



Základy mikrofaciálnej analýzy: Dierkavce

Štefan Józsa
Natália Hudáčková



Univerzita Komenského v Bratislave

© Autori

Mgr. Štefan Józsa, PhD.

doc. Mgr. Natália Hlavatá Hudáčková, PhD.

Katedra geológie a paleontológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave
2021

Recenzenti:

prof. RNDr. Daniela Reháková, CSc.

Katedra geológie a paleontológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave

RNDr. Silvia Antolíková, PhD.

Ústav vied o Zemi, Slovenská akadémia vied, Bratislava

Návrh obálky Mgr. Ľuboš Kopták

Mikrosnímka na obálke zachytávajúca početné miliolidné dierkavce pochádza z pôvodného materiálu publikovaného v Mišík et al. (1991), výbrus: 16123, vek: ? paleocén, lokalita: Matiaška, Ondavská vrchovina, Slovensko.

Rozsah 117 strán, 11.5 AH, vydanie prvé, vyšlo ako elektronická publikácia.

Neprešlo jazykovou úpravou.



Dielo je vydané pod medzinárodnou licenciou Creative Commons CC BY Commons Attribution 4.0 (vyžaduje sa: povinnosť uvádzať pôvodného autora diela; uviesť, či došlo k zmenám). Viac informácií o licencií a použití diela: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Vysokoškolskú učebnicu je možné citovať ako: Józsa, Š. & Hudáčková, N. 2021: Základy mikrofaciálnej analýzy: Dierkavce. Univerzita Komenského, Bratislava, 117 s.

Univerzita Komenského v Bratislave

ISBN 978-80-223-5256-7

Katedra geológie a paleontológie

Základy mikrofaciálnej analýzy: Dierkavce

Štefan Józsa
Natália Hudáčková

2021

Univerzita Komenského v Bratislave

Obsah

ÚVOD.....	1
AGLUTINOVANÉ DIERKAVCE.....	2
Sakaminidné a tubulotalamidné aglutinované dierkavce.....	2
Praktické ukážky tubulotalamidných aglutinovaných dierkavcov.....	5
Viackomôrkové menšie aglutinované dierkavce.....	7
Väčšie aglutinované dierkavce.....	10
Praktické ukážky viackomôrkových menších a väčších aglutinovaných dierkavcov.....	13
FUSULINIDNÉ DIERKAVCE.....	30
Praktické ukážky fusulinidných dierkavcov.....	31
MILIOLIDNÉ DIERKAVCE.....	37
Praktické ukážky miliolidných dierkavcov.....	40
SPIRILINIDY A INVOLUTINIDY.....	47
Praktické ukážky involutinoidných a spirilidných dierkavcov.....	50
VÁPNITÉ BENTICKÉ DIERKAVCE S HYALÍNNYM TYPOM STENY.....	57
Nodosaridné dierkavce.....	57
Praktické ukážky nodosaridných dierkavcov.....	60
Buliminidné, rotalidné a robertinidné dierkavce.....	67
Praktické ukážky buliminidných, rotalidných a robertinidných dierkavcov.....	69
Planktonické dierkavce.....	73
Praktické ukážky planktonických dierkavcov.....	76
Najčastejšie spôsoby zachovania schránok dierkavcov.....	82
Podakovanie.....	86
Literatúra.....	87
Zoznam výbrusov.....	101
Register druhov dierkavcov.....	107
Slovník.....	115



