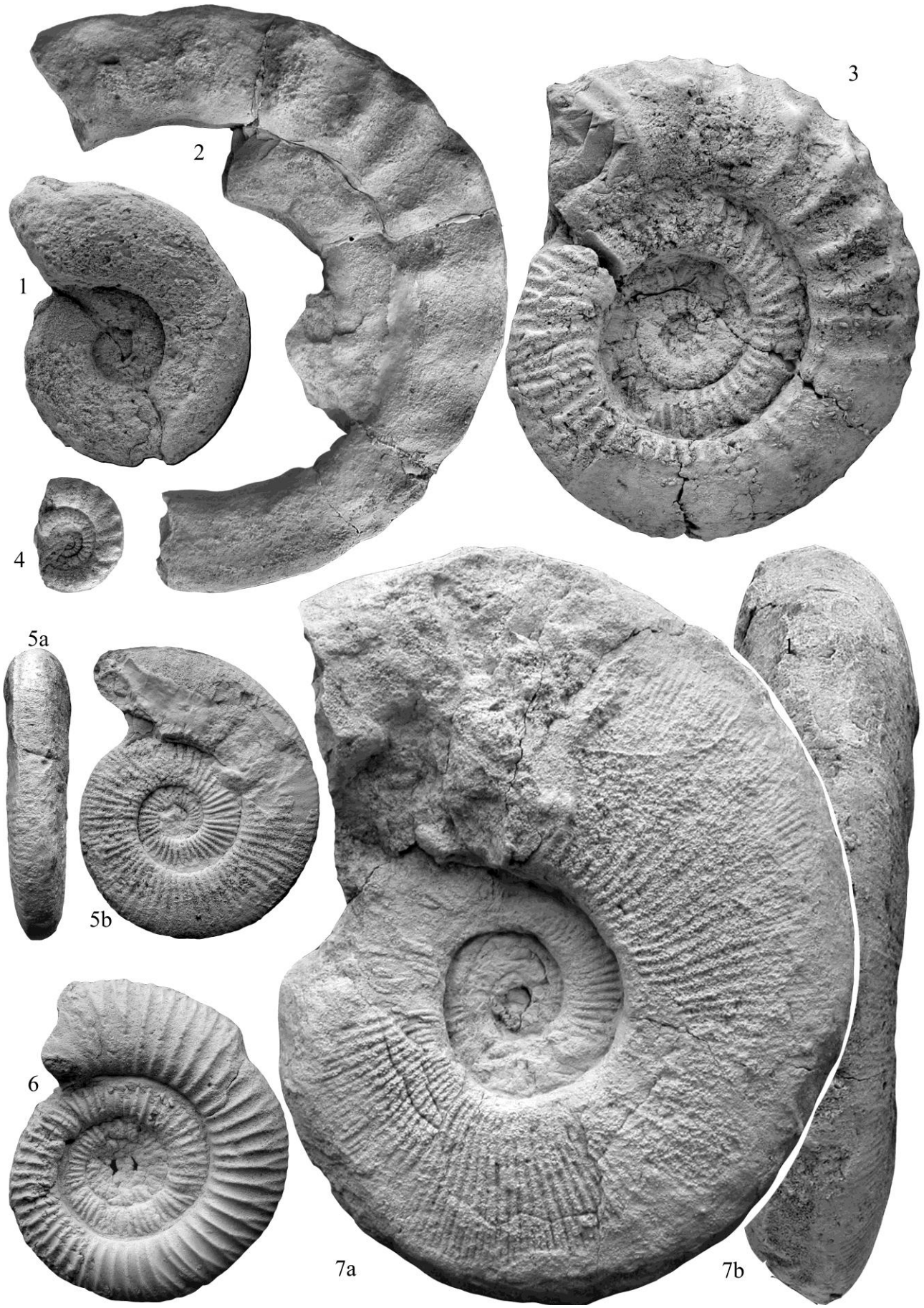
(minden példány természetes nagyságban)

1. *Haploceras verruciferum* (Zittel, 1869) – J.10939, Borzavár, Szilas-árok, 93. réteg, Semiforme zóna.
2. *Volanoceras aesinense* (Meneghini, 1885) – J.10955, Borzavár, Szilas-árok, 92. réteg, Semiforme zóna.
3. *Corongoceras* cf. *symbolum* (Oppel, 1965) – J.11260, Borzavár, Szilas-árok, 54. réteg, Microcanthum zóna.
4. *Volanoceras volanense* (Oppel, 1863) – J.10960, Borzavár, Szilas-árok, 66. réteg, Ponti zóna.

5a, 5b. *Moravisphinctes fischeri* (Kilian, 1889) – J.11254, Szilas-árok, 49. réteg, Durangites zóna.

6. *Subdichotomoceras pseudocolobrinus* (Kilian, 1895) – J.11142, Szilas-árok, 94. réteg, Semiforme zóna.

7a, 7b. *Discosphinctoides rhodaniforme* Olóriz, 1978 – J.11133, Borzavár, Szilas-árok, 95. réteg, Semiforme zóna.


1
2
3
4
5a
5b
6
7a
1
7b

XXVI. Tábla – Tithon ammoniteszek

(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

1a, 1b. *Haploceras carachtheis* (Zeuschner, 1846) – J.9628, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna?

2a, 2b. *Simocosmoceras simum* (Oppel, 1865) – J.10221, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna ?, (1,5x).

3a, 3b. *Simocosmoceras simum* (Oppel, 1865) – J.10231, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna ?, (1,5x).

4a, 4b. *Cyrtosiceras collegialis* (Oppel, 1865) – J.9662a, Tardos, Szél-hegy, akna Semiforme zóna ?, (1,5x).

5a, 5b *Streblites folgariacus* (Oppel, 1863) – J.9660, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna ?, (1,5x).

6. *Substreblites zonarius* (Oppel, 1865) – J.9661, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna ?, (1,5x).

7. *Cyrtosiceras collegialis* (Oppel, 1865) – J.9662b, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna ?, (1,5x).

8a, 8b. *Cyrtosiceras collegialis* (Oppel, 1865) – J.9618, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna ?, (1,5x).

9a, 9b. *Semiformiceras fallauxi* (Oppel, 1865) – J.10220, Tardos, Szél-hegy, akna,Fallauxi zóna.

10a, 10b. *Semiformiceras semiforme* (Oppel, 1865) – J.9605, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna.

11a, 11b. *Semiformiceras semiforme* (Oppel, 1865) – J.9604, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna.

12. *Pseudolissoceras rasile* (Zittel, 1870) – J.9609, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna?

13. *Pseudolissoceras planiusculum* (Zittel, 1870) – J.9623, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna?

14a, 14b *Physodoceras neoburgense* (Oppel, 1863) – J.9688a, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna?

15a, 15b. *Semiformiceras semiforme* (Oppel, 1865) – J.9603, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna.

16a, 16b. *Neochetoceras* sp. 2. – J.10228, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna?

17. *Haploceras verruciferum* (Zittel, 1869) – J.9668, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna.

18. *Richterella richteri* (Oppel, 1865) – J.10219, Tardos, Szél-hegy, akna, Fallauxi zóna?

19. „ *Kutekiceras*” sp. 1. – J.10218, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna?

20. „ *Kutekiceras*” sp. 2. – J.10250, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna?

21. *Pseudhimalayites kondai* Vigh, 1984 – J.9610a, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna ?, (1,5x).

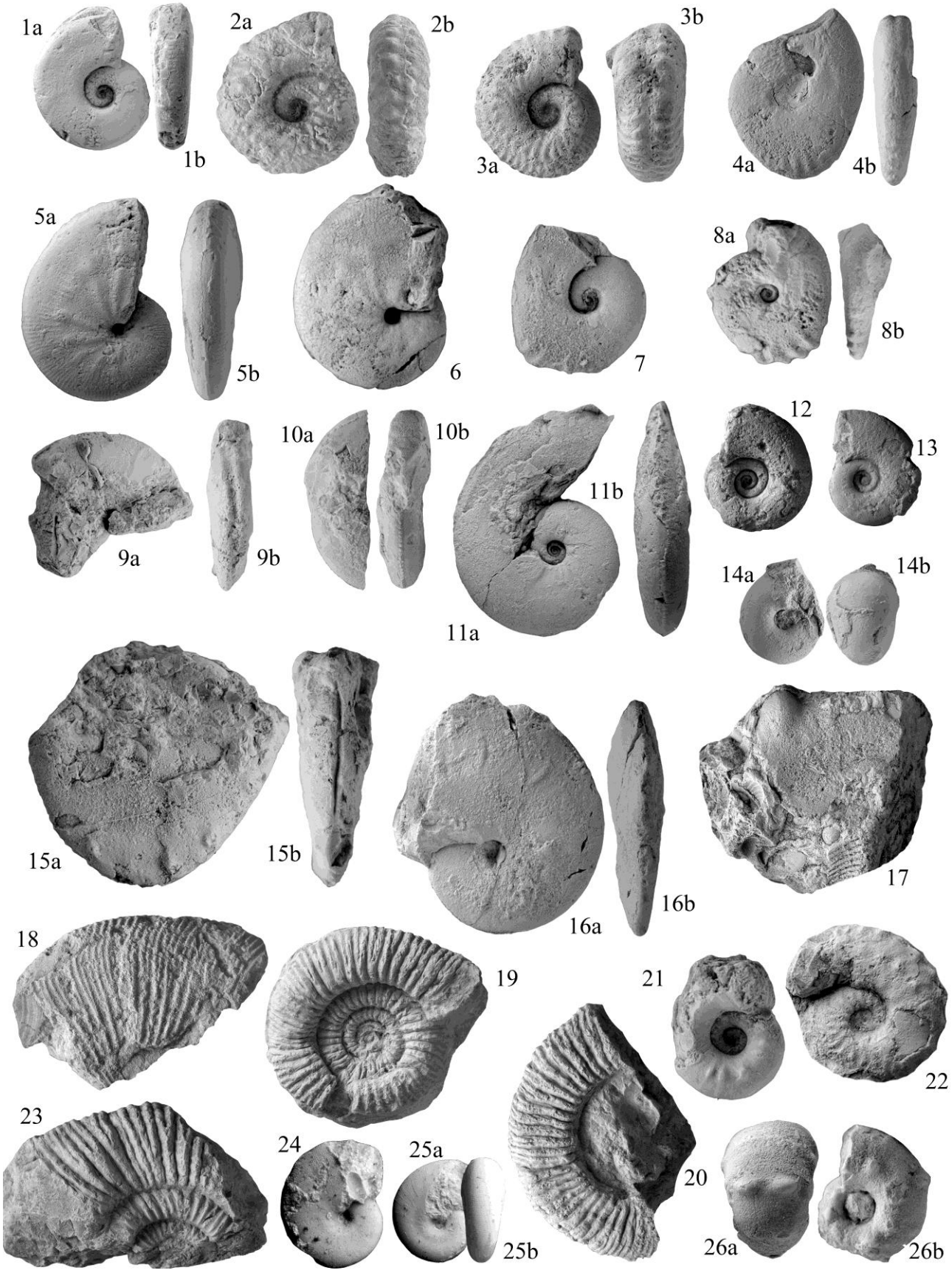
22. *Simocosmoceras adversum* (Oppel, 1865) – J.10222, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna ?, (1,5 x).

23. „ *Kutekiceras*” sp. 1. – J.10233, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna?

24. *Phylloceras ptychostoma* (Benecke, 1866) – J.2013.66.2, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna?

25a, 25b. *Phylloceras ptychostoma* (Benecke, 1866) – J.2013.66.1, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna?

26a, 26b. *Pseudhimalayites kondai* Vigh, 1984 – J.9610c, Tardos, Szél-hegy, akna, Semiforme zóna ?, (1,5x).


1a
1b
2a
2b
3a
3b
4a
4b
5a
5b
6
7
8a
8b
9a
9b
10a
10b
11a
11b
12
13
14a
14b
15a
15b
16a
16b
17
18
19
20
21
22
23
24
25a
25b
26a
26b

dc_1104_15

XXVII. Tábla – Tithon ammoniteszek

(minden példány 0,5-szeres nagyításban)

1a, 1b. *Hybonoticeras hybonotum* (Oppel, 1863) – INV.2013.79, Süttő, Paprét-árok, 6–7. réteg, Hybonotum zóna.

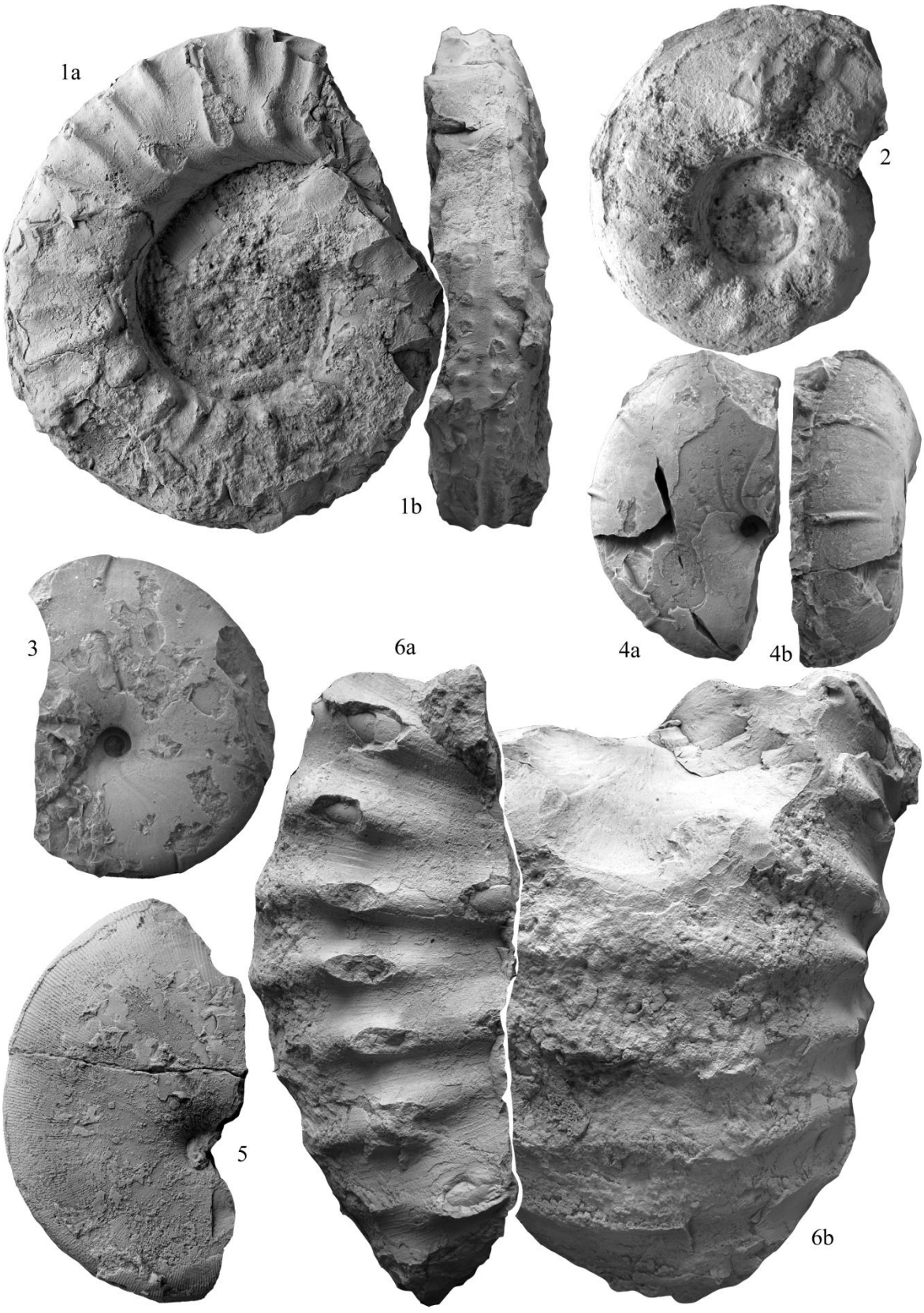
2. *Aspidoceras* aff. *longispinum* (Sowerby, 1825) – INV.2013.71, Süttő, Paprét-árok, 6–7. réteg, Hybonotum zóna.

3. *Holcophylloceras silesiacum* (Oppel, 1865) – J.1183, Süttő, Paprét-árok, nem réteg szerint gyűjtött példány.

4a, 4b. *Ptychophylloceras semisulcatum* (d'Orbigny, 1840) – J.1186, Süttő, Paprét-árok, nem réteg szerint gyűjtött példány.

5. *Phylloceras serum* (Oppel, 1865) – INV.2013.17, Süttő, Paprét-árok, 5. réteg, Hybonotum zóna.

6a, 6b. *Toulisphinctes ziegleri* (Sapunov, 1976) – INV.2013.80, Süttő, Paprét-árok, 6–7. réteg, Hybonotum zóna.


1a
1b
2
4a
4b
3
6a
6b
5

dc_1104_15

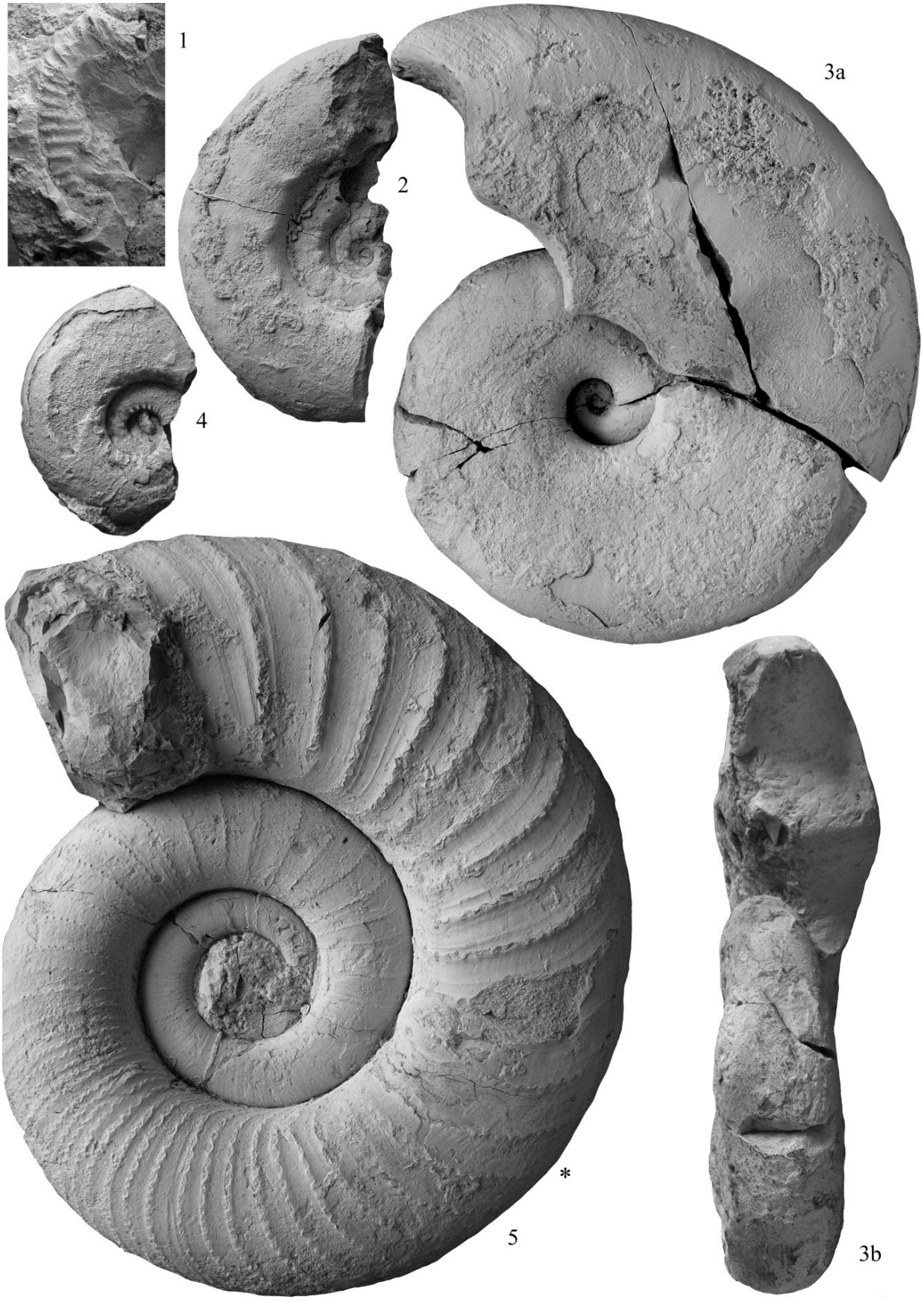
XXVIII. Tábla – Tithon ammoniteszek

(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

1. *Protancyloceras guembeli* (Oppel, 1865) – INV.2013.78, Süttő, Paprét-árok, 6–7. réteg Hybonotum zóna.
2. *Aspidoceras* cf. *taverai* (Checa, 1985) – INV.2013.176, Süttő, Paprét-árok, 3. réteg, késő-tithon, (0,7x).

3a, 3b. *Haploceras elimatum* (Oppel, 1865) – J.1243, Süttő, Paprét-árok, nem réteg szerint gyűjtött példány, (0,7x)

4. *Pseudowaagenia* sp. – INV.2013.77, Süttő, Paprét-árok, 6–7. réteg, Hybonotum zóna.
5. *Lytoceras montanum* (Oppel, 1863) – J.1211, Süttő, Paprét-árok, nem réteg szerint gyűjtött példány, (0,6x).


1
2
3a
4
5
*
3b

dc_1104_15

XXIX. Tábla – Tithon ammoniteszek

(minden példány 0,6-szeres nagyításban)

1. *Lithacoceras zeissi* Sapunov, 1979 – INV.2013.42, Süttő, Paprét-árok, 5. réteg, Hybonotum zóna.

2a, 2b. *Subplanites* cf. *moernsheimensis* (Schneid, 1914) – INV.2013.45, Süttő, Paprét-árok, 6–7. réteg, Hybonotum zóna.

3. *Euvirgalithacoceras* gr. *supremum* (Sutner in Schneid, 1914) – INV.2013.62, Süttő, Paprét-árok, 4. réteg, kora-tithon, Hybonotum zóna.

1
1
2a
2b
3

dc_1104_15

XXX. Tábla – Tithon ammoniteszek

(minden példány 0,5-szeres nagyításban)

1a, 1b. *Simoceras admirandum* (Zittel, 1869) – INV.2013.91, Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő, nem réteg szerint gyűjtött példány.

2. *Volanoceras volanense* (Oppel, 1863) – INV.2013.88, Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő, 6. réteg, Ponti zóna.

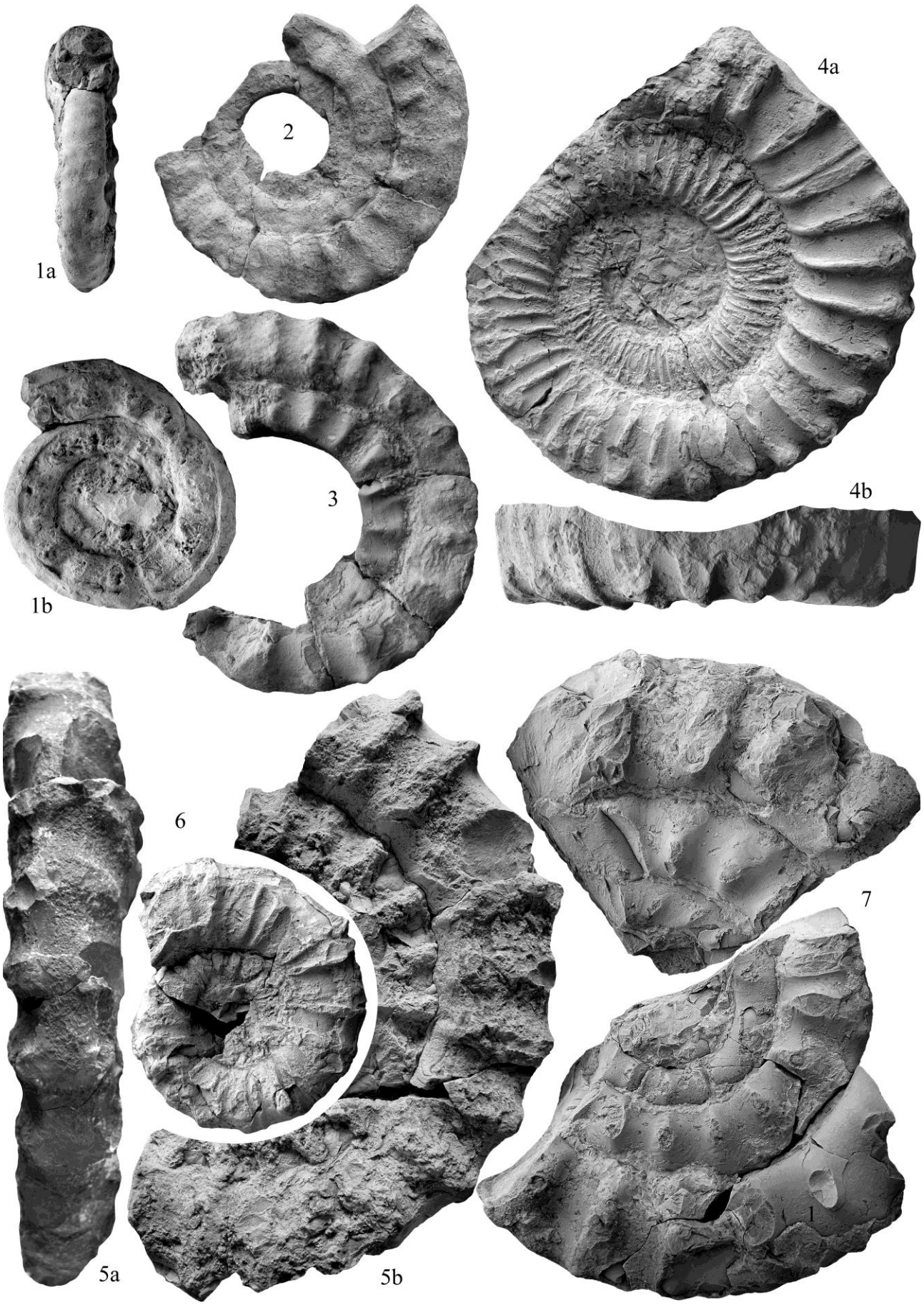
3. *Volanoceras aesinense* (Meneghini, 1885) – INV.2013.92, Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő, 18. réteg, Semiforme zóna.

4a, 4b. *Hemispiticeras sorbinii* Benetti et Pezzoni, 1985 – Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő, nem réteg szerint gyűjtött példány, Dunai Mihály gyűjteményéből.

5a, 5b. *Volanoceras perarmatiforme* (Schauroth, 1865) – INV.2013.93, Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő, nem réteg szerint gyűjtött példány.

6. *Tithopeltoceras arkelli* Olóriz et Tavera, 1979 – INV.2013.94, Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő, nem réteg szerint gyűjtött példány.

7. *Simoceras szentei* Főzy et Scherzinger, 2011 – PAL.2011.4.1, holotípus, Süttő, Paprét-árok, 5. réteg, Hybonotum zóna.


1a
2
4a
1b
3
4b
5a
6
7
5b
1

dc_1104_15

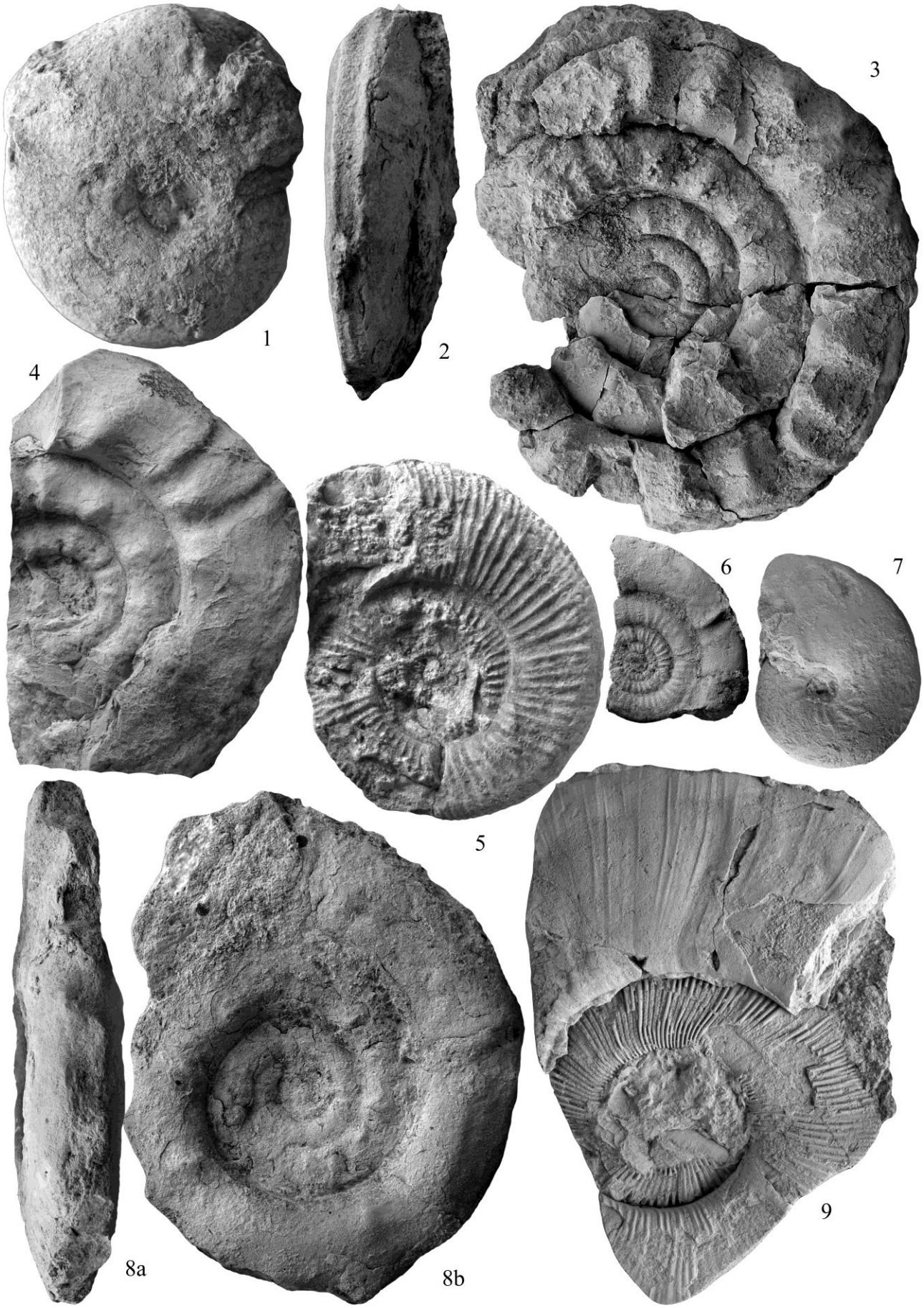
XXXI. Tábla – Tithon ammoniteszek

(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

1. *Physodoceras neoburgense* (Oppel, 1863) – M.92.1267, Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő, 16. réteg, Semiforme zóna.
2. *Semiformiceras darwini* (Neumayr, 1873) – INV.2013.41, a Tölgyhát és Póckő közötti erdei út talpazatából gyűjtve.
3. *Simoceras admirandum* (Zittel, 1869) – INV.2013.81, Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő, nem réteg szerint gyűjtött példány, (0,7x).
4. *Simoceras admirandum* (Zittel, 1869) – M.92.1281, Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő, 11. réteg, Fallauxi zóna.
5. „*Subplanitoides*” *pouzinensis* (Toucas, 1890) – M.92.1300, Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő, 11. réteg, Fallauxi zóna.
6. *Lytogyroceras* sp. – INV.2013.87, Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő, 18. réteg, Semiforme zóna.
7. *Semiformiceras semiforme* (Oppel, 1865) – M.92.1368, Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő, 19. réteg, Semiforme zóna.

8a, 8b. *Simoceras biruncinatum* (Quenstedt, 1845) – M.92.1298, Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő, 11. réteg, Fallauxi zóna.

9. „*Pseudodiscosphinctes*” *chalmasi* (Kilian, 1889) – INV.2013.52, Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő, nem réteg szerint gyűjtött példány, (0,7x).


1
2
3
4
5
6
7
8a
8b
9

dc_1104_15

XXXII. Tábla – Tithon ammoniteszek

(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

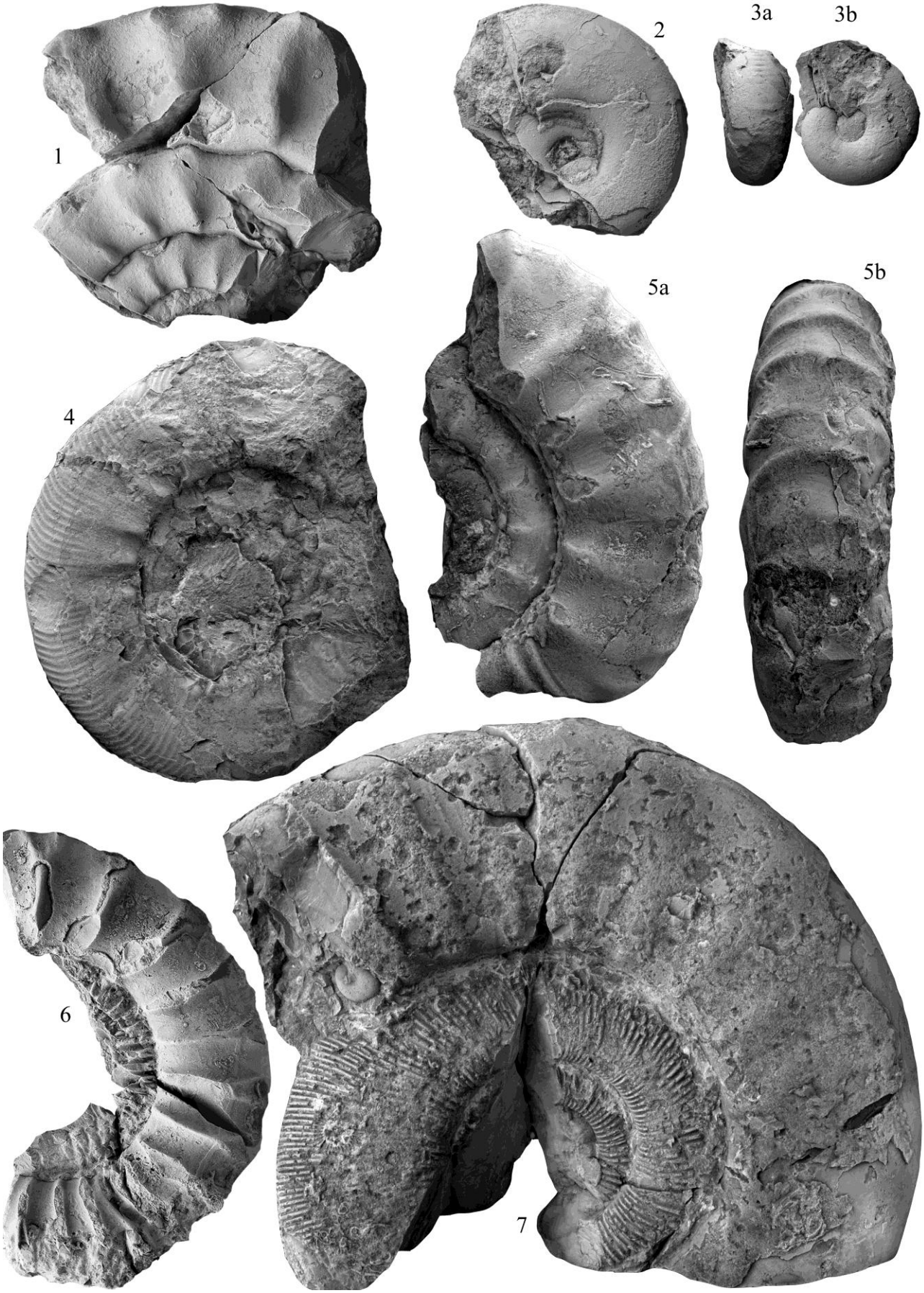
1. *Volanoceras* cf. *schwerschlageri* (Schneid, 1915), – INV.2013.84, Szomód, II-es szelvény, 10. réteg, Fallauxi zóna?
2. *Pseudolissoceras planiusculum* (Zittel, 1870) – INV.2013.30, Szomód, II-es szelvény, 13. réteg, Semiforme zóna.

3a, 3b. *Haploceras tomephorum* (Zittel, 1870) – INV.2013.34, Szomód, II-es szelvény, 9. réteg.

4. *Negreliceras* sp. – INV.2013.295, Szomód, I-es szelvény, 12. réteg, Fallauxi zóna?

5a, 5b. *Simoceras agostyani* Főzy et Scherzinger, 2013 – PAL.2013.26, holotípus, Szomód, I-es szelvény, 12. réteg, "középső-tithon".

6. *Virgatosimoceras* aff. *dunaii* (Scherzinger et al, 2010) – M.2008.262, Szomód, II-es szelvény, 13. réteg, Semiforme zóna.
7. *Ernstbrunnia* cf. *bachmayeri*, Zeiss, 2001 – INV.2013.298, Szomód, törmelékből gyűjtött példány, (0,7x).


1
2
3a
3b
5a
5b
4
6
7

dc_1104_15

XXXIII. Tábla – Tithon ammoniteszek

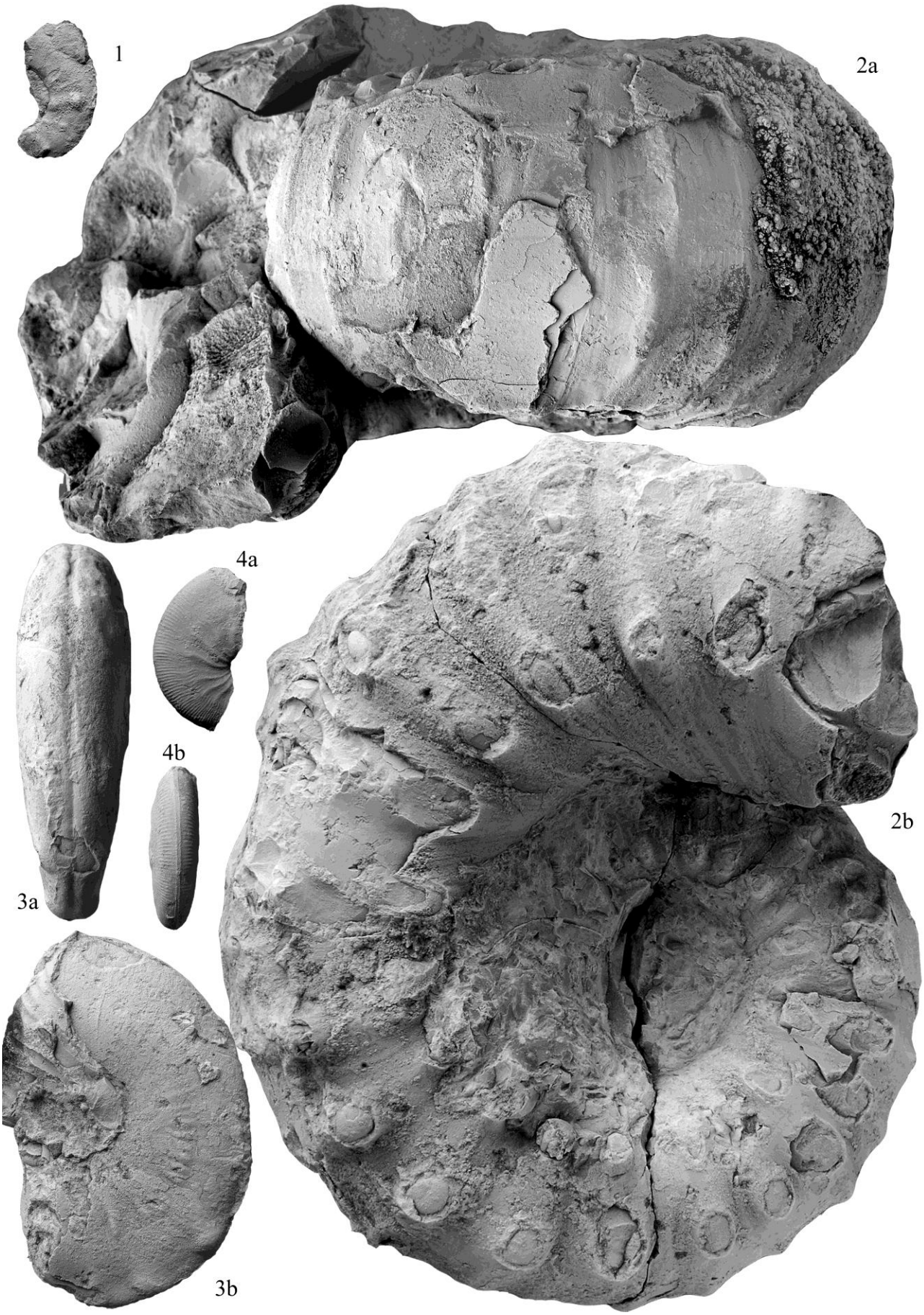
(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

1. *Semiformiceras fallauxi* (Oppel, 1865) – INV.2013.36, Szomód, II-es szelvény, 12. réteg, Fallauxi zóna.

2a, 2b. *Pseudhimalayites kondai* Vigh, 1984 – INV.2013.69, Szomód, II-es szelvény, 13. réteg, Semiforme zóna, (0,9x).

3a, 3b. *Semiformiceras semiforme* (Oppel, 1865) – INV.2013.38, Szomód, II-es szelvény, 13. réteg, Semiforme zóna.

4a, 4b. *Substreblites zonarius* (Oppel, 1865) – INV.2013.35, Szomód, II-es szelvény, 12. réteg, Falluxi zóna.


1
2a
4a
4b
2b
3a
3b

dc_1104_15

XXXIV. Tábla – Tithon ammoniteszek

(minden példány 0,7-szeres nagyításban)

1a, 1b. *Fontannesiella* sp. – INV.2013.33, Süttő, Margit-tető, 5. réteg, Hybonotum vagy Darwini zóna.

2. *Physodoceras hoplisum* (Oppel, 1863) – INV.2013.70, Süttő, Margit-tető, 6. réteg, Hybonotum zóna.

3. „*Parapallasiceras*” *toucasi* Cecca et Enay, 1991 – INV.2013.65, Süttő, Margit-tető, 2. réteg, Fallauxi zóna.

4. *Euvirgalithacoceras* gr. *eystettense* (Schneid, 1914) – INV.2013.44, Süttő, Margit-tető, 5. réteg, Hybonotum vagy Darwini zóna.

5a, 5b. *Physodoceras neoburgense* (Oppel, 1863) – INV.2013.73, Süttő, Margit-tető, törmelékből gyűjtött példány.

6. *Virgatosimoceras albertinum* (Catullo, 1855) – M.2008.263.1, Süttő, Margit-tető, 5. réteg, Darwini zóna.

7. *Physodoceras pipini* (Oppel, 1863) – INV.2013.72, Süttő, Margit-tető, 5. réteg, Hybonotum vagy Darwini zóna.

8a, 8b. *Hybonoticeras hybonotum* (Oppel, 1863) – INV.2013.76, Süttő, Margit-tető, 5. réteg, Hybonotum zóna.

1a
1b
2
3
4
5a
5b
6
7
8a
8b

dc_1104_15

XXXV. Tábla – Berriasi ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1a, 1b. *Fauriella boissieri* (Pictet, 1867) – K.2010.14.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 17. réteg, Boissieri zóna.

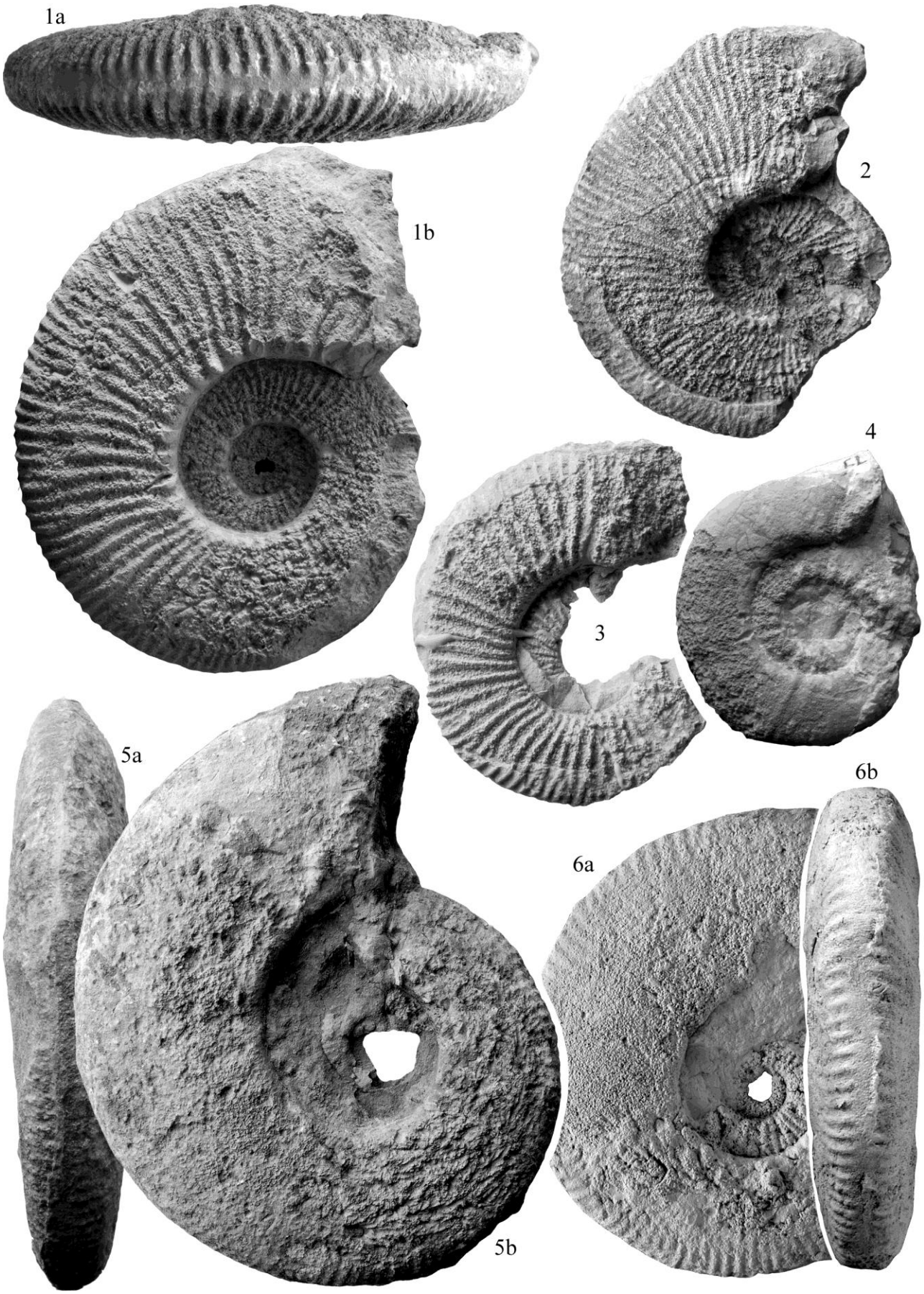
2. *Tirnovella* cf. *alpillensis* (Mazenot, 1939) – K.2010.134.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 21. réteg, Boissieri zóna.

3. *Berriasella privasensis* (Pictet, 1867 – K.2010.10.15.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 20. réteg, Boissieri zóna.

4. *Spiticeras* cf. *paranegreli* Djanelidze, 1922 – K.2010.70.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 19. réteg, Boissieri zóna.

5a, 5b. *Tirnovella occitanica* (Pictet, 1867) – K.2010.21.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 30. réteg, Occitanica zóna.

6a, 6b. *Erdenella subisaris* Mazenot, 1939 – K.2010.115.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 31. réteg, Occitanica zóna.


1a
1b
2
3
4
5a
5b
6a
6b

XXXVI. Tábla – Berriasi ammoniteszek

(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

1. *Euthymiceras euthymi* (Pictet, 1867) – K.2010.108.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 30. réteg, Occitanica zóna, (0,7x).

2a, 2b. *Spiticeras* cf. *kiliani* Djanelidze, 1922 – K.2010.66.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 31. réteg, Occitanica zóna.

3. *Spiticeras* cf. *gevreyi* Djanelidze, 1922 – K.2010.72.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 23. réteg, Occitanica zóna, (0,7x).

4a, 4b. *Neolissoceras grasianum* (d'Orbigny, 1841) – K.2010.140.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 18. réteg, Boissieri zóna, (0,7x).

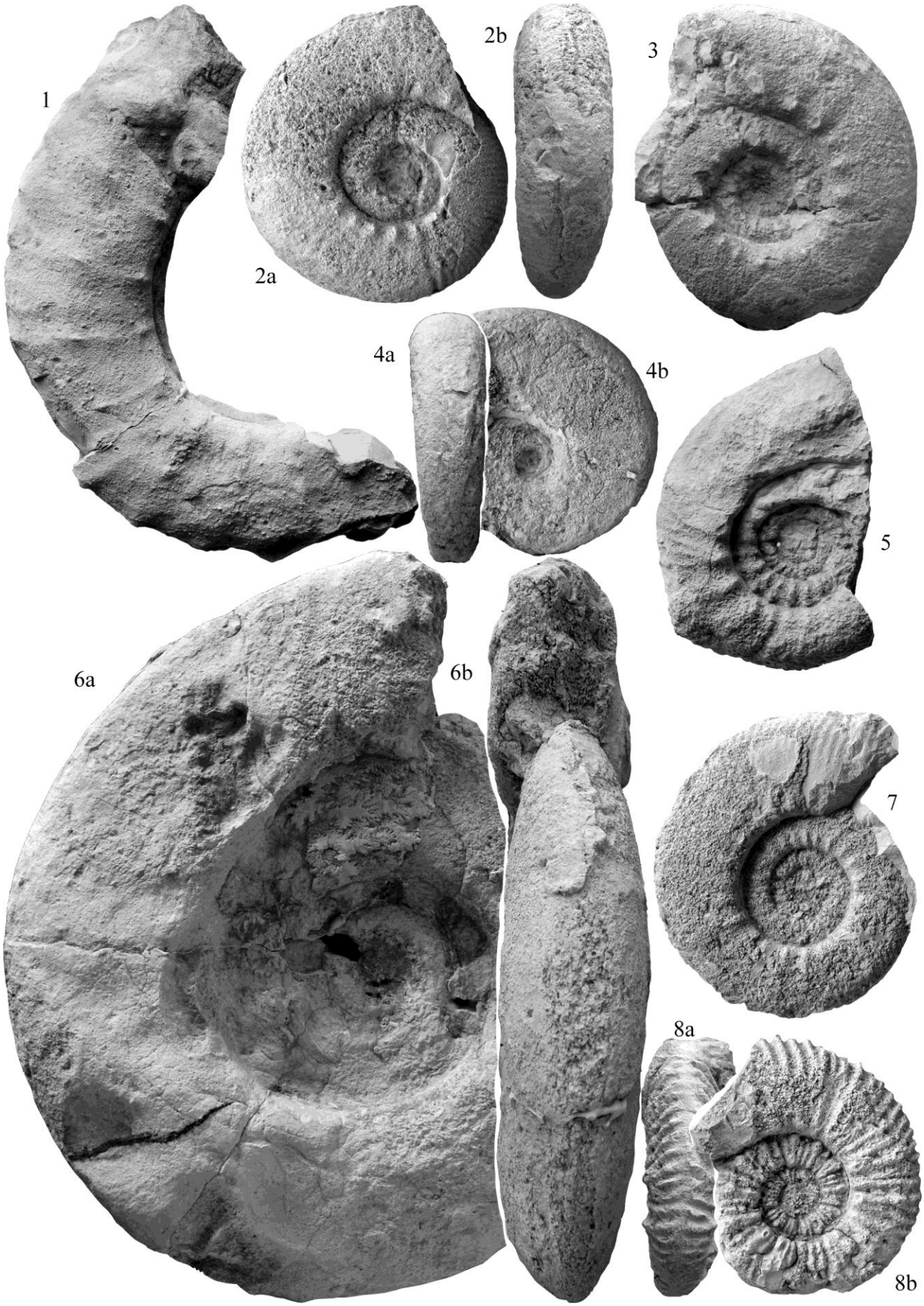
5. *Kilianiceras gratianopolitense* (Kilian, 1891) – K.2010.136.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 20. réteg, Boissieri zóna, (0,7x).

6a, 6b. *Dalmasiceras* sp. – K.10.146.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 20. réteg, Boissieri zóna, (0,7x).

7. *Spiticeras* cf. *subnegreli* Djanelidzé, 1922 – K.2010.69.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 19. réteg, Boissieri zóna, (0,7x).

8a, 8b. *Jabronella* cf. *isaris* (Pomel, 1889) – K.2010.144.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 18. réteg, Boissieri zóna, (0,7x).

dc_1104_15



dc_1104_15

XXXVII. Tábla – Berriasi ammoniteszek

(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

1. *Fauriella* cf. *boissieri* (Pictet, 1867) – K.2010.145.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 17. réteg, Boissieri zóna, (0,7x).

2a, 2b. *Spiticeras* cf. *gevreyi* Djanelidze, 1922 – K.2010.11.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 20. réteg, Boissieri zóna.

3. *Spiticeras* cf. *subnegreli* Djanelidzé, 1922 – K.2010.65.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 19. réteg, Boissieri zóna.

4. *Berriasella calisto* (d'Orbigny, 1850) – K.2010.141.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 18. réteg, Boissieri zóna.

5. *Malbosiceras malbosi* (Pictet, 1867) – K.2010.125.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 25. réteg, Occitanica zóna, (0,7x).

6. *Fauriella boissieri* (Pictet, 1867) – K.2010.131.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 22. réteg, Boissieri zóna.