ÚVOD

Štúdium a analýza karbonátových mikrofácií zahŕňa pozorovanie, určovanie a interpretáciu mikroskopických komponentov a štruktúr vo veľmi tenkých rezoch hornín ktoré sa pozorujú v prechádzajúcom svetle. Schránky dierkavcov tvoria jednu z pomerne bežných, dokonca až veľmi hojných skeletálnych zŕn karbonátových hornín (klastov biologického pôvodu). Predstavujú tak dôležitú súčasť litofaciálneho a stratigrafického záznamu. O dierkavcoch, skupine jednobunkových organizmov, systematike, ich spôsobe života a evolúcii sa veľa dozvedáme zo štúdia paleobiologických a paleontologických vedných disciplín. Z hľadiska diverzity sa jedná o veľmi rozsiahlu skupinu, o čom sa presvedčíme po nahliadnutí do problematiky na nasledujúcich stránkach. Záznamy z rôznych databáz o dierkavcoch odkazujú na desiatky tisíc druhov. Katalóg Ellis & Messina (2021) uvádza vyše štyridsaťsedemtisíc pôvodných opisov fosílnych aj súčasných (údaj z roku vydania týchto skrípt). Databáza svetového registra morských druhov (WORMS), uvádza viac ako štyridsaťosemtisíc názvov platných podľa ICZN, fosílnych aj súčasných dierkavcov (Hayward et al., 2021). Preto tieto organizmy zaberajú miesto medzi najdiverzifikovanejšími skupinami organizmov v zemskej histórii.

V nasledujúcich riadkoch si predstavíme menej ako 180 druhov, nakoľko účelom predkladaného textu je poukázať najmä na tie najčastejšie formy, v rámci skupín s ktorými sa stretávame pri bežnom fosílnom zázname, pri štúdiu mikrofácií. Materiál pochádza hlavne zo Západných Karpát, v jednotlivých kapitolách však nájdeme mikrosnímky zo vzoriek pochádzajúcich aj z iných krajín Európy, Severnej Afriky či Kuby. Okrem metodického prístupu k ich štúdiu nájdeme v publikácii praktické ukážky rôznych typov schránok, spôsobov zachovania, z rôznych typov mikrofácií, od mladšieho paleozoika po recent. Čitateľovi tak poskytnú hlbší obraz o dierkavcoch ako o skupine, ich rozmanitosti a dôležitosti ich výskumu v geovednom výskume aj praxi.

Na nasledujúcich stránkach si priblížime spôsob určovania rezov dierkavcov pre potreby stratigrafie aj mikrofaciálnej analýzy. Ukážeme si základné rozdelenie dierkavcov z hľadiska rôznych systematických prístupov. Aj na základe informácií, ktoré získavame z výbrusov, možno dierkavce rozdeliť do niekoľkých základných kategórií podľa štruktúry stavby steny schránky a viacero podskupín na základe mineralógie a architektúry schránky. Problémy pri určovaní niektorých foriem a podskupín, spôsobujú viac či menej opakujúce sa typy architektúr schránok. Taktiež rôzne zachovanie v hornine nemusí jednoznačne odhaliť pôvodnú stavbu steny. Preto sa pri druhových determináciách spoliehame na výskumy mikropaleontológov špecialistov, študujúcich konkrétnu skupinu, v konkrétnom úseku geologickej histórie Zeme. V ideálnom prípade sa vo svojich výskumoch opierajú o výnimočne dobre zachovaný materiál, ktorý nepodľahol neomorfným premenám. Štruktúra steny v takýchto prípadoch je dobre rozpoznateľná v skenovom elektrónovom mikroskope (SEM). Pokiaľ nie sú tieto znaky zachované, informácie k systematickému zaradeniu môžeme získať aj za pomoci stratigrafických a rôznych iných paleontologických metód.

Vážení bádatelia, po absolvovaní tejto kapitoly mikrofaciálnej analýzy budete mať základy potrebné pre hlbšie štúdium dierkavcov. Získate stručný prehľad o najčastejších formách, ich fylogénéze, interpretačnej či determinačnej hodnote v rámci mikrofaciálnej analýzy, ale aj ich uplatnení v mikrobiostratigrafii. Učebnica slúži k príprave predmetu mikrofaciálna analýza a slúži ako určovací kľúč k praktickým cvičeniam, pri ktorom poslucháči pozorujú výbrusy v polarizačnom mikroskope.