1
2a
2b
3
4
5
6

dc_1104_15

XXXVIII. Tábla – Berriasi ammoniteszek

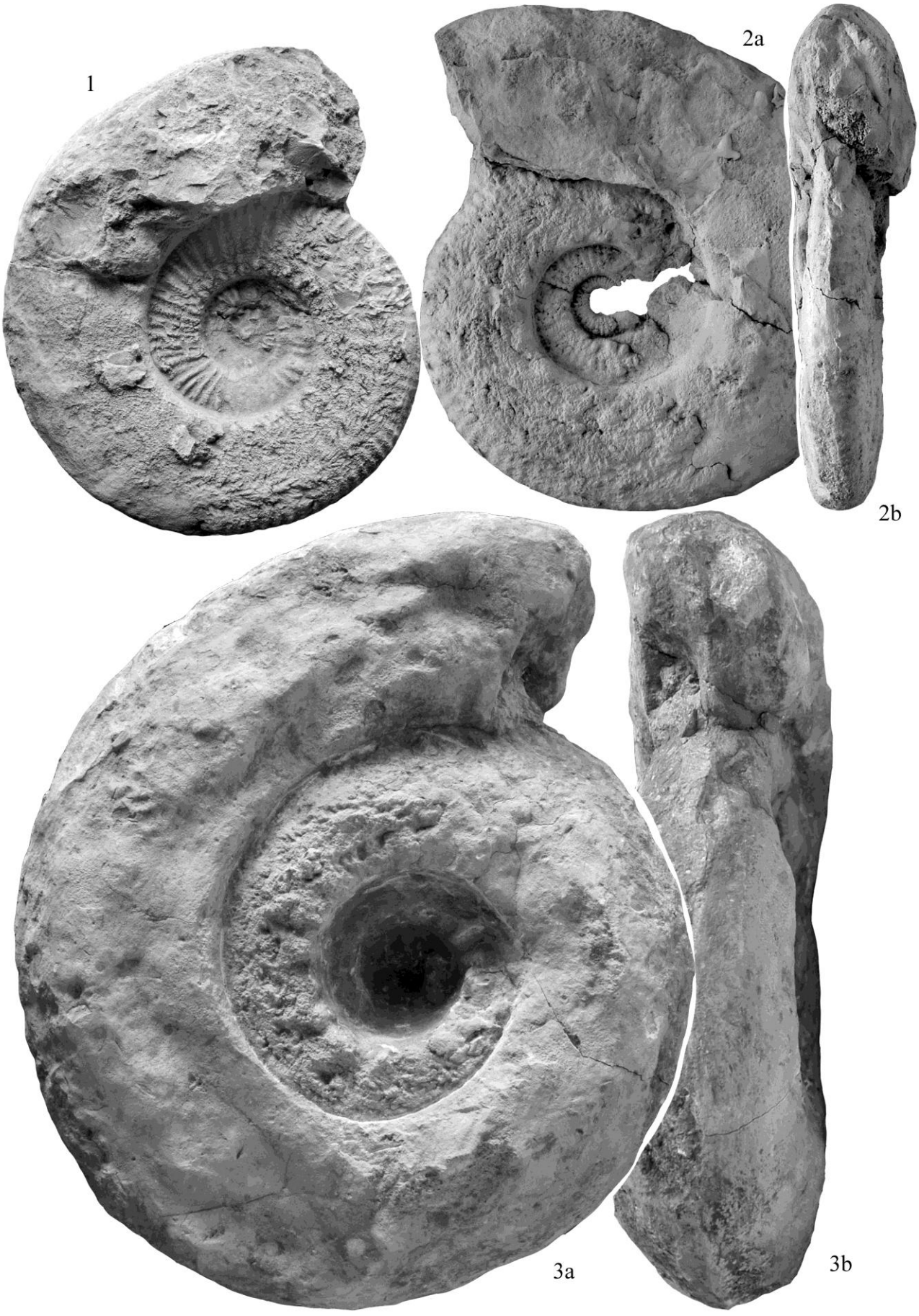
(minden példány 0,7-szeres nagyításban)

1. *Spiticeras* cf. *kiliani* Dajnelidzé, 1922 – K.2010.68.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 31. réteg, Occitanica zóna, (0,7x)

2a, 2b. *Tirnovella romani* Mazenot, 1939 – K.2010.118.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 31. réteg, Occitanica zóna, (0,7x).

3a, 3b. *Spiticeras* cf. *mutabile* Djanelidzé, 1922 – K.2010.53.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 25. réteg, Occitanica zóna, (0,7x).

dc_1104_15



dc_1104_15

XXXIX. Tábla – Berriasi ammoniteszek

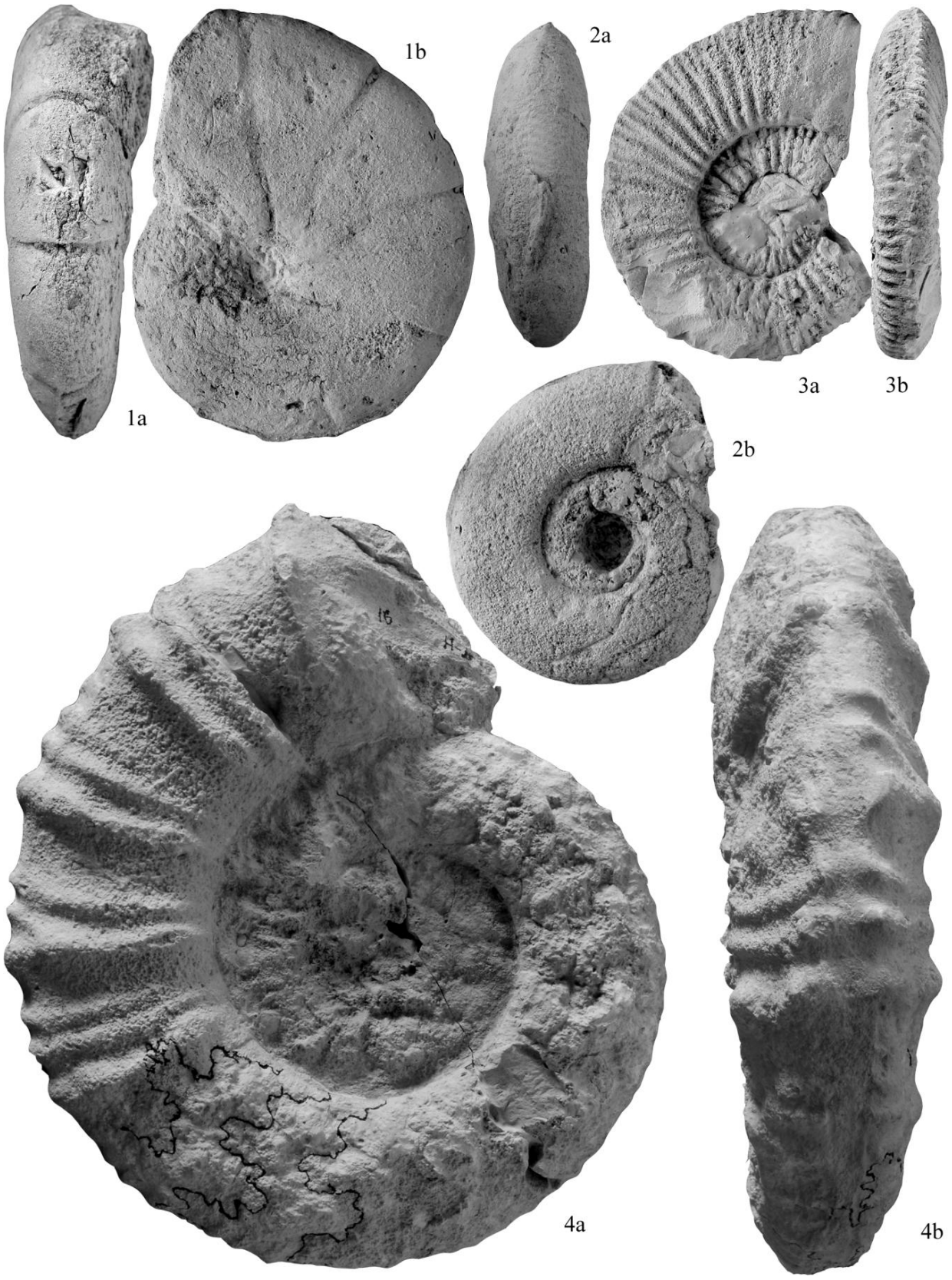
(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

1a, 1b. *Calliphylloceras calypso* (d'Orbigny, 1841) – K.2010.96.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 30. réteg, Occitanica zóna.

2a, 2b. *Spiticeras* cf. *kiliani* Dajnelidzé, 1922 – K.2010.68.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 31. réteg, Occitanica zóna.

3a, 3b. *Berriasella oppeli* (Kilian, 1889) – K.2010.11.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 31. réteg, Occitanica zóna.

4a, 4b. *Malbosiceras* sp. – K.2010.148.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 16. réteg, Boissieri zóna, (0,7x).


1a
1b
2a
3a
3b
2b
4a
4b

XL. Tábla – Berriasi ammoniteszek

(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

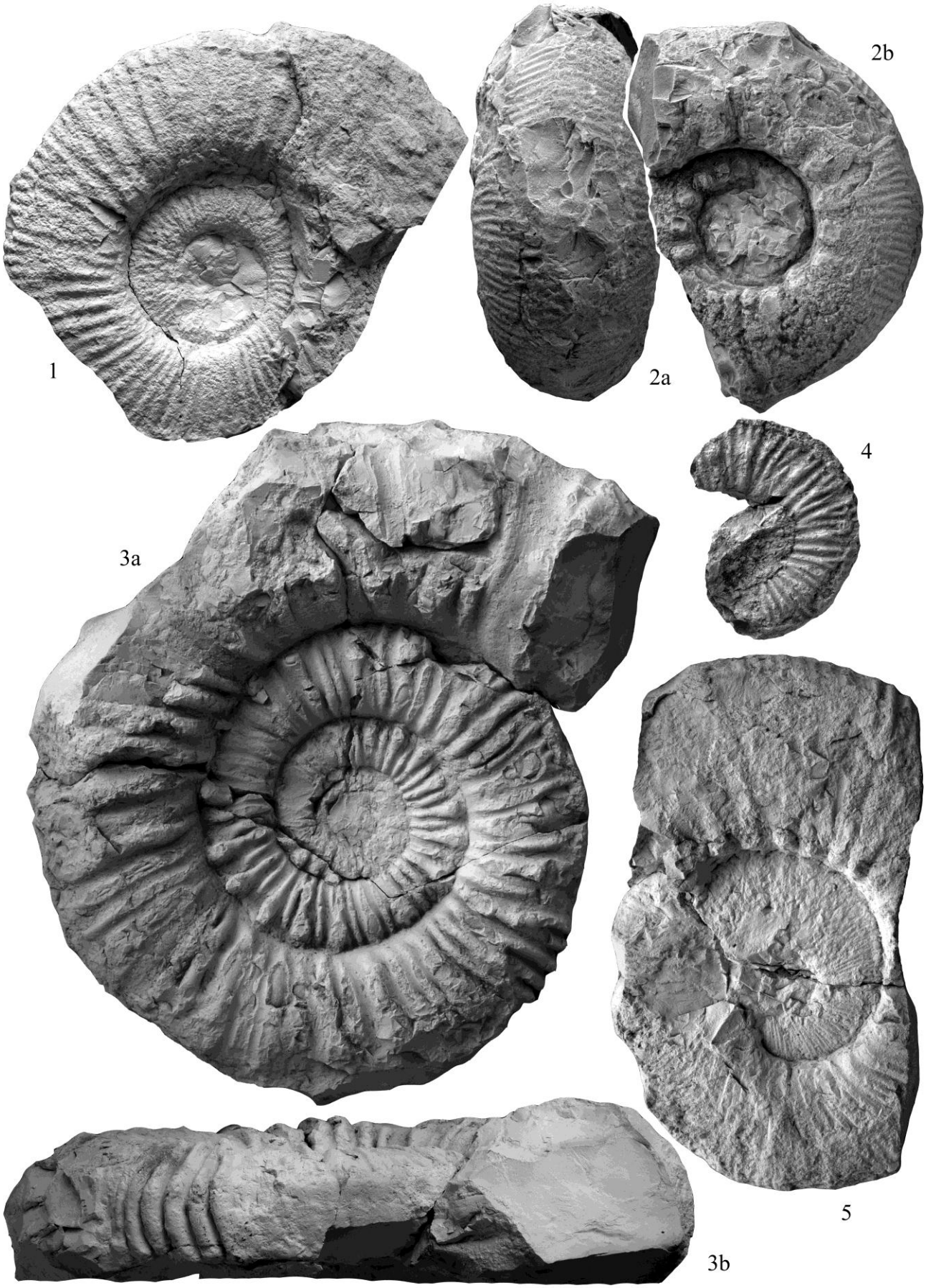
1. *Pseudosubplanites grandis* (Mazenot, 1939) – K.661, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány, (0,7x).

2a, 2b. *Spiticeras celsum* (Oppel, 1865) – INV.2013.313, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány.

3a, 3b. *Himalayites tardosi* Szives et Főzy, 2013 – K.2013.7.1, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány, (0,7x).

4. *Jabronella* ? sp. – INV.2013.131, Tardos, Szél-hegy, kőfejtő, a 6. és 7. réteg közötti agyagból.

5. *Fauriella gauthieri* Le Hégarat, 1973 – K.663, Tardos, Szél-hegy, északi letörés, nem réteg szerint gyűjtött példány, (0,7x).


1
2a
2b
3a
3b
4
5

dc_1104_15

XLI. Tábla – Berriasi ammoniteszek

(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

1a, 1b. *Himalayites kasbensis* (Pomel, 1889) – J.8200, Süttő, Paprét-árok, nem réteg szerint gyűjtött példány.

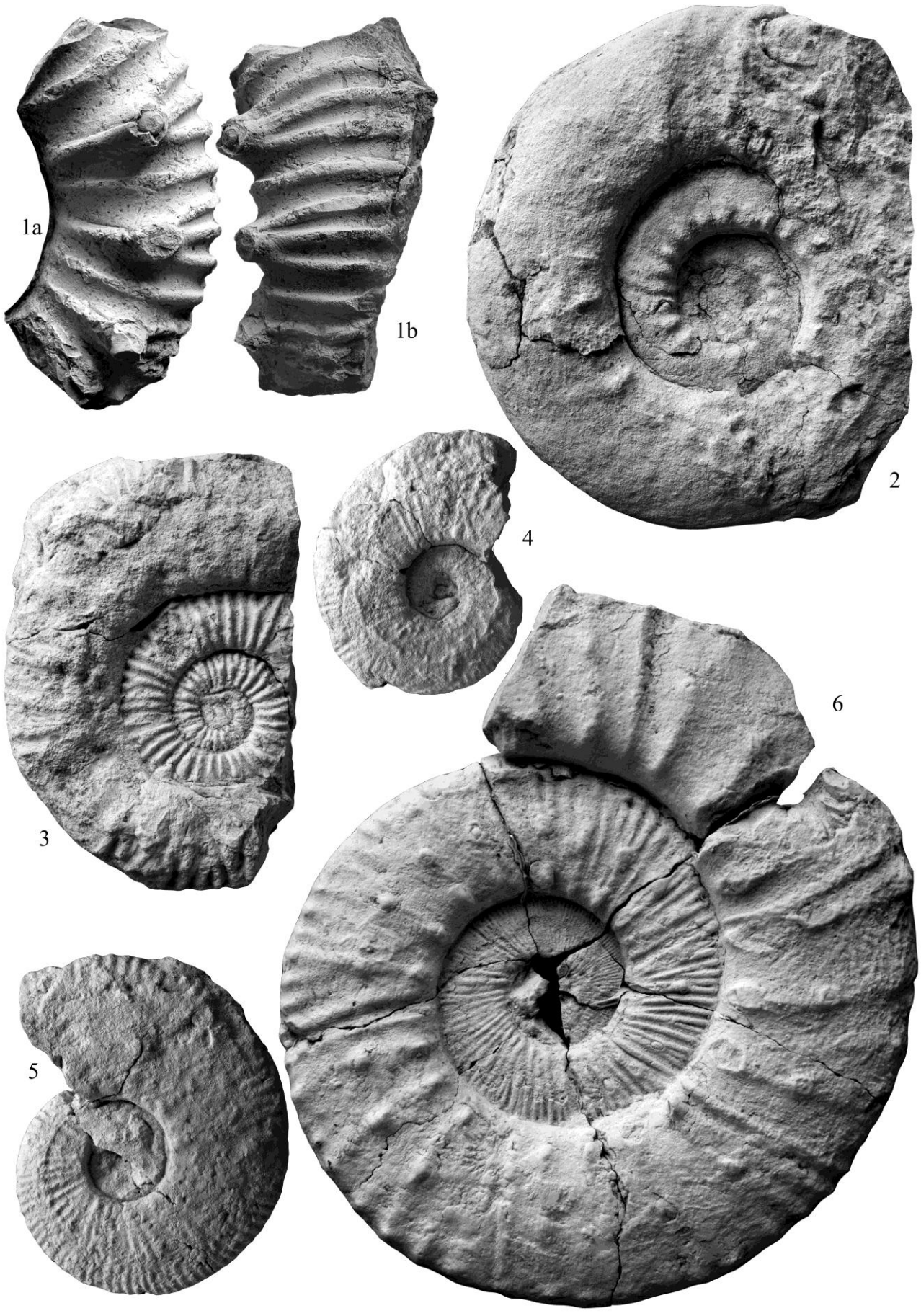
2. *Negreliceras subnegreli* (Djanelidzé, 1922) – K.708, Süttő, Paprét-árok, nem réteg szerint gyűjtött példány, (0,8x).

3. *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) *koellikeri* (Oppel, 1865) – K.686, Süttő, Paprét-árok, nem réteg szerint gyűjtött példány.

4. *Fauriella shipkovensis* Nikolov et Mandov 1967 – K.688a, Süttő, Paprét-árok, nem réteg szerint gyűjtött példány.

5. *Fauriella shipkovensis* Nikolov et Mandov 1967 – K.688b, Süttő, Paprét-árok, nem réteg szerint gyűjtött példány.

6. *Jabronella jabronensis* Mazenot, 1939 – K.698, Süttő, Paprét-árok, nem réteg szerint gyűjtött példány, (0,8x).


1a
1b
2
3
4
5
6

dc_1104_15

XLII. Tábla – Berriasi ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1a, 1b. *Chigaroceras* ? *szomodi* Szives et Főzy, 2013 – INV.2013.134, holotípus, Szomód, I-es szelvény, 10. réteg, Jacobi zóna.

2a, 2b. *Berriasella oxycostata* Mazenot, 1939 – INV.2013.167, Szomód, I-es szelvény, 10. réteg, Jacobi zóna.

3. *Dalmasiceras nanum* (Djanelidze, 1922) – INV.2013.164, Szomód, II-es szelvény, 6. réteg, Jacobi zóna.

4. *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) *koellikeri* (Oppel, 1865) – INV.2013.152, Szomód, I-es szelvény, 11. réteg, Jacobi zóna.

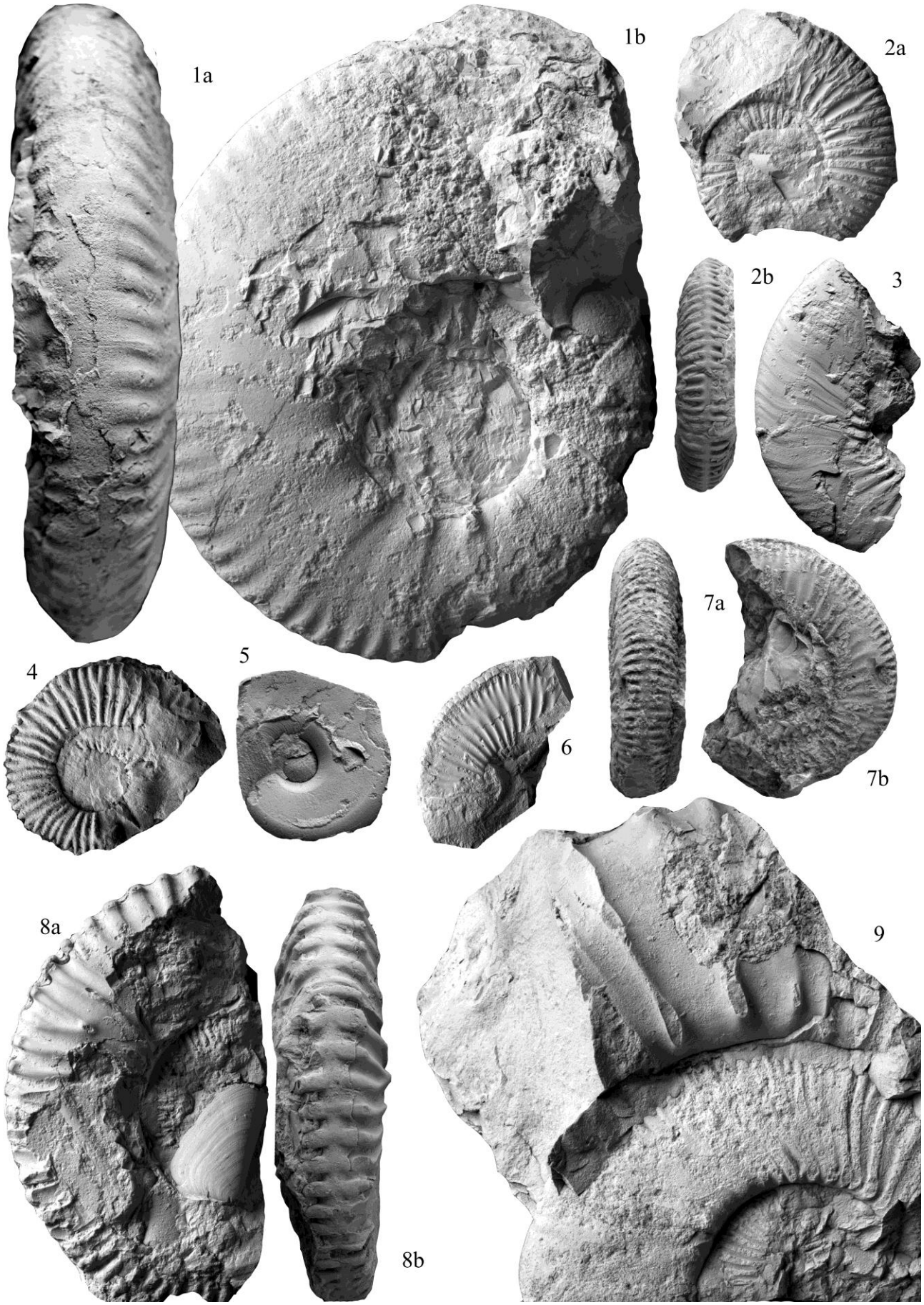
5. *Neolissoceras grasianum* (d'Orbigny, 1841) – INV.2013.135, Szomód, I-es szelvény, törmelékből gyűjtve.

6. *Delphinella delphinensis* (Kilian, 1889) – INV.2013.165, Szomód, I-es szelvény, 11. réteg, Jacobi zóna.

7a, 7b. *Delphinella* cf. *janus* (Retowski, 1893) – INV.2013.309, Szomód, II-es szelvény, 7. réteg, Jacobi zóna.

8a, 8b. *Protacanthodiscus andreaei* (Kilian, 1889) – INV.2013.138, Szomód, I-es szelvény, 11. réteg, Jacobi zóna.

9. *Taleshites fuersichi* Cecca et al., 2012 – INV.2013.139, Szomód, I-es szelvény, 11. réteg, Jacobi zóna.


1a
1b
2a
2b
3
4
5
6
7a
7b
8a
8b
9

dc_1104_15

XLIII. Tábla – Berriasi ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1. *Jabronella jabronensis* (Mazenot, 1939) – INV.2013.159, Szomód, II-es szelvény, 3. réteg, Jacobi zóna.
2. *Jabronella* (*Erdenella*) *erdenensis* Nikolov, 1982 – INV.2013.157, Szomód, II-es szelvény, 2. réteg, Occitanica vagy Boissieri zóna.

3a, 3b. *Dalmasiceras* cf. *dalmasi* (Pictet, 1867) – INV.2013.149, Szomód, II-es szelvény, 2. réteg, Occitanica vagy Boissieri zóna.

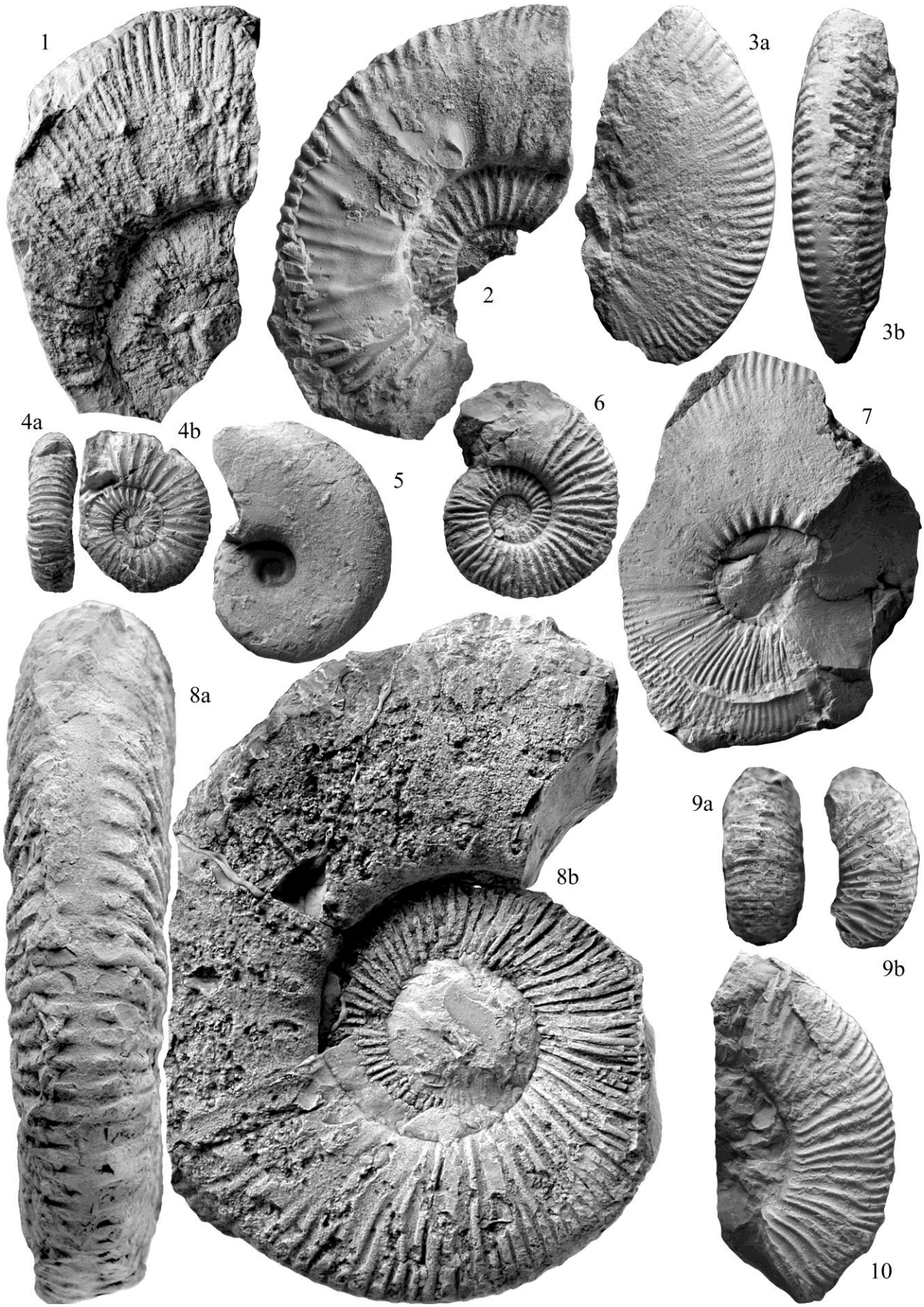
4a, 4b. *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) *koellikeri* (Oppel, 1865) – INV.2013.307, Szomód, II-es szelvény, 6. réteg, Jacobi zóna.

5. *Haploceras elimatum* (Oppel, 1865) – INV.2013.125, Szomód, nem réteg szerint gyűjtött példány.
6. *Berriasella aurousei* Le Hégarat, 1973 – INV.2013.124, Szomód, nem réteg szerint gyűjtött példány.
7. *Tirnovella allobrogensis* Mazenot, 1939) – INV.2013.158, Szomód, I-es szelvény, 10. réteg, Jacobi zóna.

8a, 8b. *Jabronella jabronensis* (Mazenot, 1939) – INV.2013.161, Szomód, II-es szelvény, 2. réteg, Occitanica vagy Boissieri zóna.

9a, 9b. *Subalpinites aristidis* (Kilian, 1896) – INV.2013.308, Szomód, II-es szelvény, 6. réteg, Jacobi zóna.

10. *Fauriella carpathica* (Zittel, 1868) – INV.2013.123, Szomód, nem réteg szerint gyűjtött példány.