AGLUTINOVANÉ DIERKAVCE

Aglutinované dierkavce predstavujú polyfyletickú skupinu dierkavcov so schopnosťou separovať autochtónne, ale aj alochtónne častice zo sedimentu a začleňovať si ich do štruktúry steny svojej schránky. Cement ktorým sú častice pospájané, môže byť organického pôvodu, alebo si ho dierkavec môže biomineralizovať formou mikrogranulárneho kalcitu (Bender & Hemleben, 1988). Častice môžu byť rôzne, alebo rovnaké, čo do veľkosti alebo zloženia. Dierkavce sú schopné častice prednostne orientovať (napr. plochou stranou do vnútra komôrok). Známe sú tiež prípady kedy si aglutinované dierkavce prednostne umiestňujú určité zrná v určitých častiach svojich schránok. Existujú viaceré prípady, keď aglutinované dierkavce preferujú iba určitý typ minerálu (Mišík et al., 1980; Gaucher & Sprechmann, 1999; Allen et al., 1999; Kaminski et al., 2008; Makled & Langer, 2010; Pawlowski & Majewski, 2011; Waškowska, 2014; Sabbatini et al., 2016), prípadne bioklastu (Hottinger, 1993; Thomsen & Ramussen, 2008).

Medzi aglutinovanými dierkavcami nájdeme najpestrejšie zastúpenie schránok s rôznym usporiadaním komôrok a celkového tvaru, tzv. morfotypov. Bentické dierkavce sa všeobecne neformálne delia na väčšie a menšie. Väčšie aglutinované dierkavce sa od menších líšia nielen rozmermi, ale často aj komplexnejšou stavbou steny alebo zložitejším vnútorným usporiadaním komôrok. V prípade ak prierez zachytáva prolokulus, je u bentických dierkavcov možné sledovať dimorfizmus, ktorý sa prejavuje v jeho veľkosti.

Sakaminidné a tubulotalamidné aglutinované dierkavce

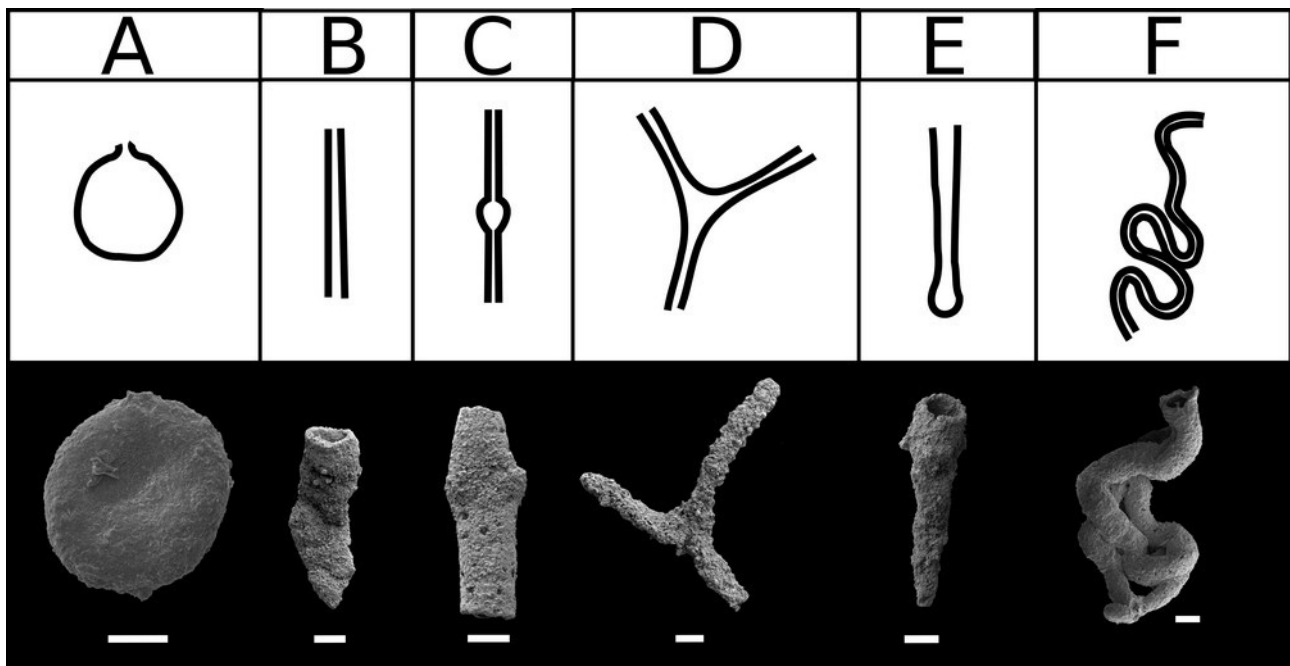
Vo všeobecnosti medzi aglutinovanými dierkavcami rozoznávame množstvo morfotypov. Medzi morfológicky najjednoduchšie patria sakaminidné a tubulotalamidné typy (Obr. 1). Organický cement býva častokrát počas diagenézy nahrádzaný kremeňom, hydroxidmi alebo sulfidmi železa. Tieto formy je preto možné získať aj voľne vyseparované z pevne litifikovaných karbonátov, pomocou kyselín reagujúcich iba s vápnitou zložkou (HCl, CH₃COOH). Po vyplavení cez sitá nám v príslušnej frakcii ostanú ako súčasť nekarbonátového rezidua.