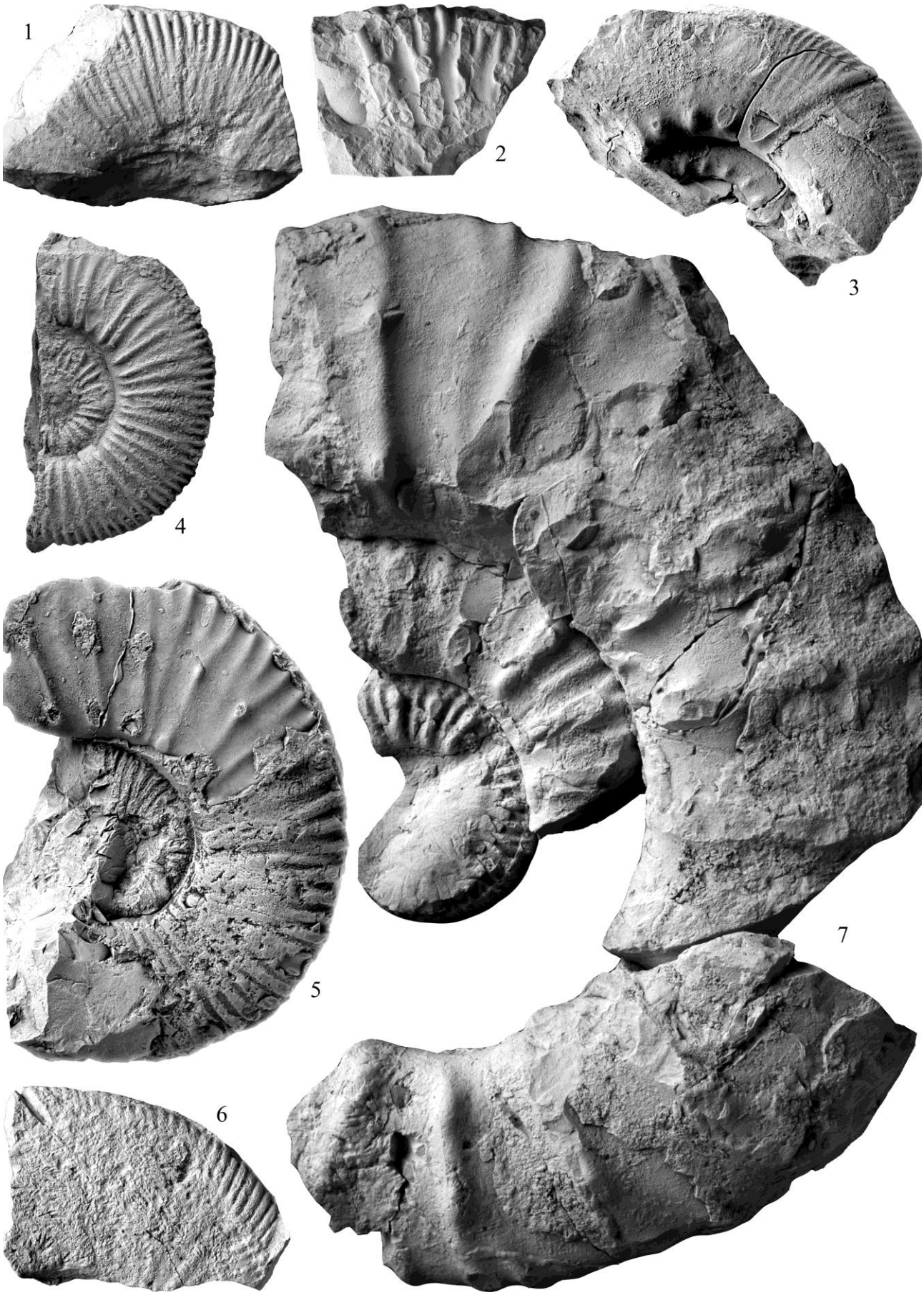

1
2
3a
3b
4a
4b
5
6
7
8a
8b
9a
9b
10

dc_1104_15

XLIV. Tábla – Berriasi ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1. *Jabronella jabronensis* (Mazenot, 1939) – INV.2013.147, Szomód, II-es szelvény, 2. réteg, Occitanica vagy Boissieri zóna.
2. *Malbosiceras curlense* Le Hégarat, 1973 – INV.2013.145, Szomód, II-es szelvény, 2. réteg, Occitanica vagy Boissieri zóna.
3. *Negreliceras negreli* (Matheron, 1880) – INV.2013.130, Szomód, II-es szelvény, 2. réteg, Occitanica vagy Boissieri zóna.
4. *Berriasella picteti* (Kilian, 1906) – INV.2013.128, Szomód, II-es szelvény, 2. réteg, Occitanica vagy Boissieri zóna.
5. *Jabronella* (*Erdenella*) *erdenensis* Nikolov, 1982 – INV.2013.160, Szomód, II-es szelvény, 3. réteg, Jacobi zóna.
6. *Dalmasiceras* cf. *dalmasi* (Pictet, 1867) – INV.2013.7, Szomód, II-es szelvény, 2. réteg, Occitanica vagy Boissieri zóna.
7. *Malbosiceras malbosiforme* Le Hégarat, 1973 – INV.2013.150, Szomód, II-es szelvény, 2. réteg, Occitanica vagy Boissieri zóna.


1
2
3
4
5
6
7

XLV. Tábla – Berriasi ammoniteszek

(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

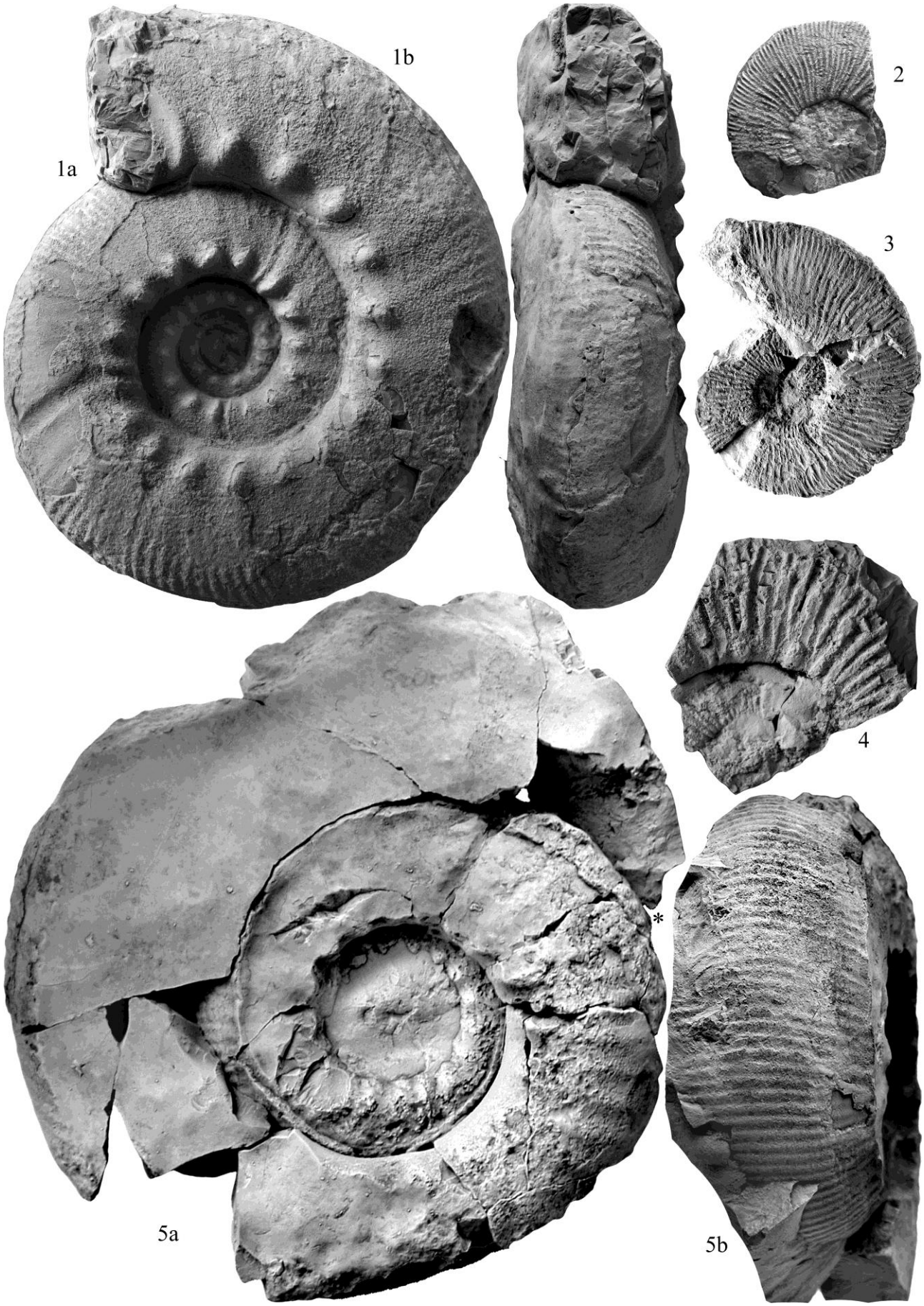
1a, 1b. *Spiticeras pseudogroteanum* Djanelidzé, 1922 – INV.2013.127 Szomód, nem réteg szerint gyűjtött példány, (0,8x).

2. *Fauriella gallica* (Mazenot, 1939) – INV.2013.311, Szomód, II-es szelvény, 2. réteg, Occitanica vagy Boissieri zóna.

3. *Jabronella patruliusi* Le Hégarat, 1973 – INV.2013.132, Szomód, II-es szelvény, 2. réteg, Occitanica vagy Boissieri zóna.

4. *Malbosiceras paramimounum* (Mazenot, 1939) – INV.2013.142, Szomód, II-es szelvény, 2. réteg, Occitanica vagy Boissieri zóna.

5a, 5b. *Spiticeras orientale* (Kilian, 1910) – INV.2013.153, Szomód, II-es szelvény, 2. réteg, Occitanica vagy Boissieri zóna, (0,8x).


1a
1b
2
3
4
5a
5b
*

dc_1104_15

XLVI. Tábla – Valangini ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1. *Protetragononites quadrisulcatus* (d'Orbigny, 1841) – K.11411, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.

2a, 2b. *Thurmanniceras pertransiens* (Sayn, 1907) – K.11326, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.

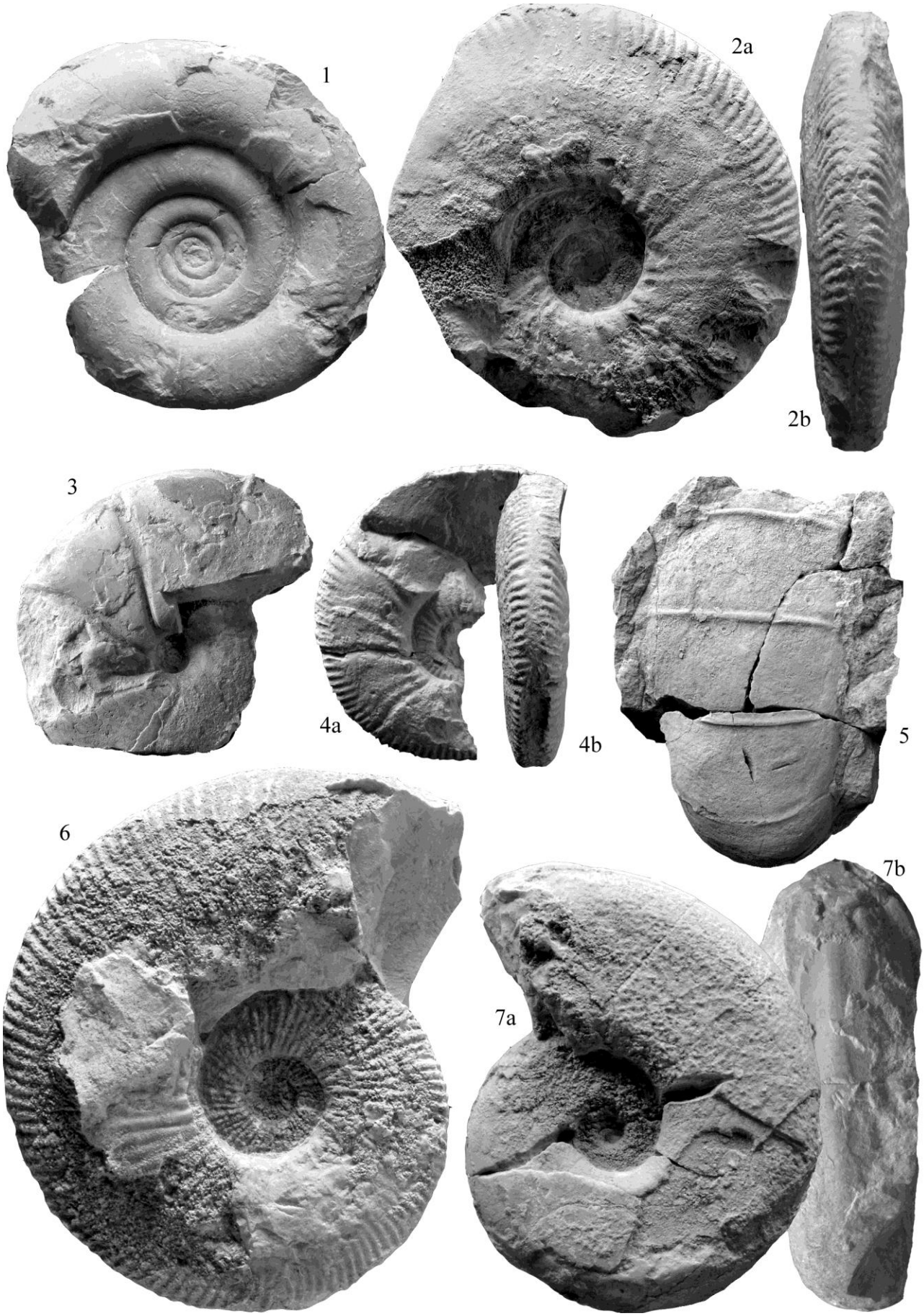
3. *Calliphylloceras calypso* (d'Orbigny, 1841) – K.10.174.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, törmelékből gyűjtve.

4a, 4b. *Thurmanniceras pertransiens* (Sayn, 1907) – K.11327, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.

5. *Ptychophylloceras semisulcatum* (d'Orbigny, 1841) – K.10.210.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 6. réteg, Verrucosum zóna.

6. *Thurmanniceras pertransiens* (Sayn, 1907) – K.10.156.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 11. réteg, Pertransiens zóna.

7a, 7b. *Neolissoceras grasianum* (d'Orbigny, 1841) – K.11356, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.


1
2a
2b
3
4a
4b
5
6
7a
7b

dc_1104_15

XLVII. Tábla – Valangini ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1. *Busnardoites neocomiensiformis* (Uhlig, 1902) – K.10.19.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.
2. *Busnardoites* cf. *neocomiensiformis* (Uhlig, 1902) – K.10.259.3, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.
3. *Busnardoites campylotoxus* (Uhlig, 1902) – K.10.170.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.
4. *Busnardoites* aff. *campylotoxus* (Uhlig, 1901) – K.10.18.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.

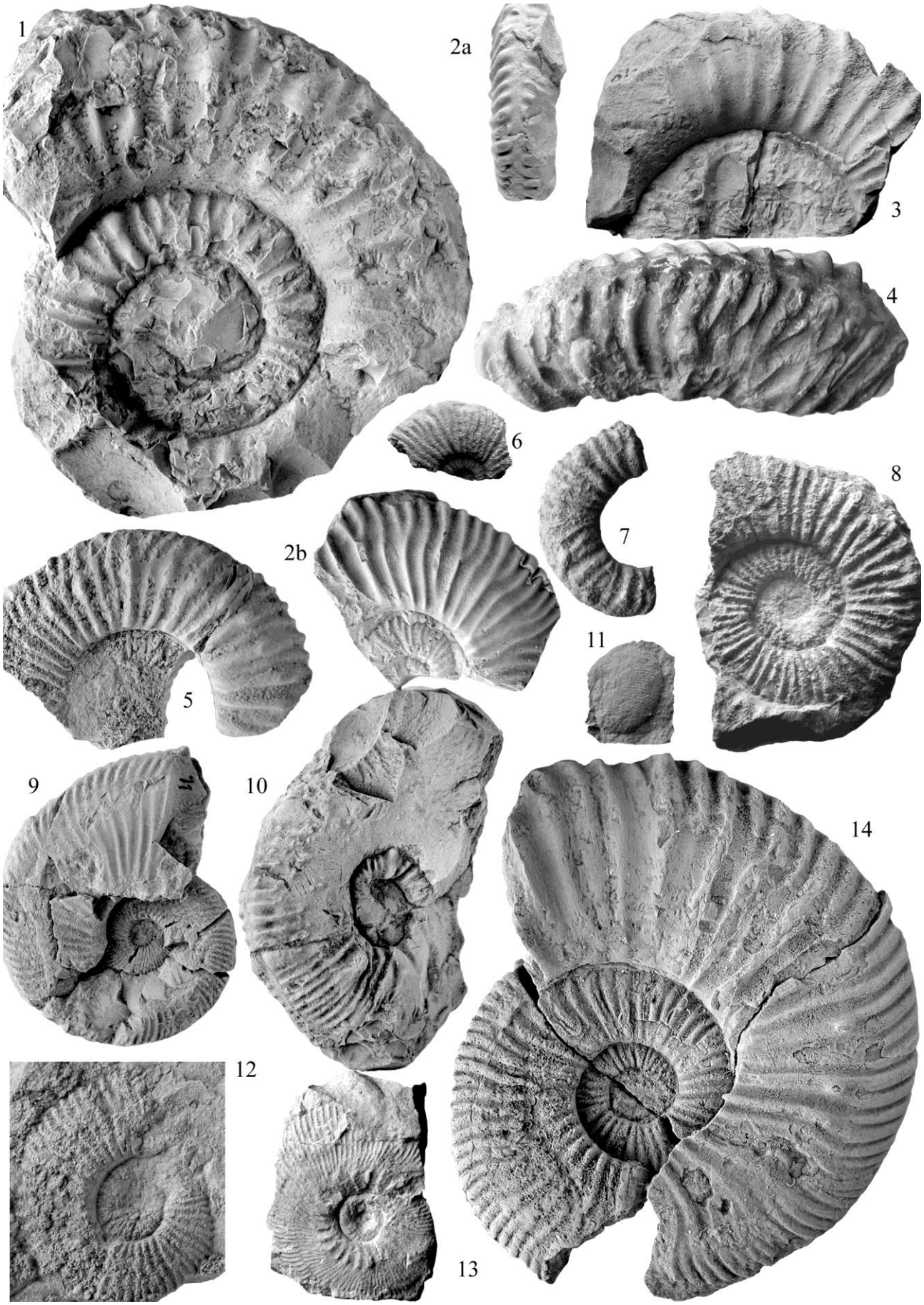
1
2
3
4

dc_1104_15

XLVIII. Tábla – Valangini ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1. *Kilianella superba* (Sayn, 1907) – K.10.169.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.
2a, 2b. *Kilianella roubaudiana* (d'Orbigny, 1850) – K.10.2.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.
3. *Kilianella superba* (Sayn, 1907) – K.10.167.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.
4. *Kilianella superba* (Sayn, 1907) – K.10.167.8, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.
5. *Kilianella lucensis* (Sayn, 1907) – K.10.163.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.
6. *Kilianella roubaudiana* (d'Orbigny, 1850) – K.10.7.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.
7. *Kilianella retrocostata* (Sayn, 1907) – K.10.179.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.
8. *Kilianella roubaudiana* (d'Orbigny, 1850) – K.10.16.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 11. réteg, Pertransiens zóna.
9. *Neocomites premolicus* Sayn, 1907 – K.10.17.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 11. réteg, Pertransiens zóna.
10. *Neohoploceras* cf. *submartini* (Mallada, 1882) – K.10.249.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 8. réreg, Verrucosum zóna.
11. *Valanginites* cf. *bachleardi* (Sayn, 1889) – K.10.240.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-123-as szelvény, 20–26. réteg, Verrucosum zóna.
12. *Thurmanniceras thurmanni* (Pictet et Campiche, 1860) – K.10.189.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.
13. *Olcostephanus guebhardi* (Kilian, 1902) – K.10.220.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-123-as szelvény, 20–26. réteg, (feltehetően megfelel a HK-12, szelvény 6–7. rétegeinek).
14. *Busnardoites* aff. *campylotoxus* (Uhlig, 1902) – K.10.261.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.


1
2a
3
4
6
7
8
2b
5
11
9
10
14
12
13

dc_1104_15

XLIX. Tábla – Valangini ammoniteszek

(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

1a, 1b. *Olcostephanus drumensis* (Kilian, 1910) – K.10.4.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 11. réteg, Pertransiens zóna, (1,5x).

2. *Olcostephanus* sp. 1. – K.10.188.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 11. réteg, Pertransiens zóna, (1,5x).

3. *Sabbaiceras stefanescui* Avram et Gradinaru, 1993 – K.10.10.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 6. réteg, Verrucosum zóna.

4. *Kilianiceras* sp. – K.10.195.2, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.

5. *Olcostephanus guebhardi* (Kilian, 1902) – K.10.211.2, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 6. réteg, Verrucosum zóna.

6a, 6b. *Olcostephanus stephanophorus* (Matheron, 1878) – K.10.8.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 11. réteg, Pertransiens zóna, (1,5x).

7. *Rodighieroites belimensis* (Mandov, 1976) – K.10.228.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-123-as szelvény, 20–26. réteg, (feltehetően megfelel a HK-12, szelvény 6–7. rétegeinek).

8a, 8b. *Olcostephanus drumensis* (Kilian, 1910) – K.10.177.4, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.

9. *Olcostephanus drumensis* (Kilian, 1910) – K.10.177.3, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.

10a, 10b. *Olcostephanus drumensis* (Kilian, 1910), durván bordázott morfotípus – K.10.5.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 11. réteg, Pertransiens zóna.

11. *Olcostephanus guebhardi* (Kilian, 1902) – K.10.194.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.

12. *Rodighieroites belimensis* (Mandov, 1976) – K.10.217.2, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-123-as szelvény, 20–26. réteg, (feltehetően megfelel a HK-12, szelvény 6–7. rétegeinek).

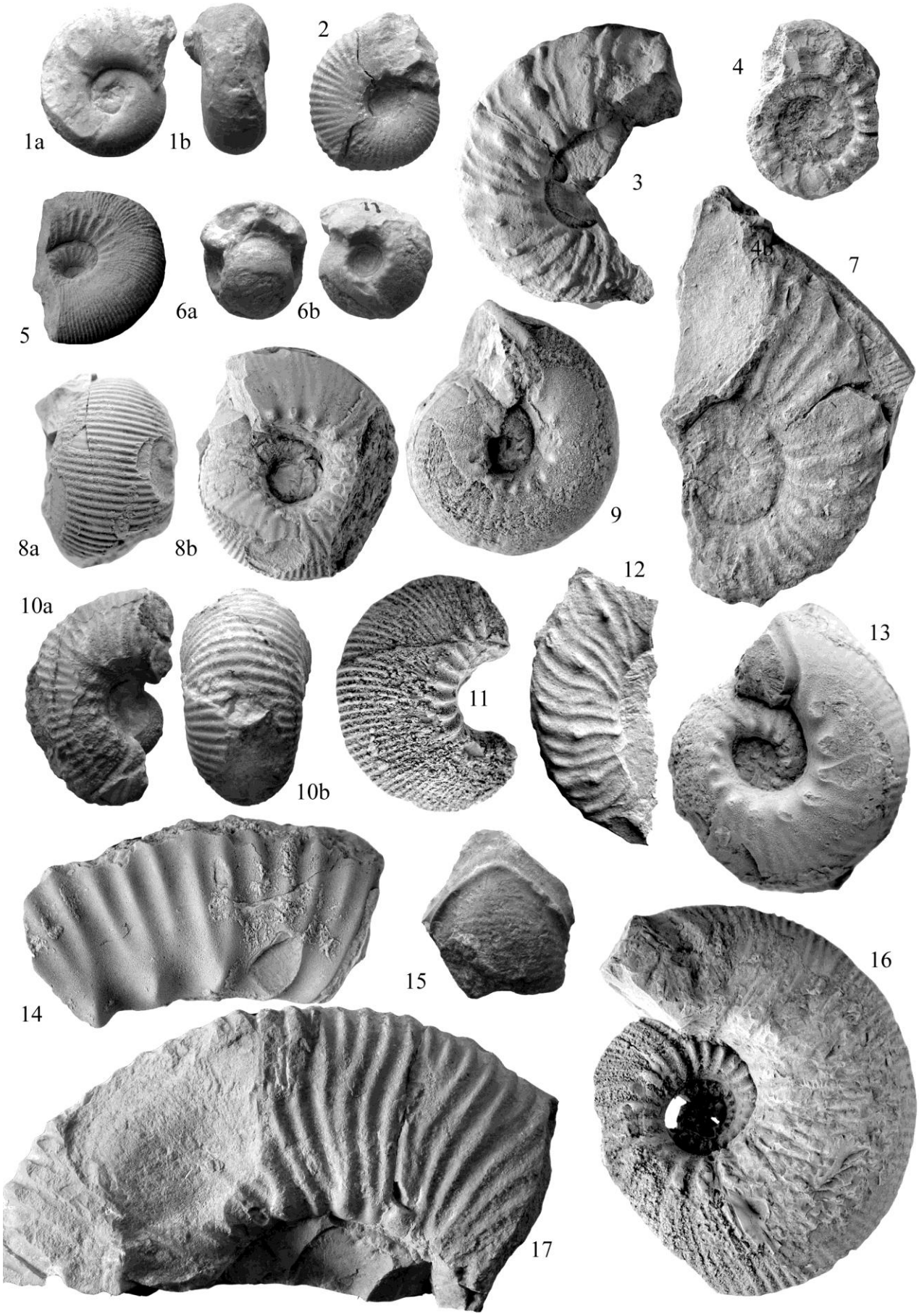
13. *Olcostephanus drumensis* (Kilian, 1910) – K.10.177.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.

14. *Kilianiceras gratianopolitense* (Kilian, 1890) – K.10.196.2, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.

15. *Olcostephanus drumensis* (Kilian, 1910) – K.10.200.3, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.

16. *Olcostephanus guebhardi* (Kilian, 1902) – K.10.13.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.

17. *Sarasinella* sp. – K.10.175.1, Hárskút, Közöskúti-árok, HK-12-es szelvény, 10. réteg, Campylotoxus zóna.