Fylogeneticky najstarší a zároveň najjednoduchší typ schránky, sakaminidný, je známy už z proterozoika (ediakaru). Najstarší známy druh aglutinovaného dierkavca *Titanotheca coimbrae* Gaucher & Sprechmann, má schránku sakaminidného typu, aglutinovanú zo zrn rutilu (Gaucher & Sprechmann, 1999). Tak, ako aj iné skupiny aglutinovaných dierkavcov, už tieto rané sakaminidy majú schopnosť selektívne si vyberať zrnká anorganického aj organického pôvodu z okolitého sedimentu. Sakaminidný typ schránky pozostáva z jedinej globulárnej alebo subglobulárnej komôrky s jedným alebo viacerými ústiami (obr. 1, A). Schránka je prvou, a zároveň jedinou komôrkou zvanou prolokulus. Zriedkavé nálezy sakaminidných typov schránok v Západných Karpatoch sú známe už v staršom paleozoiku gemerika (Soták et al., 2000).

Evolučne mladším typom od sakaminidného je rúrkovitý typ schránky, označovaný ako tubulotalamidný (z lat. *tubulus*=trubica a *thalamus*=komôrka). Znamená to, že za prvotnou sférickou komôrkou označovanou ako prolokulus, nasleduje druhá dlhá rúrkovitá komôrka (deuterolokulus), ktorá je priama, rozvetvujúca sa, meandrujúca (Obr. 1, B-F) alebo stočená do špirály (Obr. 2). Nešpirálne typy sa často označujú ako tubulárne (Obr. 1). Tubulárny typ schránky nadväzuje na sakaminidný. Vo výbrusoch často nachádzame prierezy s rôznou orientáciou cez deuterolokulus, keďže práve ten tvorí najväčšiu časť schránky. U niektorých foriem sa u deuterolokula nachádzajú rozšírenia (Obr. 1, C), prípadne zúženiny (pseudoseptá). Schránky tubulotalamidného typu sa môžu u niektorých foriem vetviť (Obr. 1, D). Pri formách s krátkym deuterolokulom, je často možné pozorovať náhle rozširovanie sa (Obr. 1, E). Rúrky nemusia byť vždy priame, pri niektorých formách môžu aj meniť smer či meandrovať. Tento typ tubulotalamidnej schránky pri menších dierkavcoch je typický pri prisadnutých (sesilných) formách (Obr. 1, F). Tubulárne typy poznáme aj medzi fusulinidnými, miliolidnými a najstaršími nodosaridnými dierkavcami.

Okrem tubulárnych typov schránok sa medzi aglutinovanými tubulotalamidnými dierkavcami vyskytujú aj formy s vinutými schránkami. Niektoré sú morfológicky veľmi podobné formám z iných skupín vápnených dierkavcov (involutinidy, spiriliny, niektoré fusulinidy a miliolidy). Molekulárne štúdie všetkých súčasných skupín tubulotalamidných dierkavcov bez ohľadu na zloženie steny schránky jednoznačne poukazujú na ich genetickú spätosť (Pawłowski et al., 2013). V prípade nodosaridných a vyhynutých skupín ako sú involutinidy a tubulotalamidné fusulinidy, ostáva táto príslušnosť otázná.

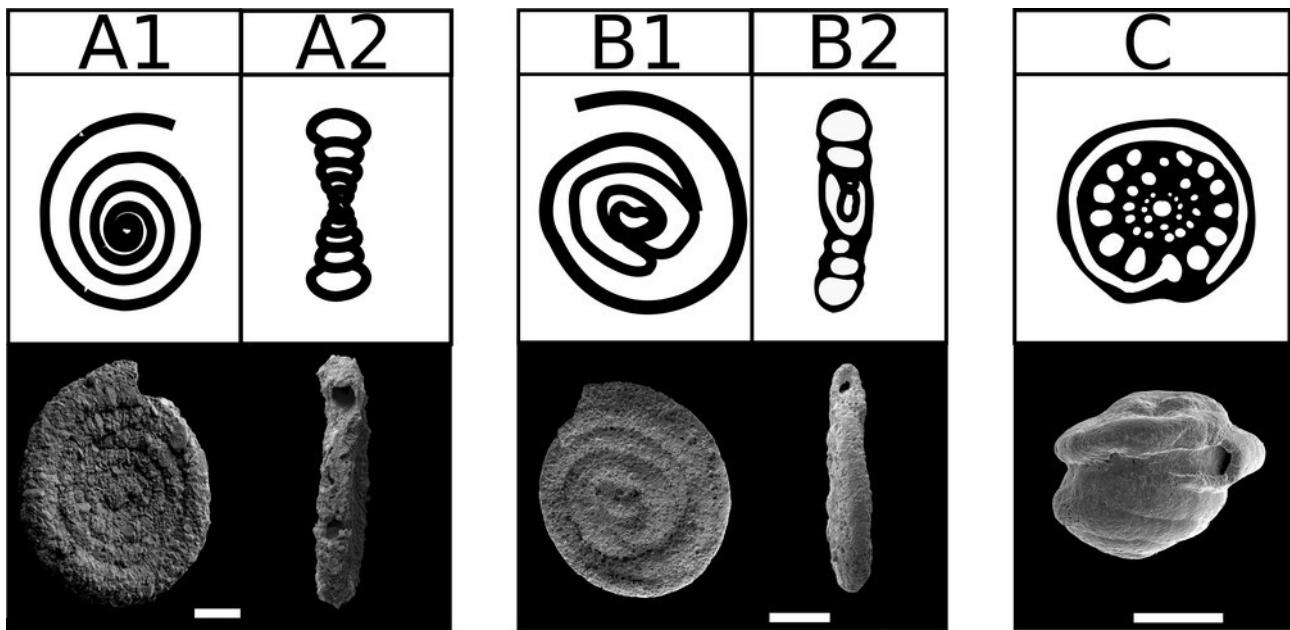
Poznáme rôzne typy vinutia deuterolokula (Obr. 2.). Najčastejšie sa vyskytujúce typy sú s planišpirálnym (Obr. 2, A; Obr. 10), glomošpirálnym (niekedy označovaným ako streptošpirálnym) (Obr. 8), trochošpirálnym (Obr. 2, C) vinutím, alebo ich kombináciami. Glomošpirálny, resp. streptošpirálny typ vinutia je špecifický typ vinutia a vyskytuje sa iba u schránok dierkavcov (nie je známy u iných bezstavovcov). Je to špirálny typ vinutia, ktoré smerom k terminálnej časti mení viacnásobne svoju orientáciu (Obr. 6-9). Okrem týchto najčastejších typov sú však známe aj rozvinuté a terminálne meandrujúce formy. Vinuté schránky tubulotalamidných dierkavcov sú známe uod kambria (Culver, 1994).