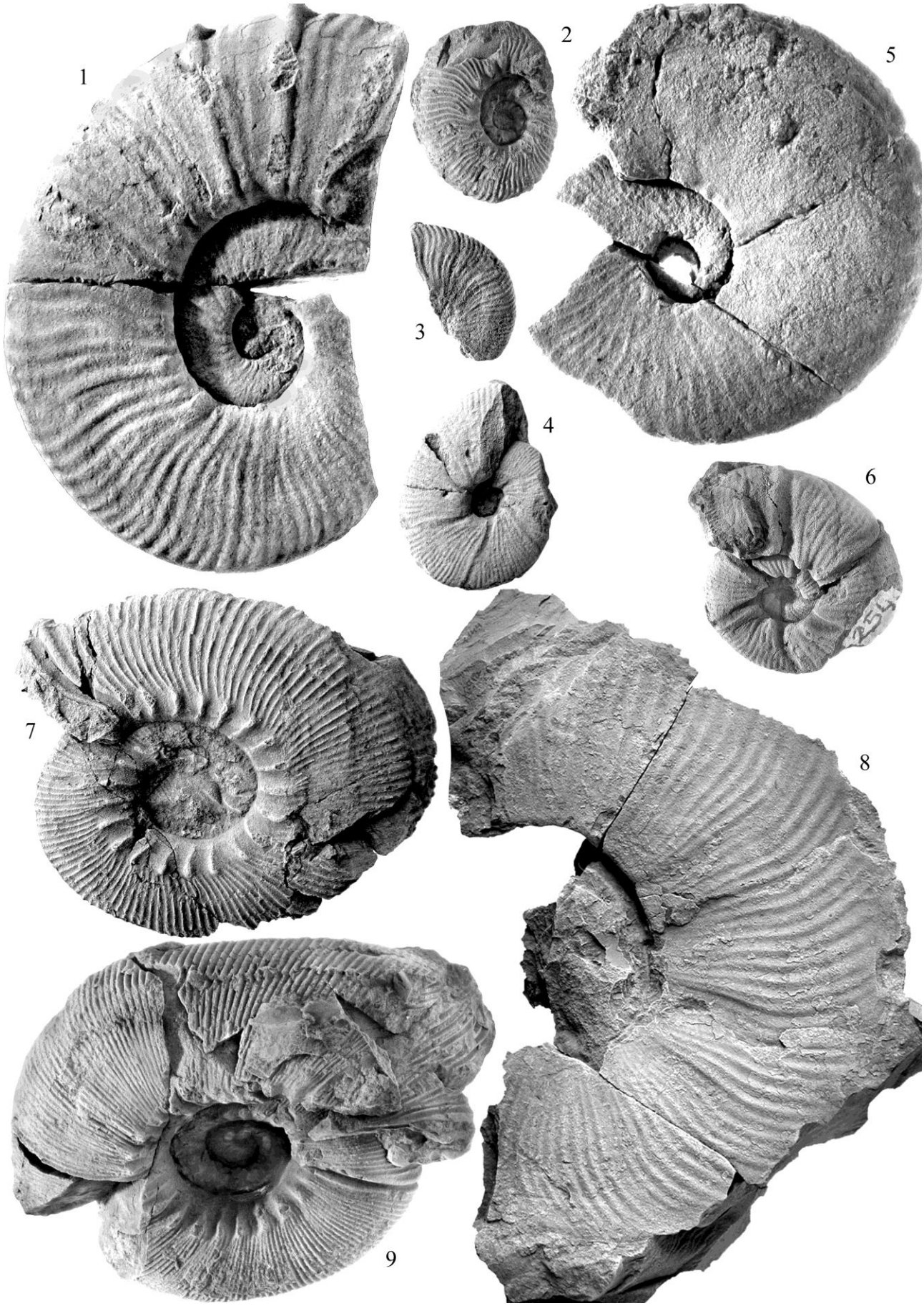

1a
1b
2
3
4
5
6a
6b
4b
7
8a
8b
9
10a
10b
11
12
13
14
15
16
17

dc_1104_15

L. Tábla – Valangini ammoniteszek

(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

1. *Neocomites peregrinus* (Rawson et Kemper, 1981) – 2002.309, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 252. réteg, Peregrinus zóna.
2. *Olcostephanus nicklesi* Wiedmann et Dieni, 1968 – 2002.151, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 253. réteg, Peregrinus zóna.
3. *Neocomites neocomiensis* (d'Orbigny, 1841) – 2002.311, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 253. réteg, Peregrinus zóna.
4. *Jeanthieuloyites quinquestriatus* (Besaire, 1936) – 2002.36.1, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 251. réteg, Peregrinus zóna.
5. *Teschenites callidiscus* (Thieuloy, 1971) – 2002.317, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 243. réteg, Furcillata zóna.
6. *Jeanthieuloyites quinquestriatus* (Besaire, 1936) – 2002.44, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 254. réteg, Peregrinus zóna.
7. *Olcostephanus* cf. *densicostatus* (Wegner, 1909) – 2002.137, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 248. réteg, Peregrinus zóna.
8. *Oosterella fascigera* Thieuloy et Bulot, 1992 – K.912, Lábatlan, Bersek-hegy, régi gyűjtés, feltehetően a felső-valangini rétegekből, (0,7x).
9. *Olcostephanus* cf. *densicostatus* (Wegner, 1909) – 2002.136, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 253. réteg, Peregrinus zóna.


1
2
3
4
5
6
7
8
9

dc_1104_15

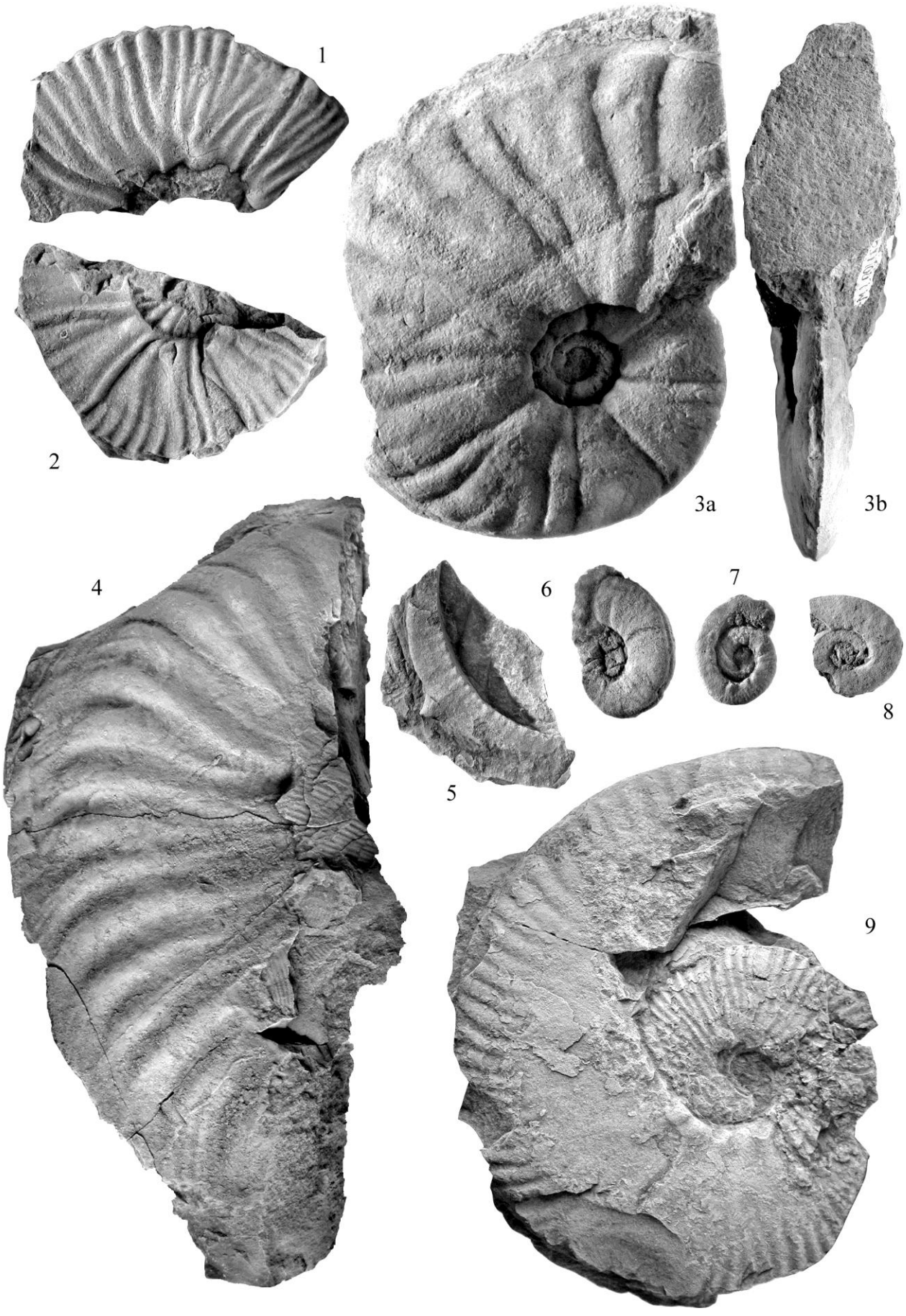
LI. Tábla – Valangini ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1. *Dicostella* ? sp. – K.889, Lábatlan, Bersek-hegy, régi gyűjtés.
2. *Dicostella* ? sp. – K.890, Lábatlan, Bersek-hegy, régi gyűjtés.

3a, 3b. *Oosterella cultrataeformis* (Uhlig, 1882) – 2002.159, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 258. réteg, Peregrinus zóna.

4. *Oosterella* sp. – K.2212, Lábatlan, Bersek-hegy, régi gyűjtés.
5. *Himantoceras* ? sp. – INV.2014.176, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 256. réteg, Peregrinus zóna.
6. *Oosterella cultrata* (d'Orbigny, 1841) – 2002.161, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 245. réteg, Peregrinus zóna.
7. *Oosterella gaudryi* (Nickles, 1892) – 2002.164, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 255. réteg, Peregrinus zóna.
8. *Oosterella gaudryi* (Nickles, 1892) – 2002.168, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 252. réteg, Peregrinus zóna.
9. *Teschenites* cf. *rebouleti* Klein, 2005 – K.868, Lábatlan, Bersek-hegy, régi gyűjtés.


1
2
3a
3b
4
5
6
7
8
9

dc_1104_15

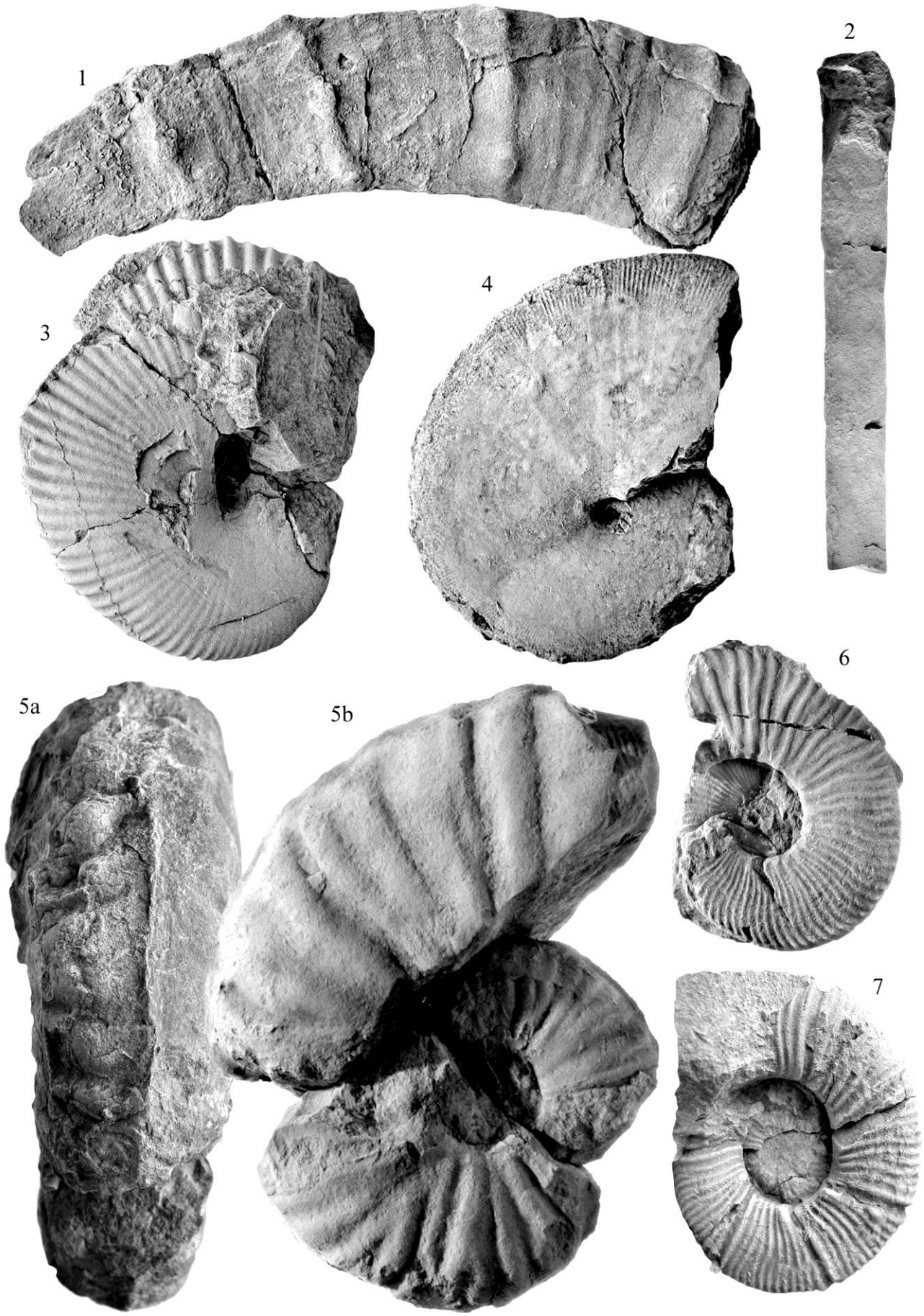
LII. Tábla – Valangini ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1. *Himantoceras trinodosum* Thieuloy, 1965 – 2002.305, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 250. réteg, Peregrinus zóna.
2. *Bochianites neocomiensis* (d'Orbigny, 1842) – 2001.25, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 258. réteg, Peregrinus zóna.
3. *Phyllopachyceras winkleri* (Uhlig, 1882) – 2002.200, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 255. réteg, Peregrinus zóna.
4. *Phylloceras serum* (Oppel, 1865) – 2002.202, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 244. réteg, Peregrinus zóna.

5a, 5b. *Oosterella cultrata* (d'Orbigny, 1841) – 2002.162, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, réteg 240, Furcillata zóna.

6. *Neocomites pachydicranus* (Thieuloy, 1977) – 2002.310, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 257. réteg, Peregrinus zóna.
7. *Neohoploceras* cf. *submartini* (Mallada, 1882) – INV.2014.189, Lábatlan, Nyagda-völgy, késő-valangini.


1
2
3
4
5a
5b
6
7

dc_1104_15

LIII. Tábla – Hauterivi ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1a, 1b. *Phylloceras winkleri* (Uhlig, 1882) – K.15225, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

2a, 2b. *Plesiospitidiscus ligatus* (d'Orbigny, 1841) – K.2014.1.1, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

3. *Ptychophylloceras* sp. – K.15243, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

4a, 4b. *Discoidella couratieri* Vermeulen, 1995 – K.15247, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

5. *Phyllopachyceras infundibulum* (d'Orbigny, 1841) – K.15234, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

6a, 6b. *Phyllopachyceras rouyanum* (d'Orbigny, 1841) – K.2014.2, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

7. *Protetragonites* sp. – K.2014.3, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

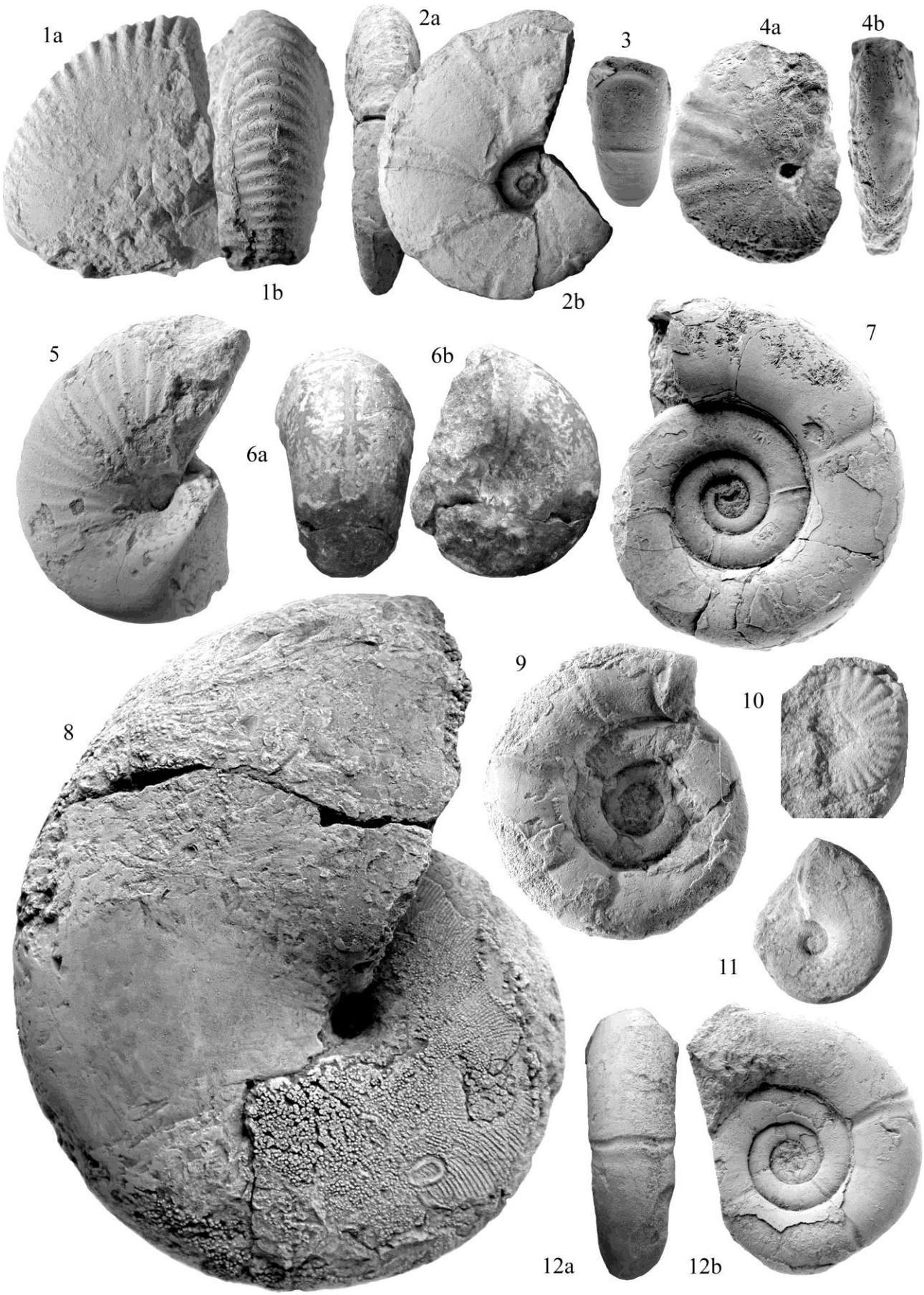
8. *Phylloceras ponticuli* (Rousseau, 1842) – K.2014.4, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

9. *Silesites* sp. – K.2014.5.1, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

10. *Discoidella* cf. *favrei* (Ooster, 1860) – K.15231, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

11. *Neolissoceras grasianum* (d'Orbigny, 1841) – K.15246, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

12a, 12b. *Silesites* sp. – K.2014.5.2, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.


1a
1b
2a
2b
3
4a
4b
5
6a
6b
7
8
9
10
11
12a
12b

dc_1104_15

LIV. Tábla – Hauterivi ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1. *Hamulina* cf. *astieriana* d'Orbigny, 1850 – K.2014.6, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.
2. *Silesites* sp. – K.15232, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.
3. *Anahamulina* cf. *cincta* (d'Orbigny, 1842) – K.2014.8, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

4a, 4b. *Plesiospitidiscus ligatus* (d'Orbigny, 1841) – K.2014.1.2, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

5. *Plesiospitidiscus ligatus* (d'Orbigny, 1841) – K.2014.9, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.
6. *Ptychoceras meyrati* Ooster, 1860 – K.2014.9, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

1
2
3
4a
4b
5
6

dc_1104_15

LV. Tábla – Hauterivi ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1a,1b. *Anahamulina jourdani* (Astier, 1851) – K.2014.11, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

2. *Acrioceras* cf. *seringeri* (Astier, 18521) – K.2014.12, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

3. *Anahamulina jourdani* (Astier, 1851) – K.2014.13, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

4. *Ptychoceras biassalense* Karakasch, 1907 – K.15229, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

5. *Paracostidiscus radians* Busnardo, 2003 – K.15244, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

6. *Paraspiticeras* cf. *percevali* (Uhlig, 1883) – K.15227., Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

7. *Paraspinoceras* cf. *pulcherrimum* (d'Orbigny, 1840) – K.2014.14, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

8. *Hamulinites munieri* (Nickles, 1894) – K.15237, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

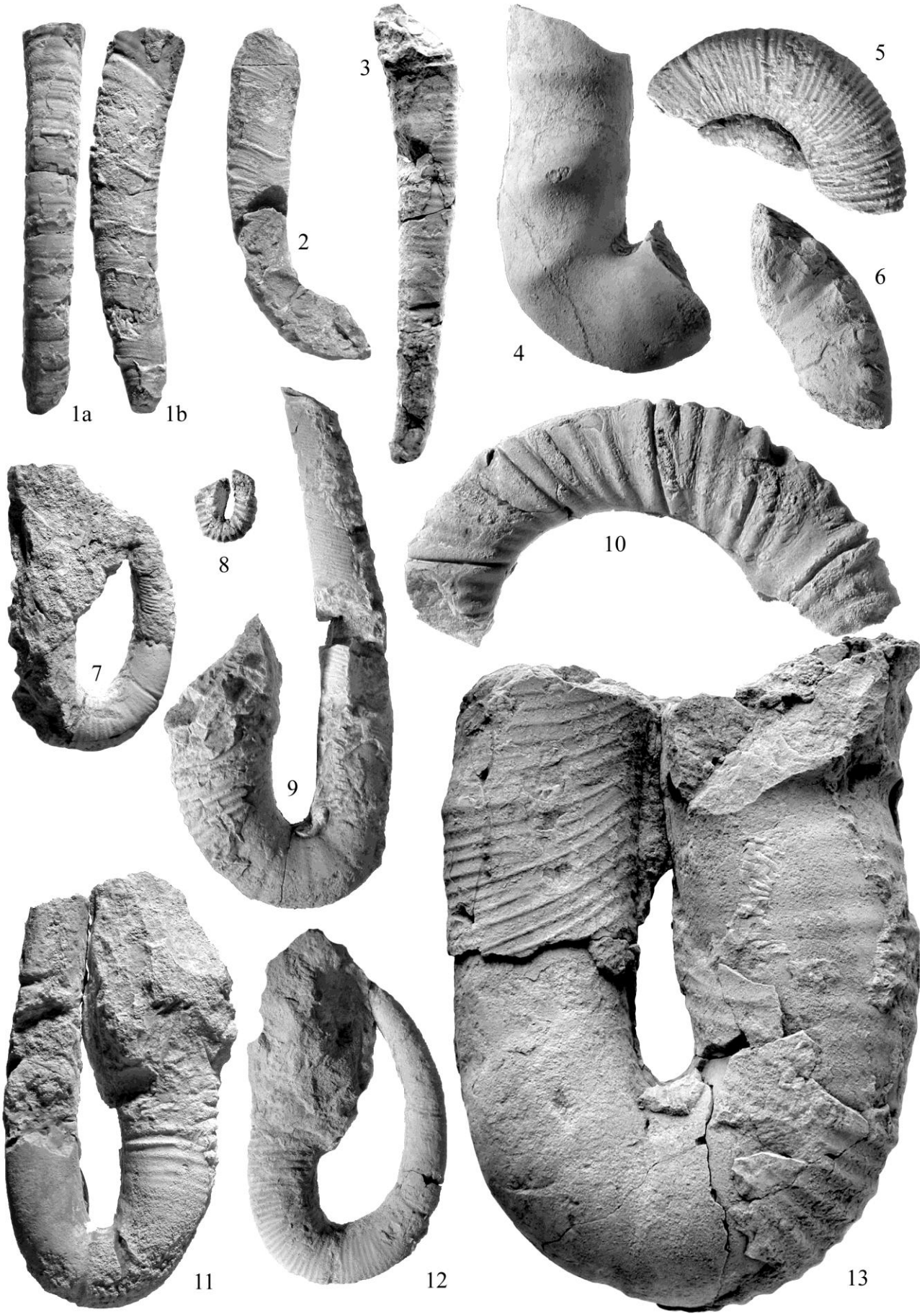
9. *Paraspinoceras pulcherrimum* (d'Orbigny, 1840) – K.2014.15, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

10. *Pseudomoutoniceras annulare* (d'Orbigny, 1842) – K.15233, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

11. *Paraspinoceras* cf. *pulcherrimum* (d'Orbigny, 1840)– K.2014.16, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

12. *Paraspinoceras* cf. *pulcherrimum* (d'Orbigny, 1840) – K.15235, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

13. *Hamulina* cf. *astieriana* d'Orbigny, 1850– K.2014.7, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.


1a
1b
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

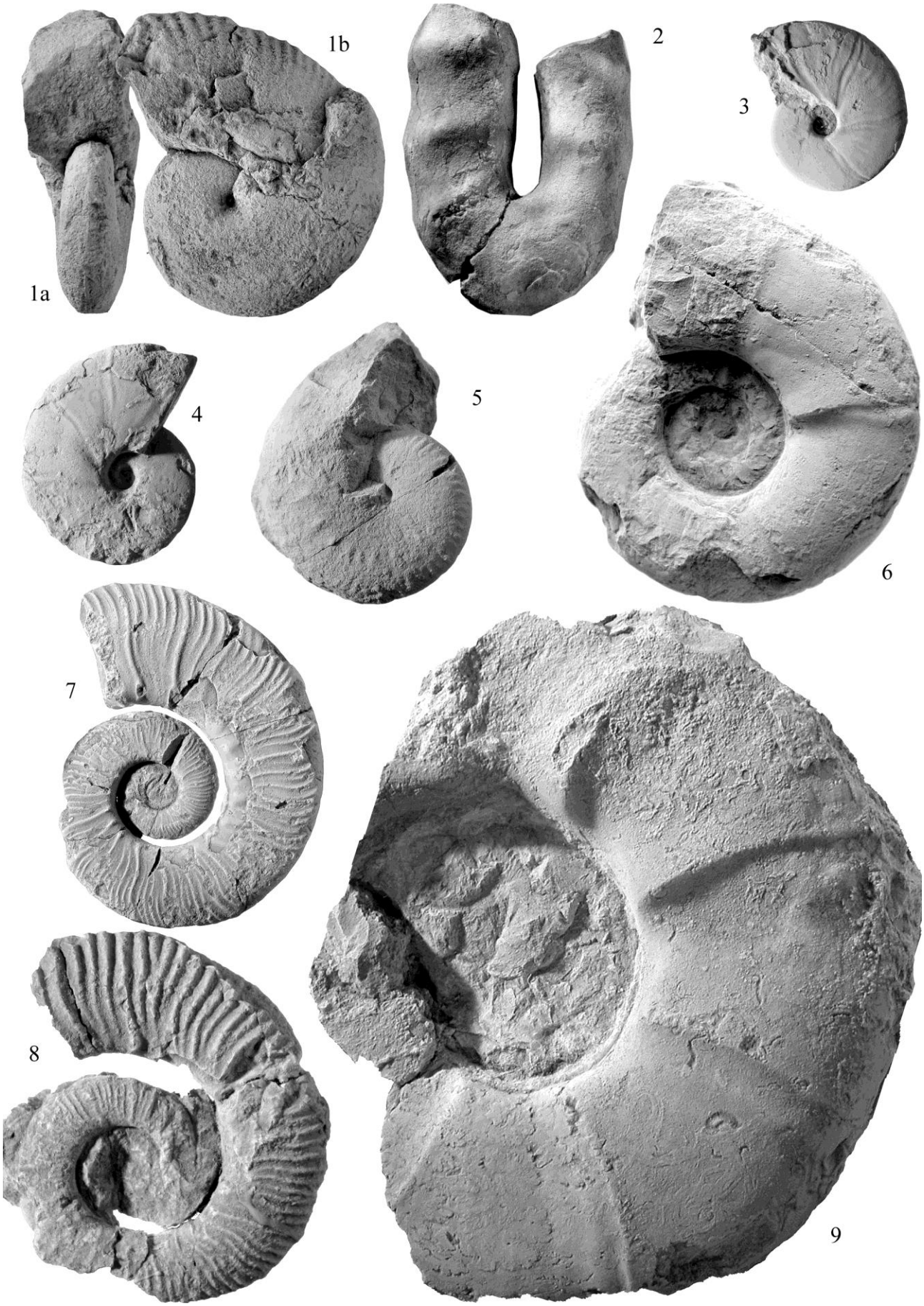
dc_1104_15

LVI. Tábla – Hauterivi ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1. *Phyllopachyceras winkleri* (Uhlig, 1882) – K.10.22.1, Hárskút, HK-12 szelvény késő-hautervi.
2. *Ptychoceras biassalense* Karakasch, 1907 – K. 10.24.1, Hárskút, HK-12 szelvény késő-hautervi.
3. *Plesiospitidiscus ligatus* (d'Orbigny, 1841) – K.15228, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.
4. *Plesiospitidiscus ligatus* (d'Orbigny, 1841) – K.2014.1.3, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.
5. *Discoidella vermeuleni* (Cecca, Faraoni et Marini, 1998) – K.10.23.1, Hárskút, HK-12 szelvény késő-hautervi.
6. *Jeanthieuloyites* sp. – INV.2013.174, Szomód, törmelékből gyűjtve, hauterivi.
7. *Crioceratites krenkeli* (Sarkar, 1955) – K.15238, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.
8. *Crioceratites duvali* (Léveille, 1837) – K.15239, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.
9. *Abrytusites neumayri* (Haug, 1889) – K.15240, Zirc, Márvány-bánya, késő-hauterivi.