Obr. 1. Niektoré najčastejšie typy tubulotalamidných nezvinutých foriem menších aglutinovaných dierkavcov. Hore schematický náčrt pozdĺžnych rezov, dole SEM snímka. A. *Placentamina placenta* (Grzybowski), sakaminidný typ schránky, lokalita: Horné S්රීnie, vek: spodný alb. B, C. *Rhabdammina* sp., fragmenty deutrolokula. D. *Rhizammina* sp., rozvetvujúci sa tubulárny typ, B-D, lokalita: Lietavská Lúčka, vek: vrchný hoteriv. E. *Jaculella liassica* Brand, jedinec s prolokulom a krátkym rapídne sa rozširujúcim deutrolokulom, lokalita: Unken, Rakúsko, vek: vrchný pliensbach. F. *Tolyppamina* sp., meandrujúci typ, lokalita: Erdútsky Kostol, Zázrivá, vek: najspodnejší berias. Mierka: 100 μ m.



Obr. 2. Tri najčastejšie typy zvinutých schránok tubulotalamidného typu. Hore schematický náčrt, dole SEM snímka. A. Planišpirálny typ schránky, SEM: *Ammodiscus siliceus* (Terquem), lokalita: Unken, Rakúsko, vek: vrchný pliensbach. B. Iniciálne glomošpirálny typ schránky, SEM: *Glomospirella gaultina* (Berthelin), lokalita: Lietavská Lúčka, vek: vrchný hoteriv. C. Iniciálne trochošpirálny typ schránky, SEM: *Glomospira charoides* (Jones & Parker), lokalita: Vršatské Podhradie, vek: vrchný turón. Schematický náčrt priečneho rezu podľa Bender (1995). Trochošpirála sa pri vyobrazených formách po niekoľkých závitoch sa spätne navíja na iniciálnu trochošpirálu v niekoľkých vrstách na sebe. Posledný závit zvykne meniť smer vinutia oproti starším závitom. U jedinca na SEM snímke sa tento posledný závit nevyskytuje A1, B1. Priečne rezy, paralelné s dorzálnym pohľadom A2, B2, C. Pozdĺžne rezy, paralelné s bočným pohľadom (perifériou). Mierka: 100 μ m.



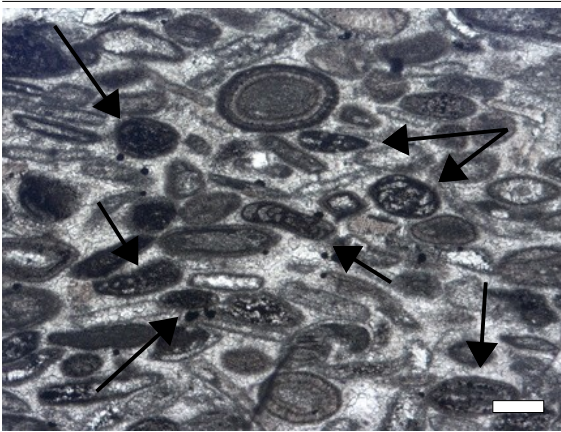
Praktické ukážky tubulotalamidných aglutinovaných dierkavcov