dc_1104_15



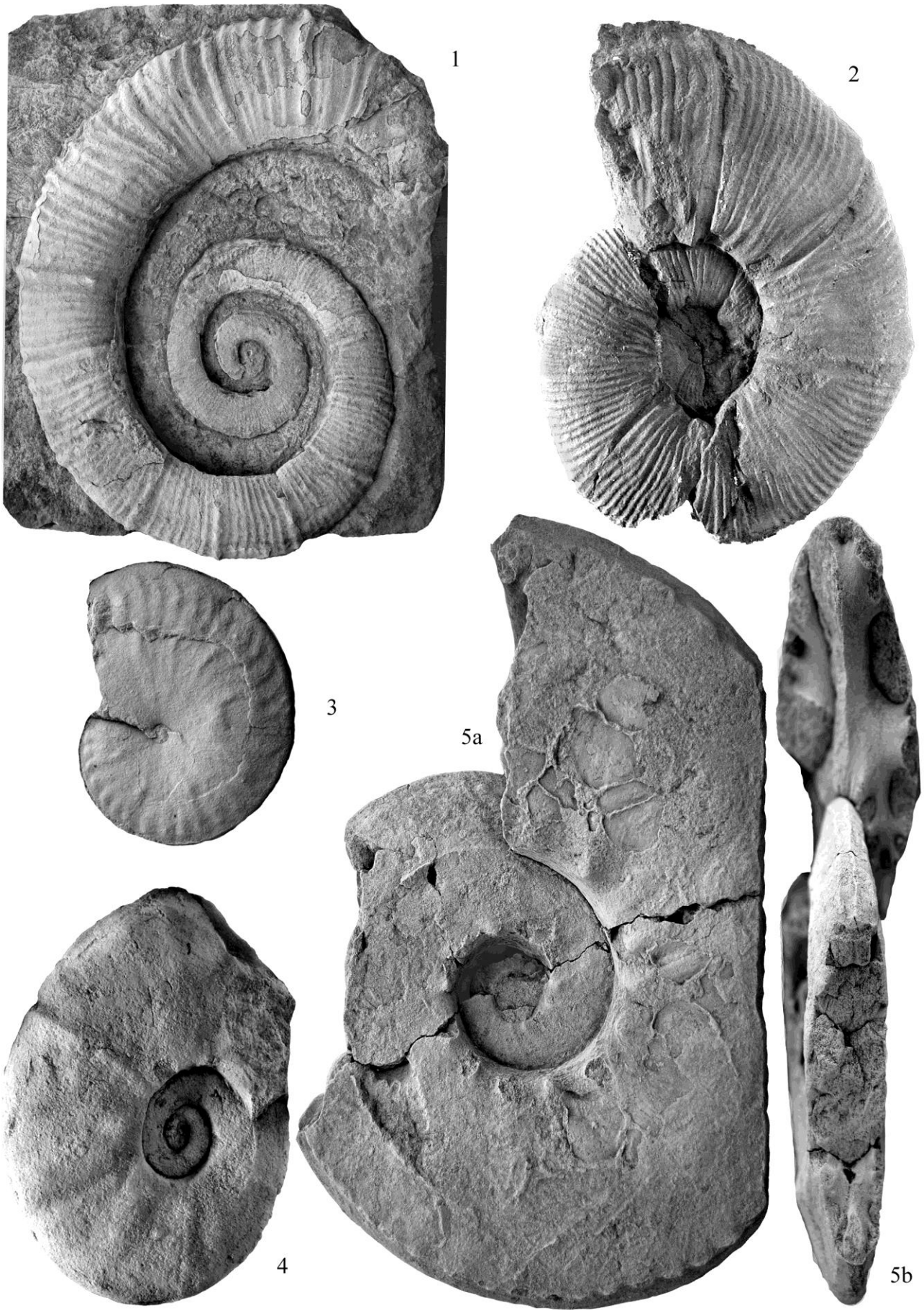
dc_1104_15

LVII. Tábla – Hauterivi ammoniteszek

(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

1. *Crioceratites nolani* (Kilian, 1910) – Lábatlan, Bersek-hegy, Dunai Mihály magángyűjteménye, nem réteg szerinti gyűjtésből, (0,5x).
2. *Jeanthieuloyites* sp. – 2002.81, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 230. réteg 230, Radiatus zóna.
3. *Discoidella* sp. – Lábatlan, Bersek-hegy, Dunai Mihály magángyűjteménye, nem réteg szerinti gyűjtésből.
4. *Olcostephanus hispanicus* (Mallada, 1887) – Lábatlan, Bersek-hegy, C-szelvény, 236. réteg, Radiatus zóna.
5. *Plesiospitidiscus* sp. – 2002.492, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 211. réteg, Sayni vagy Ligatus zóna.

6a, 6b. *Leopoldia leopoldiana* (d'Orbigny, 1841) – Lábatlan, Bersek-hegy, Dunai Mihály magángyűjteménye, nem réteg szerinti gyűjtésből.


1
2
3
4
5a
5b

dc_1104_15

LVIII. Tábla – Hauterivi ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

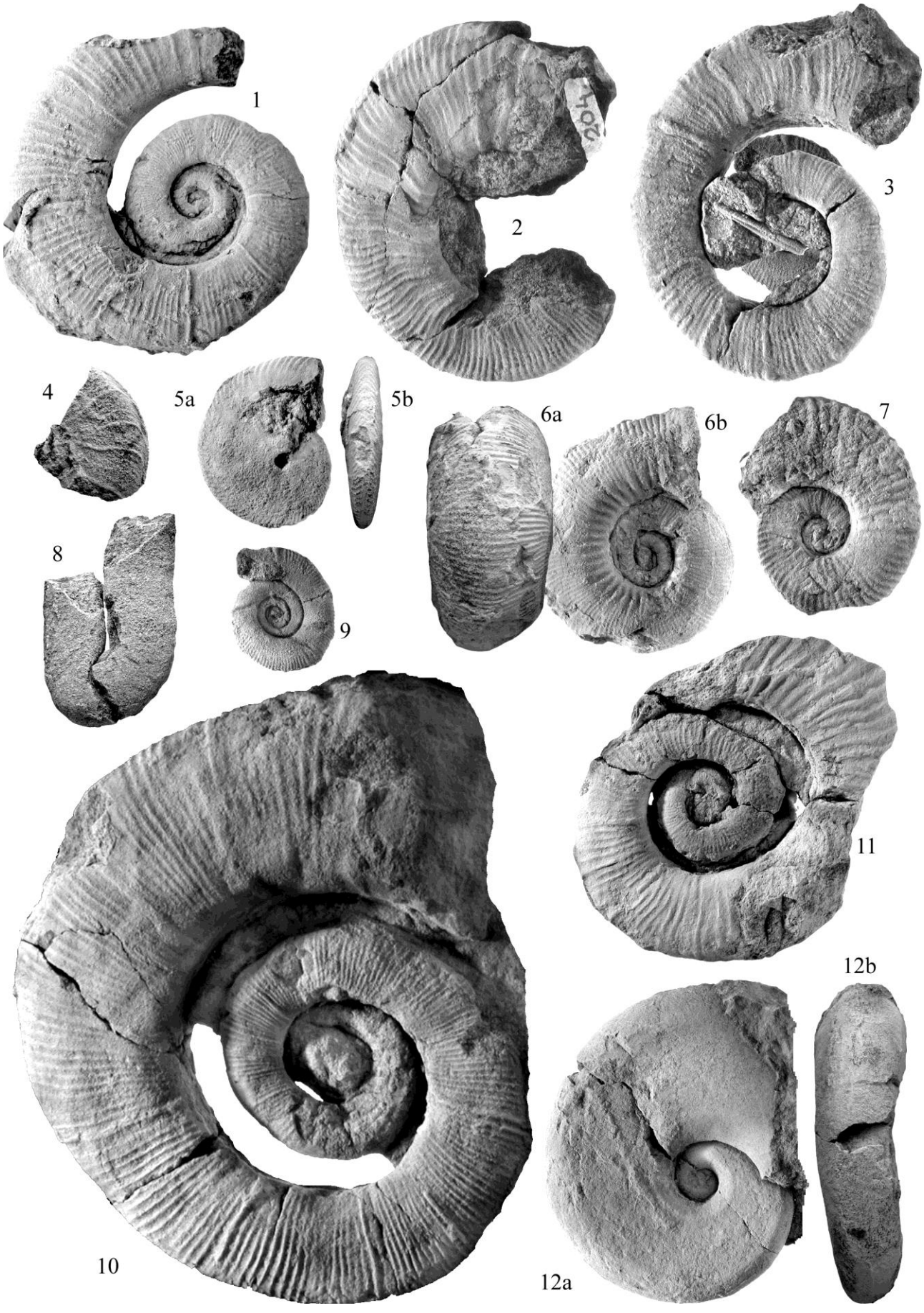
1. *Crioceratites duvali* (Leveille, 1873) – 2002.114, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 210. réteg, Ligatus vagy Sayni zóna.
2. *Crioceratites krenkeli* Sarkar, 1955 – 2002.135, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 204. réteg, Ohmi zóna.
3. *Crioceratites nolani* (Kilian, 1910) – 2002.93, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 230. réteg, Loryi zóna?
4. *Subsaynella sayni* (Paquier, 1900) – 2002.170, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 213. réteg, Sayni zóna.

5a, 5b. *Subsaynella mimica* Thieuloy et Bulot, 1992 – 2002. 171, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 210. réteg, Sayni zóna.

6a, 6b. *Jeannotticeras jeannoti* (d'Orbigny, 1940) – 2002.157, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 214. réteg, Nodosoplicatum zóna?

7. *Pseudothurmannia ohmi* (Winkler, 1868) – 2002.133, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 203. réteg, Ohmi zóna.
8. *Euptychoceras* cf. *meyrati* (Ooster, 1860) – 2002.502, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 211. réteg, Sayni vagy Ligatus zóna.
9. Olcostephanidae ? sp. – INV.2014.178, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 221. réteg, Radiatus zóna.
10. *Crioceratites duvali* (Leveille, 1873) – 2002.112, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 210. réteg, Radiatus zóna.
11. *Criceratites* sp. – INV.2014.179, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 220. réteg, Sayni vagy Ligatus zóna.

12a, 12b. *Neolissoceras grasianum* (d'Orbigny, 1841) – 2002.16, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 236. réteg, Radiatus zóna.


1
2
3
4
5a
5b
6a
6b
7
8
9
10
11
12a
12b

dc_1104_15

LIX. Tábla – Hauterivi ammoniteszek

(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

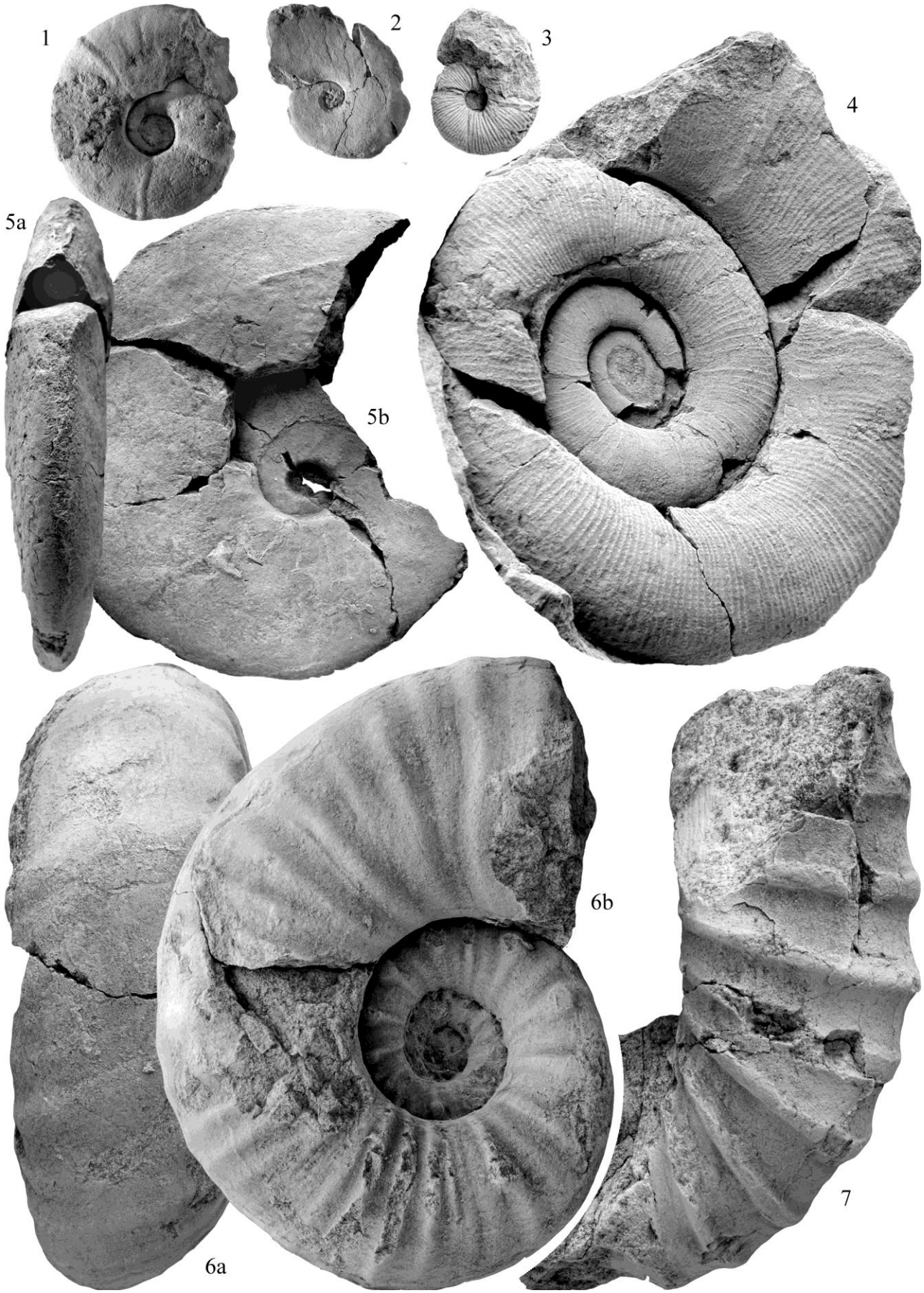
1. *Valdedorsella* sp. – 2002.484, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 213. réteg, Sayni vagy Ligatus zóna.
2. *Neolissoceras grasianum* (d'Orbigny, 1841) – 2002.35.1, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 234. réteg, Radiatus zóna, (0,5x).
3. *Jeanthieuloyites* sp. – 2002.79, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, réteg 232, Radiatus zóna, (0,5x).
4. *Lytoceras subfimbriatum* (d'Orbigny, 1841) – 2002.321, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 221. réteg, Loryi zóna ?, (0,7x).

5a, 5b. *Saynella* sp. – 2002.308, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 236. réteg, Radiatus zóna, (0,5x).

6a, 6b. *Paraspiticeras guerinianum* (d'Orbigny, 1850) – 2009.2407.1, Lábatlan, Bersek-hegy, nem réteg szerinti régi gyűjtés.

7. *Hamulina pictetiformis* Busnardo et al., 2003 – 2009.2408.1, Lábatlan, Bersek-hegy, nem réteg szerinti régi gyűjtés.

dc_1104_15



dc_1104_15

LX. Tábla – Barremi ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

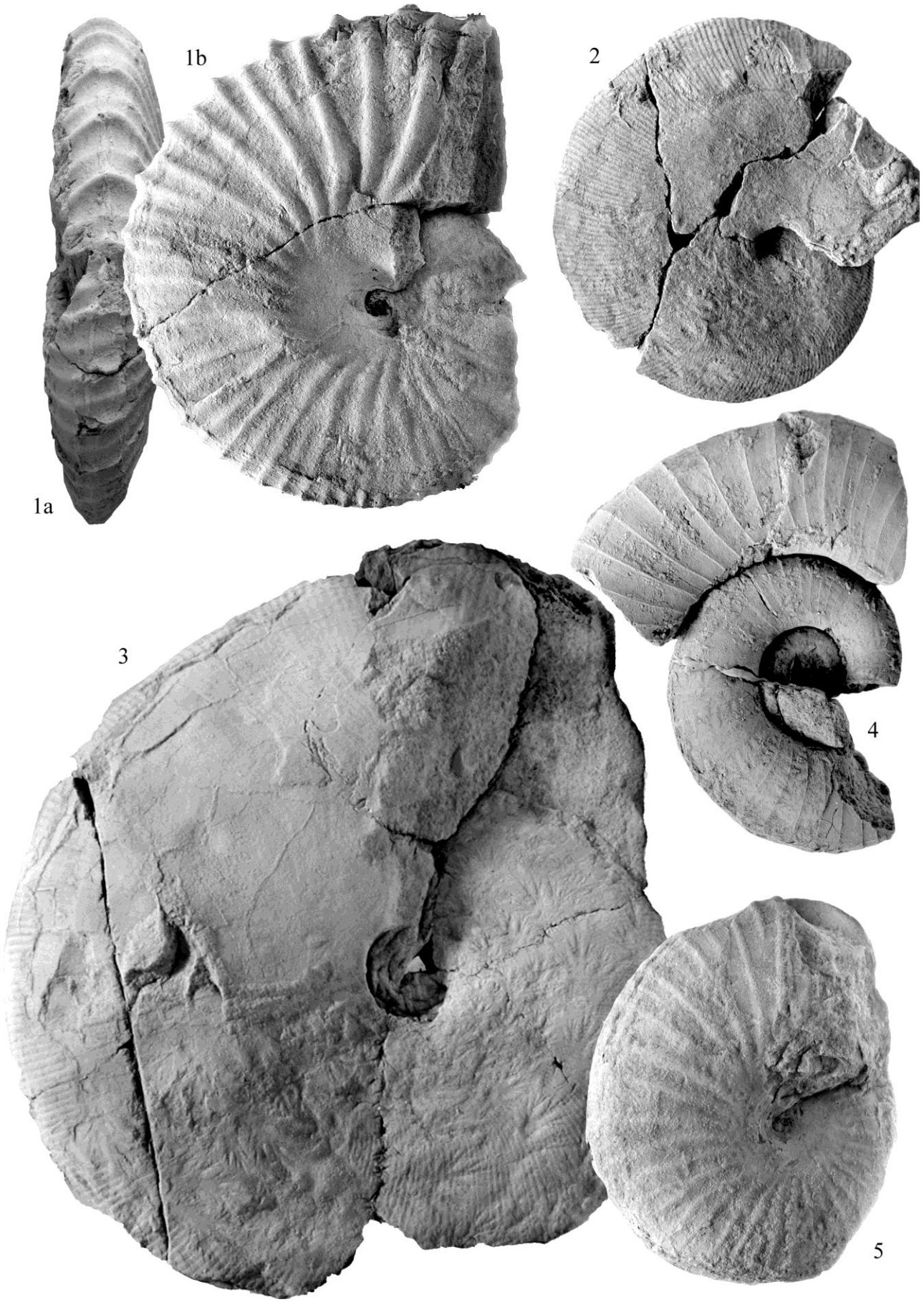
1a, 1b. *Phyllopachyceras infundibulum* (d'Orbigny, 1841) – 2002.706, Lábatlan, Bersek-hegy, D szelvény, 401. réteg, Vandenheckii zóna.

2. *Phylloceras ponticuli* (Rousseau, 1842) – 2009.2401.1, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/7. réteg, Vandenheckii zóna.

3. *Phylloceras ponticuli* (Rousseau, 1842) – 2002.778, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 122. réteg, Compressissima zóna.

4. *Eulytoceras raricinctum* (Uhlig, 1883) – 2009.2409.1, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/11. réteg, Vandenheckii zóna.

5. *Phyllopachyceras infundibulum* (d'Orbigny, 1841) – 2002.701, Lábatlan, Bersek-hegy, D szelvény, 395. réteg, Vandenheckii zóna.


1a
1b
2
3
4
5

dc_1104_15

LXI. Tábla – Barremi ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1a, 1b. *Heinzia caicedi* (Karsten, 1856) – 2002.669, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 8. réteg, Moutonianum zóna.

2a, 2b. *Heinzia caicedi* (Karsten, 1856) – 2002.670, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 25. réteg, Moutonianum zóna.

3a, 3b. *Nicklesia didayana* (d'Orbigny, 1841) – 2002.671, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 112. réteg, Compressissima zóna.

4a, 4b. *Subpulchellia sauvageaui* (Hermite, 1879) – 2005.468, Lábatlan, Bersek-hegy, D szelvény, 395. réteg, Vandenheckii zóna.

5. *Nicklesia pulchella* (d'Orbigny, 1841) – 2002.673, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 135. réteg, Pulchella zóna.

6. *Subpulchellia armenica* (Akopian, 1972) – 2006.8.1, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 7. réteg, Vandenheckii zóna.

7. *Subpulchellia armenica* (Akopian, 1972) –, INV2014.180, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 16. réteg, Moutonianum zóna.

8. *Subpulchellia sauvageaui* (Hermite, 1879) – 2005.453.1, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 14. réteg, Moutonianum zóna.

9. *Nicklesia didayana* (d'Orbigny, 1841) – 2002.656, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 114. réteg, Compressissima zóna,

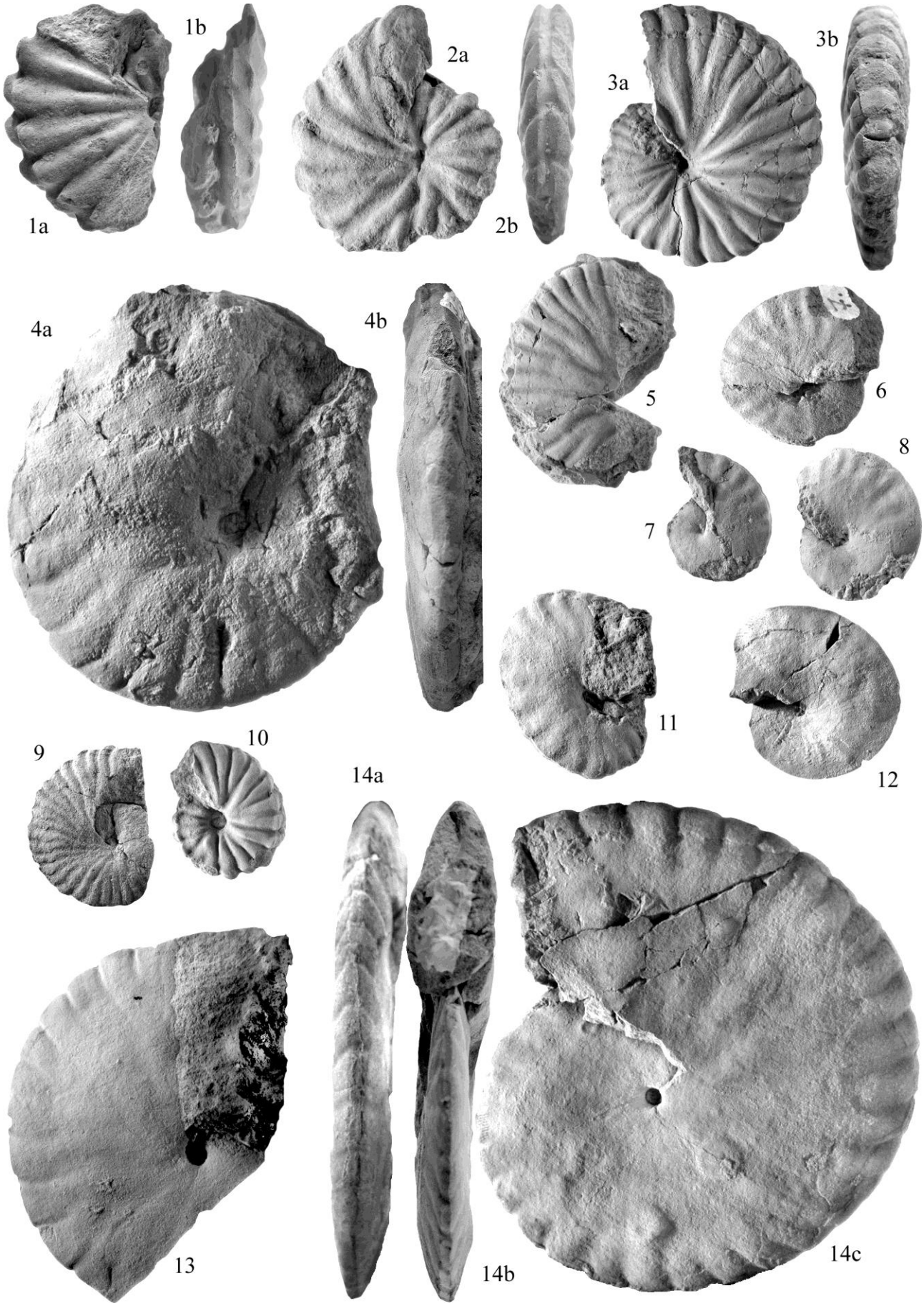
10. *Heinzia caicedi* (Karsten, 1856) – INV.2014.181, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/4a. réteg, Vandenheckii zóna.

11. *Subpulchellia armenica* (Akopian, 1972) – 2006.7.1, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/41. réteg, Moutonianum zóna.

12. *Subpulchellia sauvageaui* (Hermite, 1879) – 2009.2403.1, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 35. réteg, Moutonianum zóna.

13. *Subpulchellia changarnieri* (Sayn, 1890) – 2002.457, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 39. réteg, Moutonianum zóna.

14a, 14b, 14 c. *Subpulchellia changarnieri* (Sayn, 1890) – 2002.458, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 44. réteg, Moutonianum zóna.


1a
1b
2a
2b
3a
3b
4a
4b
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14a
14b
14c

LXII. Tábla – Barremi ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1. *Subpulchellia sauvageaui* (Hermite, 1879) – INV.2014.182.1, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/11. réteg, Vandenheckii zóna.
2. *Subpulchellia compressissima* (d'Orbigny, 1841) – 2002.466, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 124. réteg, Compressissima zóna.
3. *Heinzia* nov. sp. – 2002.651, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 105. réteg, Moutonianum zóna.
4. *Heinzia* nov. sp. – 2002.650.2, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 41. réteg, Moutonianum zóna.
5. *Heinzia* nov. sp. – 2002.650.1, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 41. réteg, Moutonianum zóna.
6. *Heinzia sayni* Hyatt, 1903 – 2002.674.1, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/8. réteg, Vandenheckii zóna.
7. *Subpulchellia brevicostata* (Kotetishvili, 1980) – INV.2014.183, Lábatlan, Bersek-hegy, D szelvény, 316. réteg, Vandenheckii zóna?
8. *Subpulchellia* cf. *nicklesi* (Hyatt, 1903) – 2002.667, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 135. réteg, Pulchella zóna.
9. *Discoidella favrei* (Ooster, 1860) – 2002.172, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 201. réteg, Hugii zóna.
10. *Heinzia* cf. *heinzi* (Sayn, 1890) – 2002.653, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 108. réteg, Compressissima zóna.
11. *Subpulchellia compressissima* (d'Orbigny, 1841) – 2002.656, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 116. réteg, Compressissima zóna.
12. *Subpulchellia compressissima* (d'Orbigny, 1841) – 2002.464, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 122. réteg, Compressissima zóna.

13a, 13b. *Heinzia* cf. *sayni* Hyatt, 1903 – leltározatlan, fel nem lelt példány, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/24. réteg, Moutonianum zóna.

14. *Heinzia sayni* Hyatt, 1903 – 2002.671, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/9. réteg, Vandenheckii zóna.
15. *Heinzia sayni* Hyatt, 1903 – 2002.674.2, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/8. réteg, Vandenheckii zóna.
16. *Heinzia sayni* Hyatt, 1903 – 2002.675.1, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/11. réteg, Vandenheckii zóna.

17a, 17b. *Heinzia sayni* Hyatt, 1903 – 2002.672, Lábatlan, Bersek-hegy, D szelvény, 407. réteg, Vandenheckii zóna.

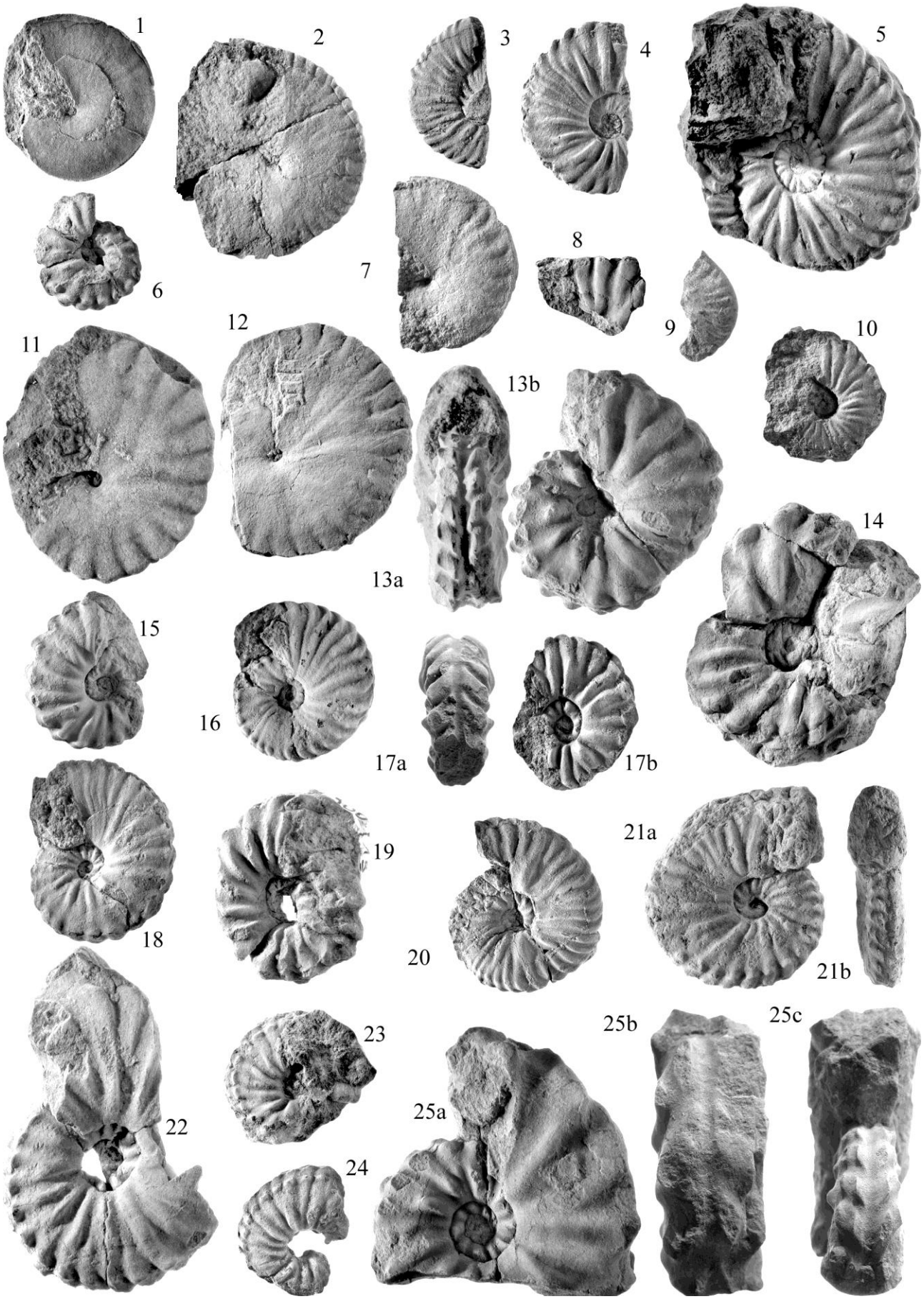
18. *Heinzia sayni* Hyatt, 1903 – 2002.674.3, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/8. réteg, Vandenheckii zóna.
19. *Heinzia sayni* Hyatt, 1903 – 2002.645.1, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/15. réteg, Vandenheckii zóna.
20. *Heinzia sayni* Hyatt, 1903 – 2002.660.1, Lábatlan, Bersek-hegy, D szelvény, 400. réteg, Vandenheckii zóna.

21a, 21b. *Heinzia sayni* Hyatt, 1903 – 2002.674.4, E szelvény, 300/8. réteg, Vandenheckii zóna.

22. *Heinzia sayni* Hyatt, 1903 – 2002.645.2, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/15. réteg, Vandenheckii zóna.
23. *Heinzia sayni* Hyatt, 1903 – 2002.675.2, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/11. réteg, Vandenheckii zóna.
24. *Heinzia sayni* Hyatt, 1903 – 2002.660.2, Lábatlan, Bersek-hegy, D szelvény, 400. réteg, Vandenheckii zóna.

25a, 25b, 25c. *Heinzia sayni* Hyatt, 1903 – 2002.674.3, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/11. réteg, Vandenheckii zóna.

dc_1104_15


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13a
13b
14
15
16
17a
17b
18
19
20
21a
21b
22
23
24
25a
25b
25c

dc_1104_15

LXIII. Tábla – Barremi ammoniteszek

(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

1. *Holcodiscus* cf. *nicklesi* Karakash, 1907 – 2009.2397.1, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, réteg 125, Compressissima zóna.
2. *Astieridiscus* sp. – 2009.2394.1, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 35. réteg, Moutonianum zóna.
3. *Astieridiscus* sp. – 2009.2395.1, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 38. réteg, Moutonianum zóna.
4. *Holcodiscus caillaudianus* (d'Orbigny, 1850) – 2008.307.1, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 113. réteg, Compressissima zóna.
5. *Astieridiscus* sp. – 2008.308.1, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 134. réteg, Pulchella zóna.
6. *Astieridiscus morleti* (Kilian, 1888) – 2009.2396.1, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 127. réteg, Compressissima zóna.
7. *Taveraidiscus hugii* (Ooster, 1860) – 2006.51, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 201. réteg, Hugii zóna.

8a, 8b. *Subpulchellia compressissima* (d'Orbigny, 1841) – 2002.465, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 123. réteg, Compressissima zóna.

9. *Macroscaphites* sp. – 2002.514, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 14. réteg, Moutonianum zóna.

10a, 10b. *Coronites darsi* Vermeulen, 1995 – 2009.2406.1, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 101. réteg, Moutonianum zóna, (1,7x).

11. *Abrytusites* sp. – 2002.481, Lábatlan, Bersek-hegy, C szelvény, 201. réteg, Hugii zóna.
12. *Paraspidoceras* cf. *percevali* (Uhlig, 1883) – 2002.522.1, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 135. réteg, Pulchella zóna.

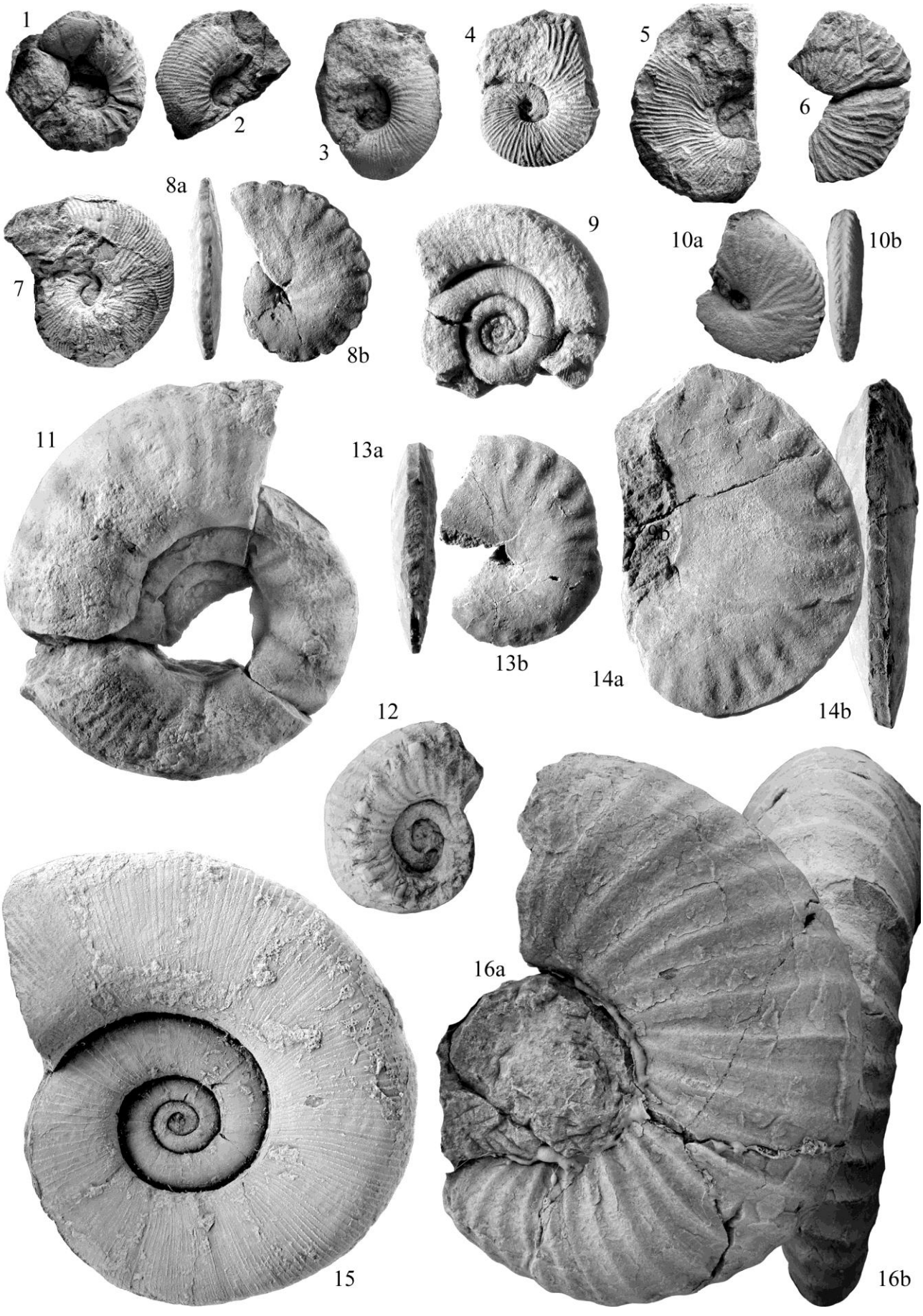
13a, 13b. *Subpulchellia armenica* (Akopian, 1972) – 2009.2402.2, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 35. réteg, Moutonianum zóna.

14a, 14b. *Subpulchellia armenica* (Akopian, 1972) – 2009.2402.1, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 35. réteg, Moutonianum zóna.

15. *Lytoceras densifibriatum* Uhlig, 1883 – 2002.754.1, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 135. réteg, Pulchella zóna.

16a, 16b. *Paraspidoceras* cf. *percevali* (Uhlig, 1883) – 2002.522.2, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 135. réteg, Pulchella zóna.

dc_1104_15



LXIV. Tábla – Barremi ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1a, 1b. *Holcodiscus gastaldianus* (d'Orbigny, 1850) – 2005.86, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 125. réteg, Compressissima zóna.

2a, 2b. *Holcodiscus gastaldianus* (d'Orbigny, 1850) – 2006.6.1, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 115. réteg, Compressissima zóna.

3. *Holcodiscus gastaldianus* (d'Orbigny, 1850) – 2006.11, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 113. réteg, Compressissima zóna.

4a, 4b. *Holcodiscus* cf. *perezianus* (d'Orbigny, 1850) – 2006.9.1, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 130. réteg, Compressissima zóna.

5. *Holcodiscus gastaldianus* (d'Orbigny, 1850) – 2006.13, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 111. réteg, Compressissima zóna.

6. *Holcodiscus gastaldianus* (d'Orbigny, 1850) – 2006.6.2, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 115. réteg, Compressissima zóna.

7. *Holcodiscus gastaldianus* (d'Orbigny, 1850) – 2006.12, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 43. réteg, Moutonianum zóna.

8. *Holcodiscus caillaudianus* (d'Orbigny, 1850) – 2005.90, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 114. réteg, Compressissima zóna.

9. *Holcodiscus caillaudianus* (d'Orbigny, 1850) – 2005.89, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 117. réteg, Compressissima zóna.

10. *Holcodiscus fallax* (Coquand, in Matheron, 1878) – 2005.92, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 123. réteg, Compressissima zóna.

11. *Holcodiscus* ex. gr. *diversecostatus* (Coquand, 1880) – 20008.290.1. Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 14. réteg, Moutonianum zóna.

12. *Holcodiscus* ex. gr. *diversecostatus* (Coquand, 1880) – 2006.10.1, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 38. réteg, Moutonianum zóna.

13a, 13b. *Holcodiscus caillaudianus* (d'Orbigny, 1850) – 2006.1, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 115. réteg, Compressissima zóna.

14a, 14b. *Holcodiscus* ex. gr. *diversecostatus* (Coquand, 1880) – 2005.88, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 111. réteg, Compressissima zóna.

15. *Holcodiscus* ex. gr. *diversecostatus* (Coquand, 1880) – 2006.10.2, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 38. réteg, Moutonianum zóna.

16a, 16b. *Holcodiscus* ex. gr. *diversecostatus* (Coquand, 1880) – 2006.10.3, A szelvény, 38. réteg, Moutonianum zóna.

17a, 17b, 17c. *Holcodiscus* ex. gr. *diversecostatus* (Coquand, 1880) – 2006.10.3, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 38. réteg, Moutonianum zóna.

18. *Holcodiscus* ex. gr. *diversecostatus* (Coquand, 1880) – 2005.291.1, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, réteg 39, Moutonianum zóna.

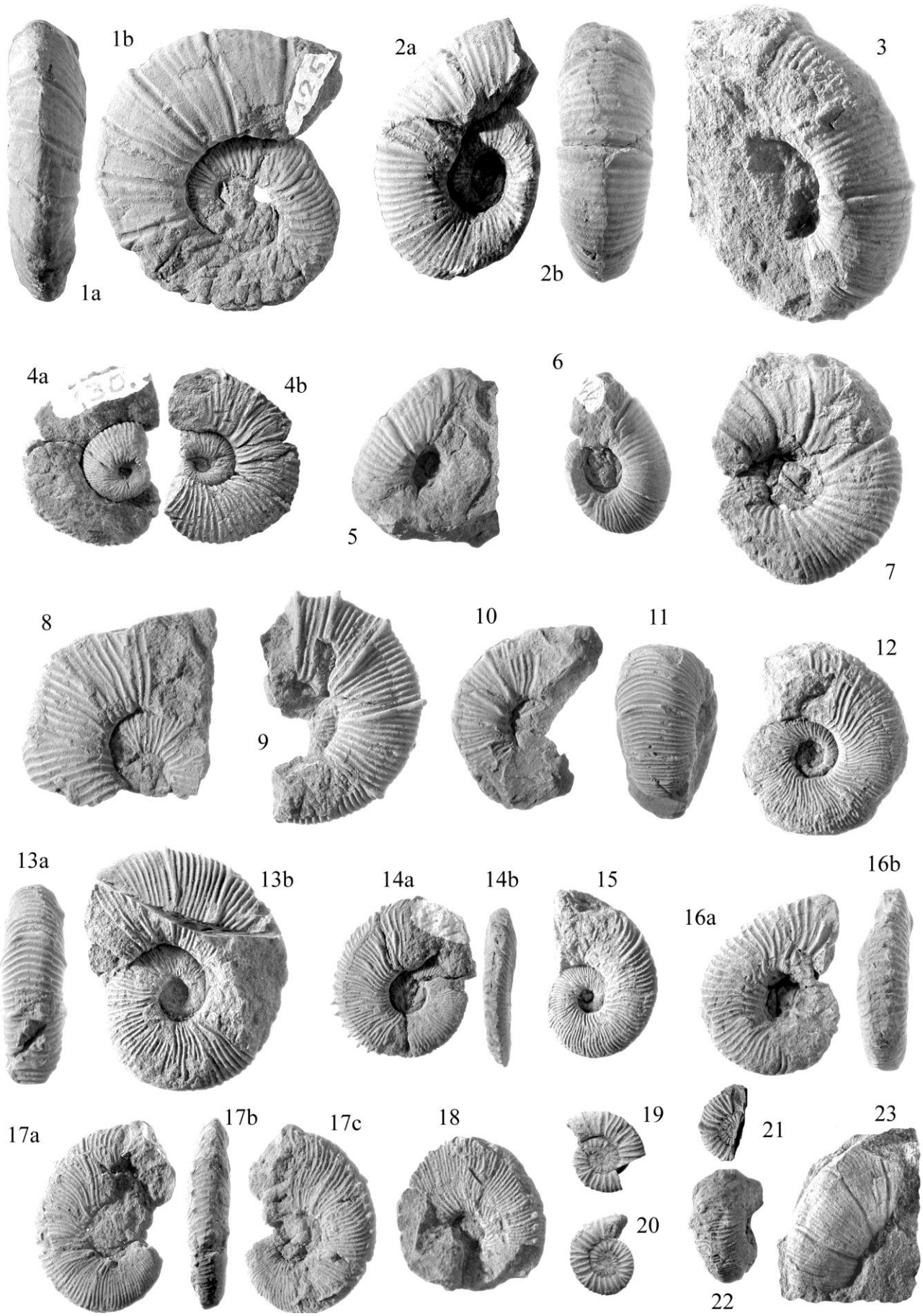
19. *Deitanites labatlanensis* Company et al, 2005 – 2004.168, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 134. réteg, Pulchella zóna.

20. *Deitanites labatlanensis* Company et al, 2005 – 2004.170.1, holotípus, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 132. réteg, Compressissima zóna.

21. *Deitanites labatlanensis* Company et al, 2005 – 2004.170.2, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 132. réteg, Compressissima zóna.

22. *Holcodiscus* ex. gr. *diversecostatus* (Coquand, 1880) – 2008.292, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/34. réteg, Moutonianum zóna.

23. *Taveraidiscus* cf. *intermedius* (d'Orbigny, 1840) – 2006.4, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 200. réteg, Hugii zóna.


1a
1b
425
2a
2b
3
4a
430.
4b
5
6
7
8
9
10
11
12
13a
13b
14a
14b
15
16a
16b
17a
17b
17c
18
19
20
21
22
23

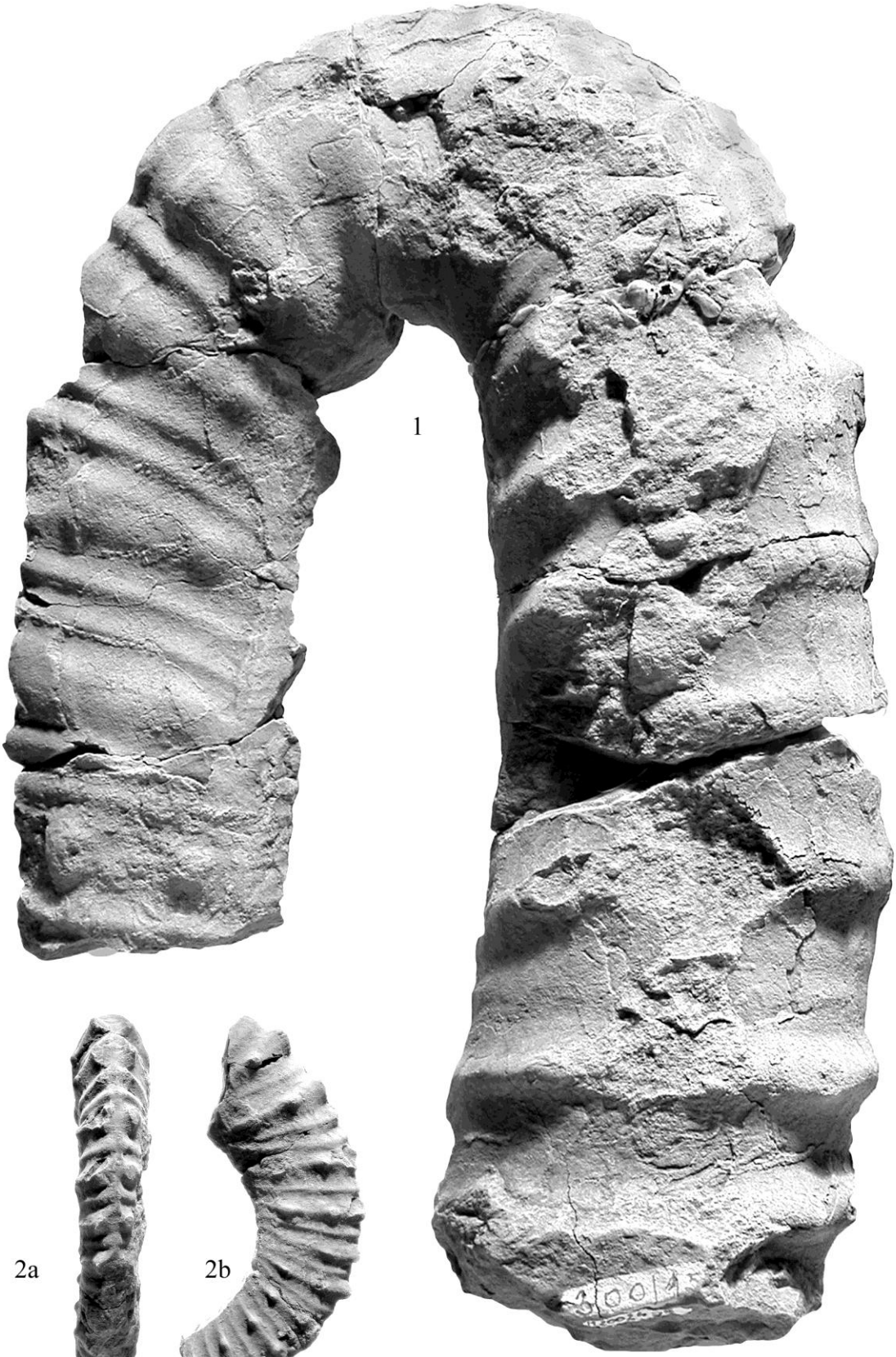
dc_1104_15

LXV. Tábla – Barremi ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1. *Toxancyloceras vandenheckii* (Astier, 1851) – 2002.498, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/15. réteg, Vandenheckii zóna.

2a, 2b. *Toxancyloceras vandenheckii* (Astier, 1851) – 2002.577.1, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/11. réteg, Vandenheckii zóna.



1

2a

2b

dc_1104_15

LXVI. Tábla – Barremi ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1. *Moutoniceras moutonianum* (d'Orbigny, 1850) – 2002.442.2, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/43. réteg, Moutonianum zóna.
2. *Moutoniceras* aff. *moutonianum* (d'Orbigny, 1850) – 2002.441.1, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/8. réteg, Vandenheckii zóna.
3. *Moutoniceras* aff. *moutonianum* (d'Orbigny, 1850) – 2002.441.2, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/8. réteg, Vandenheckii zóna.

4a, 4b. "*Moutoniceras"* nov. sp. – 2002.444, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 7. réteg, Vandenheckii zóna.

5a, 5b. *Moutoniceras moutonianum* (d'Orbigny, 1850) – 2002.439.1, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/26. réteg, Moutonianum zóna.

6. *Toxancyloceras vandenheckii* (Astier, 1851) – 2002.497.2, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/11. réteg, Vandenheckii zóna.
7. *Toxancyloceras vandenheckii* (Astier, 1851) – 2002.496, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/8. réteg, Vandenheckii zóna.

1
2
4a
4b
3
5a
5b
6
7

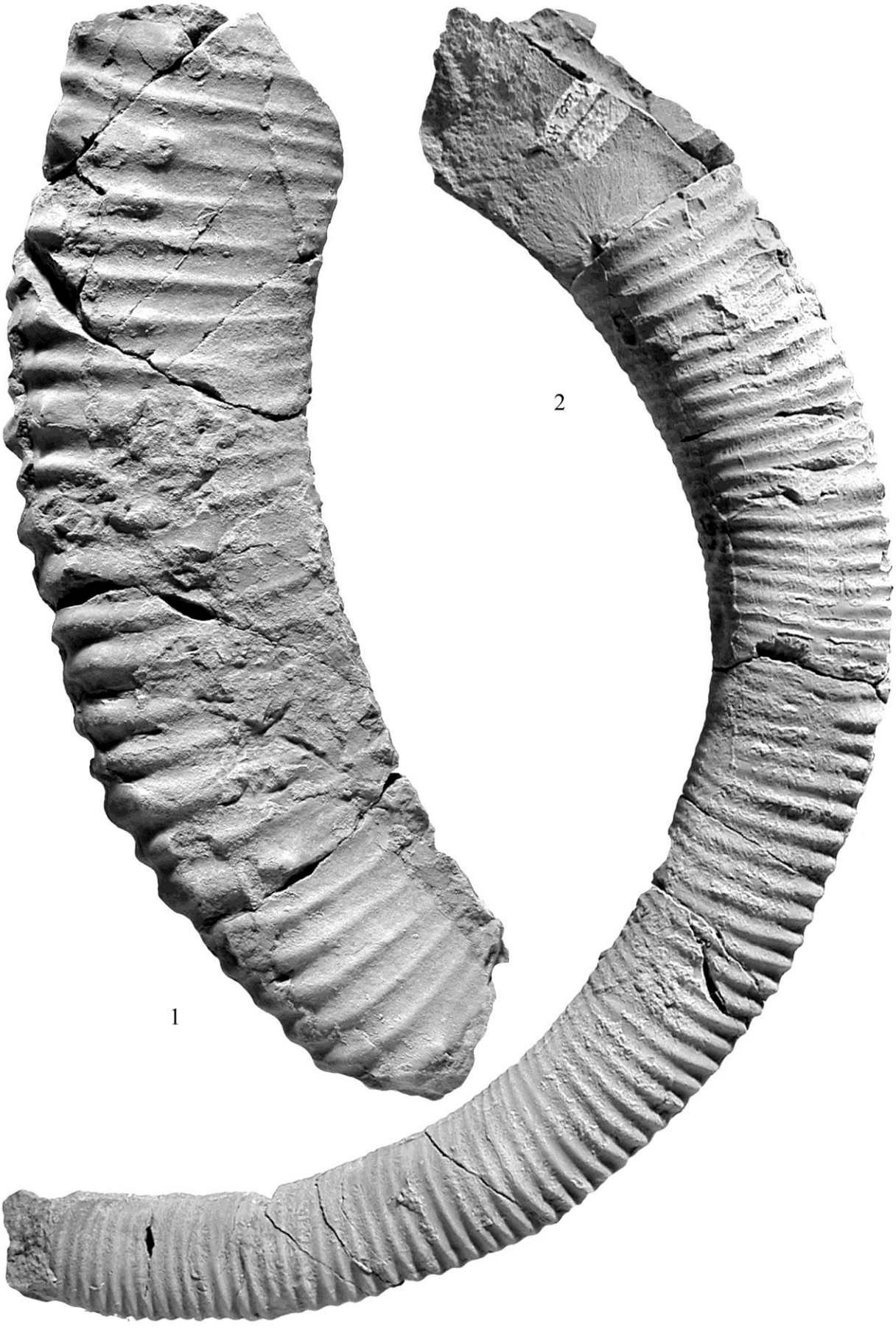
dc_1104_15

LXVII. Tábla – Barremi ammoniteszek

(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

1. *Moutoniceras nodosum* (d'Orbigny, 1850) – 2002.448, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 126. réteg, Compressissima zóna.
2. *Moutoniceras nodosum* (d'Orbigny, 1850) – 2002.447, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 123. réteg, Compressissima zóna, (0,8x).

dc_1104_15



dc_1104_15

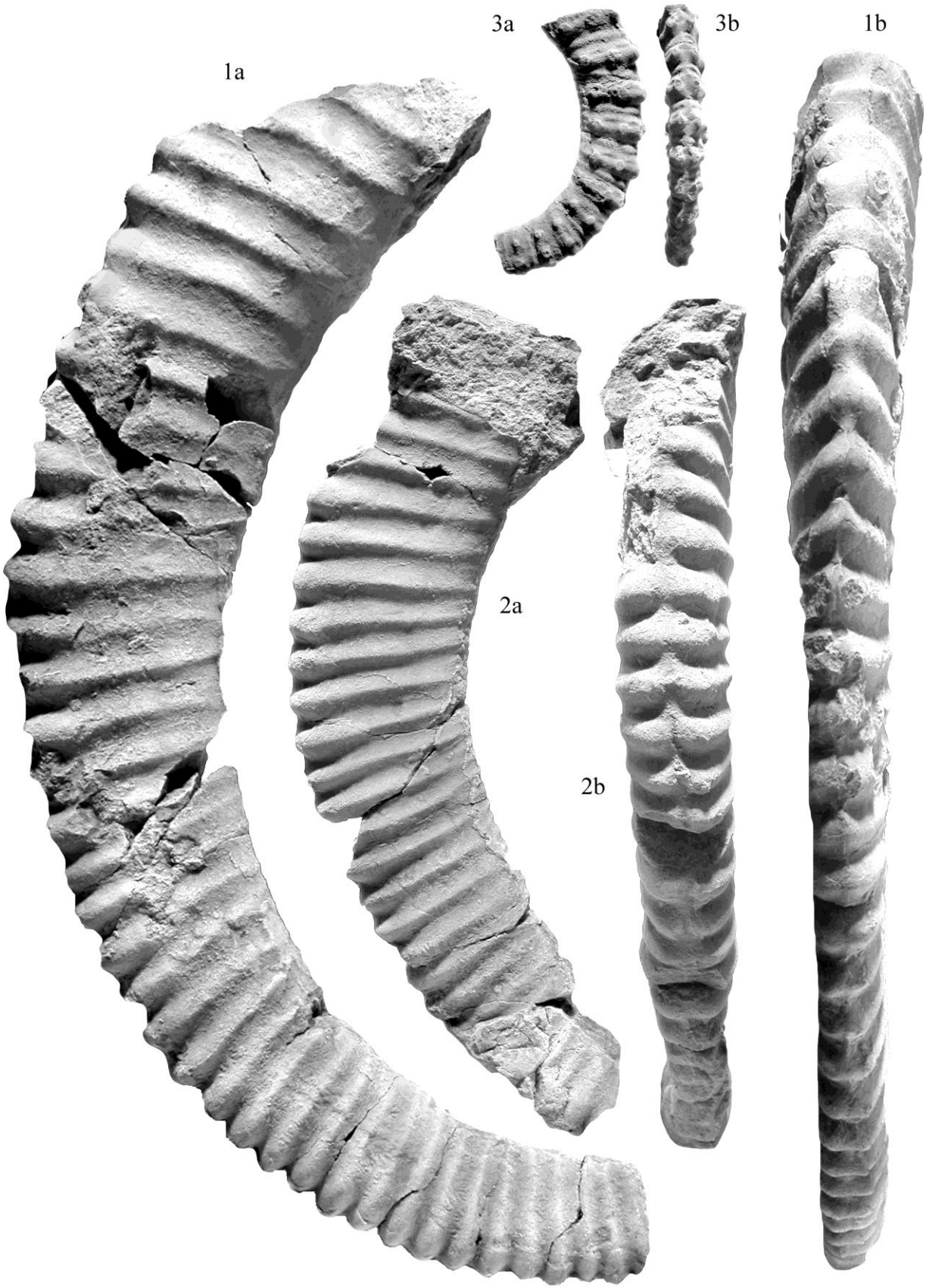
LXVIII. Tábla – Barremi ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1a, 1b. *Moutoniceras moutonianum* (d'Orbigny, 1850) – 2002.439.4, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/26. réteg, Moutonianum zóna.