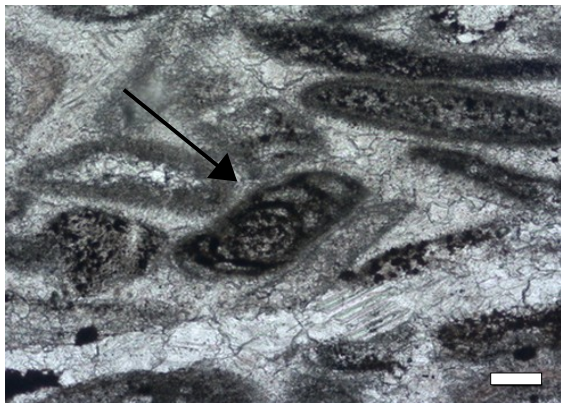
Obr. 3. Pozdĺžny prierez cez fragment priameho rúrkovitého deuteroelokula tubulotalamidného aglutinovaného dierkavca *Rhabdammina* sp.. Prierez zachytáva aglutinovaný typ steny zložený z jemnej aj hrubšej frakcie klastického kremeňa. Rúrkovité morfológie žijú sesilne vo vzpriamenej polohe, vodorovne rozrastaním sa na povrchu sedimentu, alebo iných klastov. Nachádzame ich najmä v hlbokovodných fáciách (výbrus: 23891, vek: bajok-? bat, lokalita: Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



Obr. 4. Mikrosnímka zachytáva prierez schránkou aglutinovaného dierkavca *Tolypammmina* sp.. Schránku tvorí nepravidelne meandrujúci rúrkovitý deuteroelokus. Tieto dierkavce žijú ako prisadnuté epibionty, niekedy inkrustujú schránky iných bezstavovcov. Tubulárne formy aglutinovaných dierkavcov patria medzi najstaršie dierkavce. Nálezy ich schránok sú známe od kambria (výbrus: 18021, vek: bajok-? bat, lokalita: Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



Obr. 5. Na mikrosnímke je zachytená dierkavcovo-ooidová mikrofácia s početnými, rôzne orientovanými prierezmi tubulotalamidných aglutinovaných dierkavcov rodu *Pilamminella* spp.. V najmladšom triase Západných Karpát sú časté plytkovodné mikrofácie bohaté na aglutinované špirálne tubulotalamidné formy. V súčasnosti sa tieto formy vyskytujú iba v hlbokovodných prostrediach (výbrus: 16134, vek: rét, lokalita: Lesnica, Pieniny, Slovensko, mierka: 200 μ m).



Obr. 6. Pozdĺžny prierez aglutinovaným tubulotalamidom *Pilamminella* cf. *begani* (Salaj). Stena schránky impregnovaná opakým minerálom ostro kontrastuje s okolitou sparitovou základnou hmotou. Voľne vyseparované schránky týchto dierkavcov majú diskoidálny tvar. Zástupcovia rodu *Pilamminella* sú stratigraficky významní v stredno a vrchno triasových karbonátoch (výbrus: 16134, vek: rét, lokalita: Lesnica, Pieniny, Slovensko, mierka: 100 μ m).



Obr. 7. Pozdĺžny prierez tubulotalamidným aglutinovaným dierkavcom *Pilamminella begani* (Salaj). Rezná plocha prične presekáva schránku diskoidálneho tvaru. Deuterolokulus je glomošpirálne vinutý. Stena schránky je aglutinovaná z jemného karbonátového detritu, okraj schránky preto splýva s okolitou mikritovou základnou hmotou (výbrus: 1220, vek: rét, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



Obr. 8. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez aglutinovaným tubulotalamidom *Glomospira urgoniana* Arnaud-Vanneau. Deuterolokulus striedavo mení orientáciu rastu. Staršie závitky sú obrastané mladšími približne takmer v pravom uhle. Voľne vyseparované schránky tohto typu majú subsférický tvar. Tento druh dierkavca je charakteristický pre spodnokriedové platformové karbonáty tzv. urgónskeho typu (výbrus: 164001, vek: spodný apt, lokalita: Nižné Ladičkovce, Ondavská vrchovina, Slovensko, mierka: 50 μ m).