2a, 2b. *Moutoniceras moutonianum* (d'Orbigny, 1850) – 2002.439.5, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/26. réteg, Moutonianum zóna.

3a, 3b. *Toxancyloceras vandenheckii* (Astier, 1851) – 2002.631, Lábatlan, Bersek-hegy, nem réteg szerinti gyűjtésből.


3a
3b
1b
1a
2a
2b

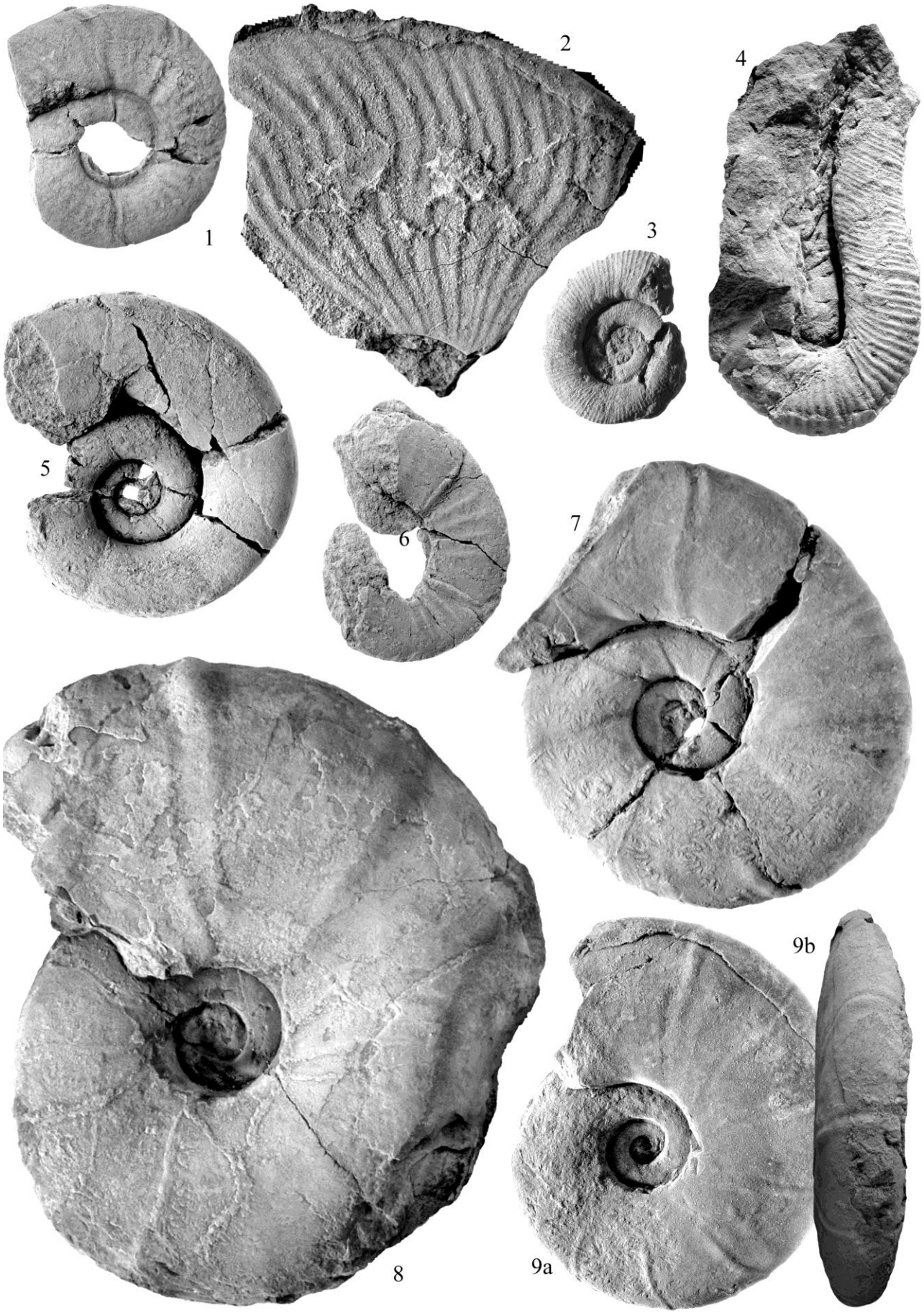
dc_1104_15

LXIX. Tábla – Barremi ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1. *Silesites vulpes* (Coquand in Matheron, 1879) – 2006.5.1, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 129. réteg, Compressissima zóna.
2. *Torcapella fabrei* (Torcapel, 1884) – 2009.2398.1, Lábatlan, Bersek-hegy, nem réteg szerinti gyűjtésből.
3. *Macroscaphites* sp. – 2002.515.2, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 25. réteg, Moutonianum zóna.
4. *Macroscaphites* sp. – 2002.627, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 26. réteg, Moutonianum zóna.
5. *Protetragonites crebrisulcatus* (Uhlig, 1883) – 2009.2410.1, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/7. réteg, Vandenheckii zóna.
6. *Silesites vulpes* (Coquand in Matheron, 1879) – 2009.2392.1, Lábatlan, Bersek-hegy, 337. réteg, D szelvény, Vandenheckii zóna.
7. *Melchiorites* cf. *blayaci* – 2005.85, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 134. réteg, Compressissima zóna.
8. *Barremites difficilis* (d'Orbigny, 1841) – 2005.94, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 135. réteg, Compressissima zóna.

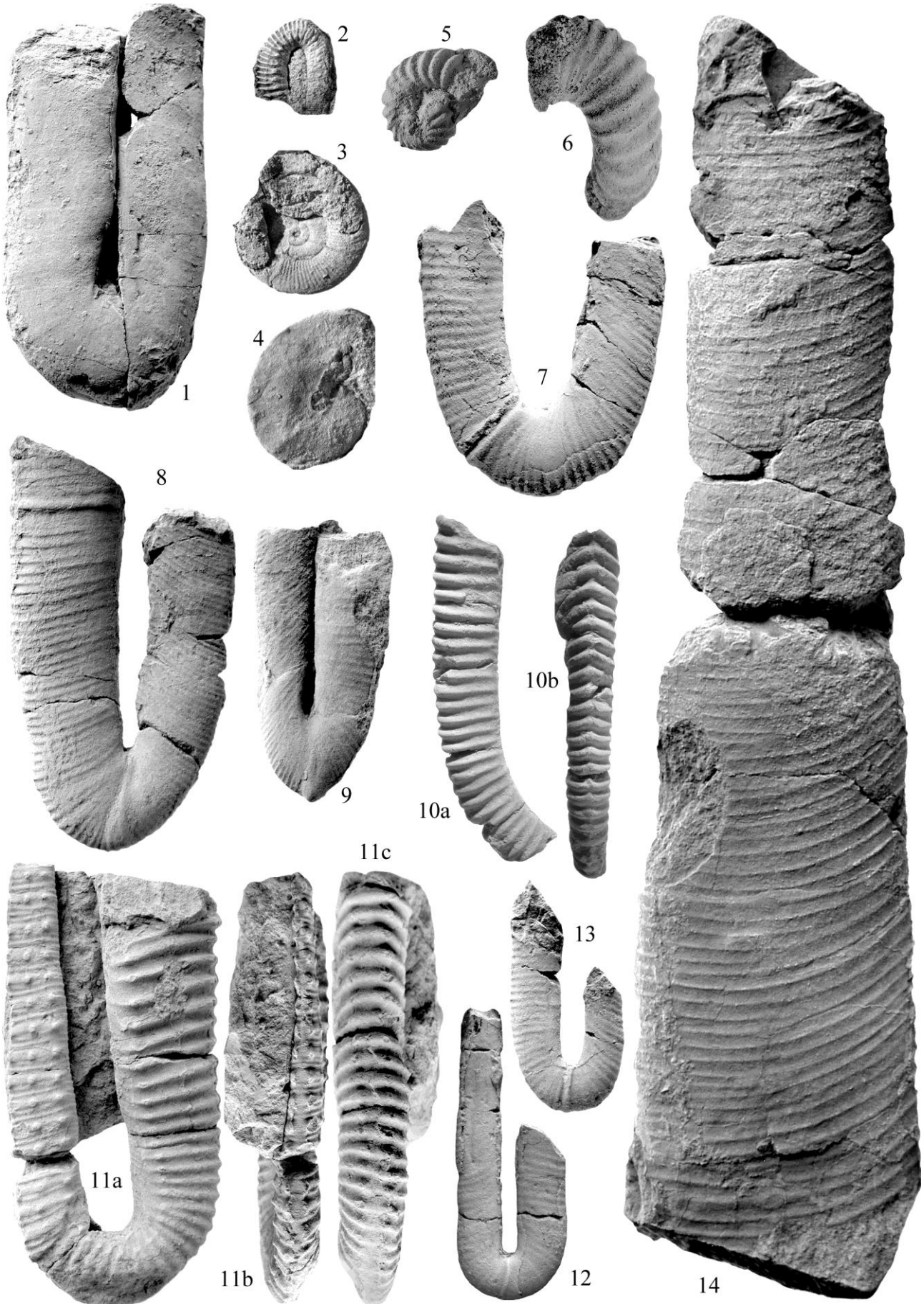
9a, 9b. *Barremites difficilis* (d'Orbigny, 1841) – INV.2014.190, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 38. réteg, Moutonianum zóna.


1
2
3
4
5
6
7
8
9a
9b

LXX. Tábla – Barremi és apti ? ammoniteszek

(minden példány természetes nagyságban)

1. *Ptychoceras puzosianum* d'Orbigny, 1842 – 2002.552.1, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/8. réteg, Vandenheckii zóna.
2. *Toxoceratoides* sp. – K.14636, Lábatlan, Lbt-36 fúrás, 97,7 m, késő-barremi?
3. *Silesites seranonis* (d'Orbigny, 1841) – K.14640, Lábatlan, Lbt-36 fúrás, 68,0 m, apti?
4. *Aconeceras nisus* (d'Orbigny, 1841) – K.14637, Lábatlan, Lbt-36 fúrás, 87,6,0 m, apti?
5. *Colchidites* sp. – K.14643, Lábatlan, Lbt-36 fúrás, 87,2 m, apti?
6. *Colchidites* sp. – K.14644, Lábatlan, Lbt-36 fúrás, 87,2 m, apti?
7. *Anahamulina* cf. *paxillosa* (Uhlig, 1883) – 2002.613, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 123. réteg, Compressissima zóna.
8. *Anahamulina* cf. *hoheneggeri* (Uhlig, 1883) – 2002.548, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 117. réteg, Compressissima zóna.
9. *Anahamulina* cf. *hoheneggeri* (Uhlig, 1883) – 2002.626, Lábatlan, Bersek-hegy, nem réteg szerinti gyűjtésből.
10a, 10b. *Moutoniceras* sp. (d'Orbigny, 1850) – 2002.436, Lábatlan, Bersek-hegy, A szelvény, 7. réteg, Vandenkheckii zóna.
11a, 11b, 11c. *Dissimilites* sp. – 2002.572, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/8. réteg, Vandenheckii zóna.
12. *Anahamulina acuaria* (Uhlig, 1883) – 2009.2411.1, Lábatlan, Bersek-hegy, E szelvény, 300/8. réteg, Vandenheckii zóna.
13. *Anahamulina acuaria* (Uhlig, 1883) – 2002.638.2, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 135. réteg, Compressissima zóna.
14. *Anahamulina* cf. *silesica* (Uhlig, 1883) – 2002.546, Lábatlan, Bersek-hegy, B szelvény, 125. réteg, Compressissima zóna.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10a
10b
11a
11b
11c
12
13
14

dc_1104_15

LXXI. Tábla – Belemnoideák és a Nautiloideák maradványai

(minden példány természetes nagyságban)

1a, 1b, 1c: *Duvalia grasiana* (Duval-Jouve, 1841) – 2005.59.1, Bersek-hegy, „B" szelvény 124. réteg, kora-barremi.

2: *Duvalia hungarica* Janssen, 2010 – K.10.33.1, Hárskút, HK12-es szelvény, 15. réteg, késő-berriasi.

3a, 3b: *Duvalia dilatata* (de Blanville, 1829) – 2004.69.1, Bersek-hegy, „C" szelvény, 208. réteg, késő-hauteivi.

4a, 4b: *Pseudobelus* sp. – K.10.41, Hárskút, HK-12-es szelvény, 5. réteg, késő-valangini.

5: *Conohibolites* gr. *gladiiformis* (Uhlig, 1883) – 2005.38, Bersek-hegy, „E" szelvény, 300/28. réteg, kora-barremi.

6: *Produvalia* aff. *pallinii* (Mariotti, 2002) – INV.2013.175, Velka Skala, késő-oxfordi.

7: *Adiakritobelus* nov. sp. – 2004.80.1, Bersek-hegy, „C" szelvény, 241. réteg, késő-valangini.

8: *Conohibolites escragnollensis* (Delattre, 1952) – 2005.31, Bersek-hegy, „D" szelvény, 363. réteg, késő-barremi.

9: „*Belemnites*" *pistilliformis* Raspail, 1829 – 2004.81, Bersek-hegy, 242. réteg, késő-valangini.

10: *Duvalia papretravinensis* Janssen 2013 – K.2013.5.1, Paprét-árok, régi gyűjtés, berriasi.

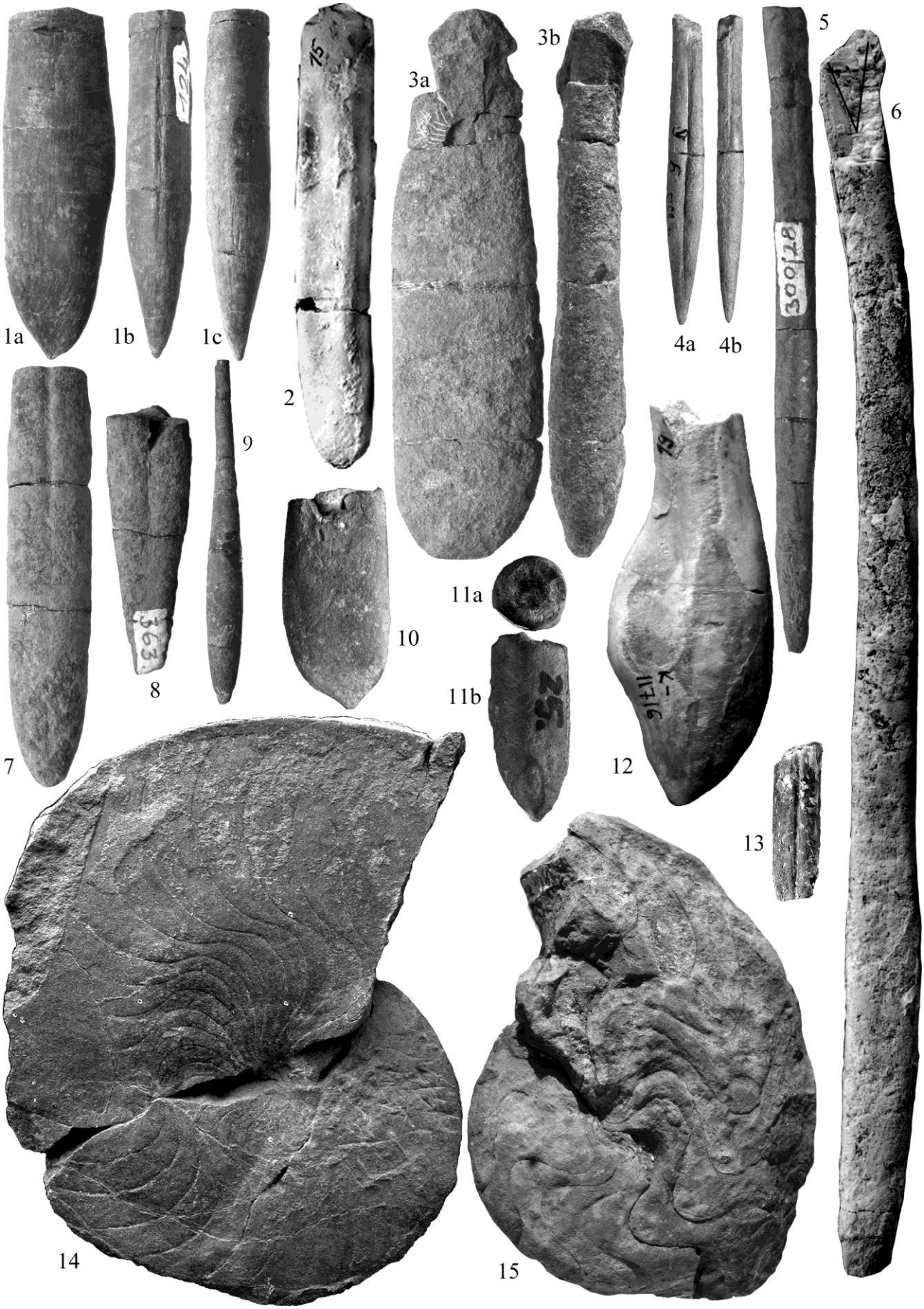
11a, 11b: *Conobelus* aff. *strangulatus* (Oppel, 1865) – J.2013.10.1, Tölgyhát, 25. réteg, kora-tithon.

12: *Duvalia emericii* (Raspail, 1829) – K.11716, Hárskút, HK-12-es szelvény, 9. réteg, késő-valangini.

13: *Berriasibelus* gr. *conicus* (de Balinville, 1827) fúró cirripedia (*Acrothoracica*) nyomokkal – K.10.47.1, Hárskút, HK-12-es szelvény, 10. réteg, kora-valangini.

14: *Heminautilus boselliorum* Delanoy et al., 2012 – M.2002.554, Bersek-hegy, „B" szelvény, kora-barremi.

15: *Pseudaganides starmbergensis* (Oppel, 1865) – INV.2013.297, Tölgyhát, 11. réteg, kora-tithon.

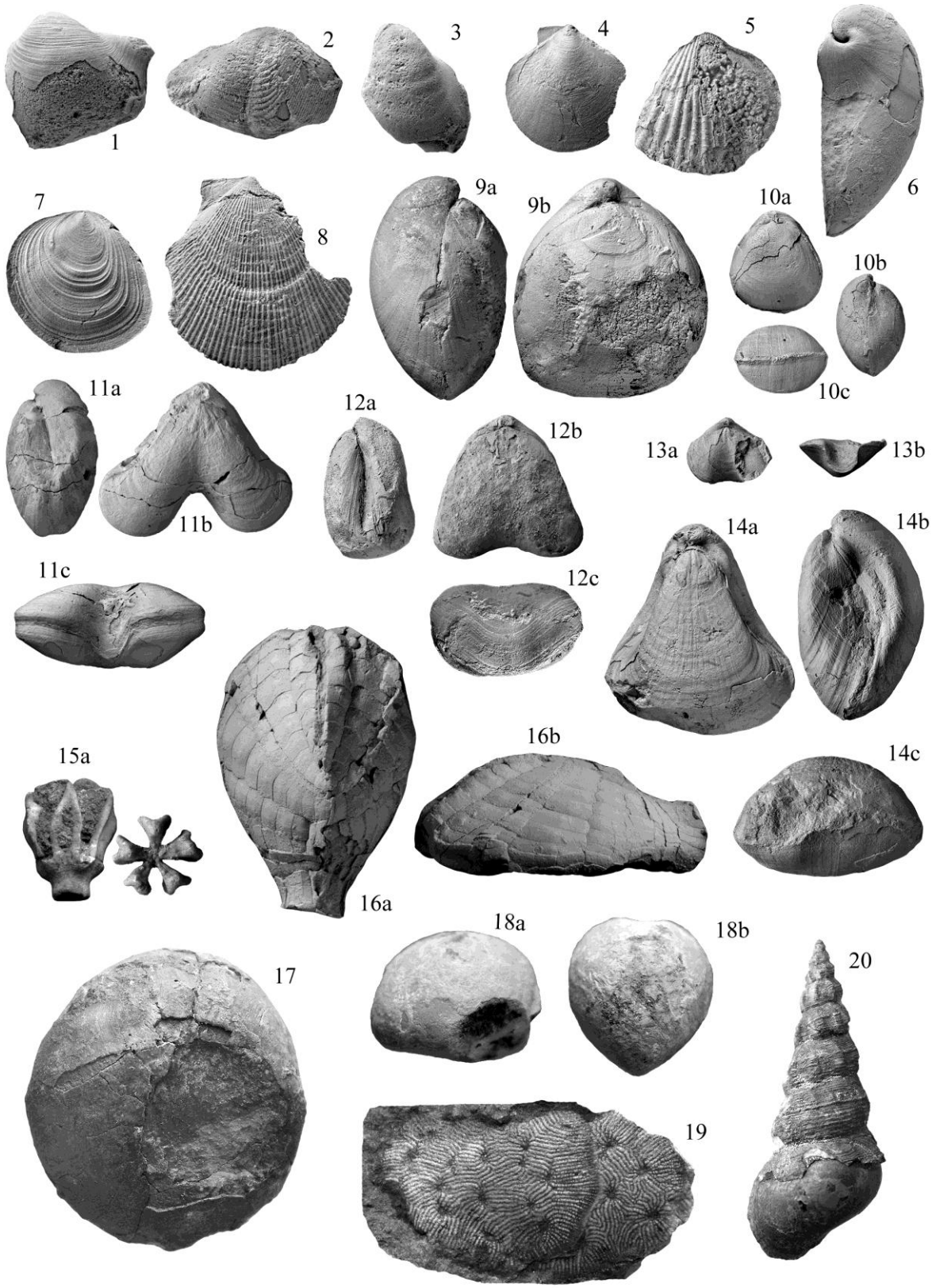

1a
1b
1c
2
3a
3b
4a
4b
5
6
7
8
9
10
11a
11b
12
13
14
15

LXXII. Tábla – A bentosz életközösségéhez tartozó gerinctelenek maradványai
(a természetes mérettől való eltérés külön feltüntetve)

1: *Cuspidaria picteti* (Zittel, 1870) – J.2013.93.1, Szél-hegy, kora-tithon, (2x).
2: *Turnus* sp. – J.2013.91.1, Szél-hegy, kora-tithon, (3x).
3: *Isoarca*? *punctatostriata* (Zittel, 1870) – J.2013.71.1, Szél-hegy, kora-tithon.
4: *Camptonectes*? sp. – J.7734, Kálvária-domb, tithon.
5: *Limea* (*Pseudolimea*) cf. *dornasensis* (Favre, 1876) – EMNH.2013.61, Szomód, tithon.
6: *Rhynchomytilis studeri* (Oppel, Waagen, 1866) – EMH.213.3.1, Szomód, késő-tithon.
7: *Placunopsis radiata* (Phillips, 1829) – EMNH.2013.4.1, Szomód, tithon.
8: *Praechalmys rogoznicensis* (Zittel, 1870) – J.2013.78.1, Szél-hegy, kora-tithon.
9a, 9b: *Karadagella szentei* Vörös, 2013 – PAL.2013.1, Velka Skala, oxfordi.
10a, 10b, 10c: *Monticlarella*? *agassizi* (Zejszner, 1846) – INV.2013.111, Szomód, tithon.
11a, 11b, 11c: *Pygope janitor* (Pictet, 1867) – J.2013.54.1, Szél-hegy, alsó-tithon.
12a, 12b, 12c: *Triangope triangulus* (Valenciennes, 1819) – INV.2013.117, Tölgyhát, alsó-tithon.
13, 13b: *Nucleata rupicola* (Zittel, 1870) – J.2013.56.1, Szél-hegy, alsó-tithon.
14a, 14b, 14c: *Sphenope misilmerensis* (Gemmellaro, 1871) – INV.2013.119, Szomód, berriasi.
15a, 15b: *Psalidocrinus* sp. – M.63.1572, Borzavári úti kőfejtő, hauterivi.
16a, 16b: *Absurdaster hungaricus* Kroh et al., 2014 – PAL.2013.32.1, Bersek-hegy, alsó-hauterivi.
17: *Cyclolampas* sp. – INV.2015.4, Tölgyhát, 19. réteg, kora-tithon.
18a, 18b: *Tithonia* sp. – INV.2015.5, Lókút, 10. réteg, késő-tithon.
19: Microsolenidae sp. – J.2015.13.1, Páskom-tető, kimmeridgei.
20: Gastropoda indet.– J.2015.12.1, Páskom-tető, kimmeridgei.

(Kagylók: Szente 2013, brachiopodák: Vörös 213 és 2015, a 16. ábra Kroch et al. 2014 nyomán)

dc_1104_15


1
2
3
4
5
6
7
8
9a
9b
10a
10b
10c
11a
11b
11c
12a
12b
12c
13a
13b
14a
14b
14c
15a
16a
16b
17
18a
18b
19
20