Obr. 9. Pozdĺžny prierez schránkou menšieho aglutinovaného dierkavca *Glomospirella* ? cf. *gaultina* (Berthelin). Voľne vyseparovaná schránka má diskoidálny tvar, preto pozdĺžny prierez má subsférický obrys. Vinutie je glomošpirálne. Schránka je impregnovaná hydroxidmi železa, pričom ostro kontrastuje s okolitou mikritovou základnou hmotou (výbrus: 19777, vek: vrchný bajok-kelovej, lokalita: Bolešovská dolina, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 µm).



Obr. 10. Pozdĺžny prierez tubulotalamidným aglutinovaným dierkavcom *Ammodiscus siliceus* (Terquem). Schránka je vinutá planišpirálne, evolútne. Oblasti umbilika sú veľmi plytké. Deuterolokulus sa rozširuje iba pozvoľne. Tento druh je charakteristický pre spodnú juru. V stene schránky možno vidieť početné drobné ostrohranné zrná kremeňa (výbrus: 16016, vek: ? stredný lias, lokalita: Proč, Ondavská vrchovina, Slovensko, mierka: 100 µm).

Viackomôrkové menšie aglutinované dierkavce

Za vývojovo pokročilejšie formy sa vo všeobecnosti považujú viackomôrkové dierkavce, alebo dierkavce s globotalamným typom schránky (Obr. 11, 12). Schránky viackomôrkových dierkavcov bývajú označované aj ako polytalamné, alebo multilokulárne. Globotalamné dierkavce si vždy na najmladšej komôrke vytvárajú novú. Vo väčšine prípadov nová komôrka sčasti prekrýva tú predchádzajúcu. Tieto prekryté časti tvoria septá ktoré oddeľujú jednotlivé komôrky. Septá a ich priebeh sú najlepšie viditeľné v rezoch alebo pri presvietení schránkach (v imerzii). Vonkajší kontakt medzi komôrkami sa označuje ako sutúra. Pri pozdĺžnych, alebo šikmých prierezoch sa sutúra prejavuje ako depresia medzi dvoma komôrkami, tvoriaca tzv. sedlá (Obr. 17). Z molekulárneho hľadiska skupina dierkavcov s globotalamným typom schránky zahŕňa aglutinované dierkavce aj dierkavce s hyalínnym typom stavby steny (Pawlowski et al., 2013).

Najstaršie nálezy aglutinovaných globotalamidov zahŕňajú zriedkavé nálezy špirálnych foriem zo stredného kambria (Scott et al., 2003) a uniseriálnych foriem z ordoviku (Gutschick, 1986). Niektoré aglutinované viackomôrkové formy majú organický typ steny schránky, do ktorej si zabudovávajú čiastočky siltovej frakcie aj väčšie klasty zo sedimentu v ktorom žijú. Vo všeobecnosti je stavba u menších aglutinovaných dierkavcov hutná. Neobsahuje póry, ani žiadne kanáliky a alveoly, ktoré sa často vyskytujú u väčších

foriem. Niektoré formy multilokulárnych foriem si vytvárajú kalcitový typ cementu tzv. mikrogranulárny. Tvoria ho drobné, alotriomorfné a nepravidelne usporiadané kryštálky kalcitu. Polytalamné dierkavce môžeme z hľadiska usporiadania komôrok rozdeliť na dva základné typy. Sú to seriálne (Obr. 11, A-F) a špirálne typy (Obr. 12). Okrem úplného seriálneho usporiadania komôrok môžu mať schránky menších aglutinovaných dierkavcov iniciálne špirálne a neskôr seriálne usporiadanie (Obr. 11, G-H). Medzi seriálnymi schránkami poznáme typy, ktoré si počas rastu schránky počet komôrok v sérii zachovávajú (Obr. 11, A-C), alebo si ho postupne redukujú (Obr. 11, D-F).

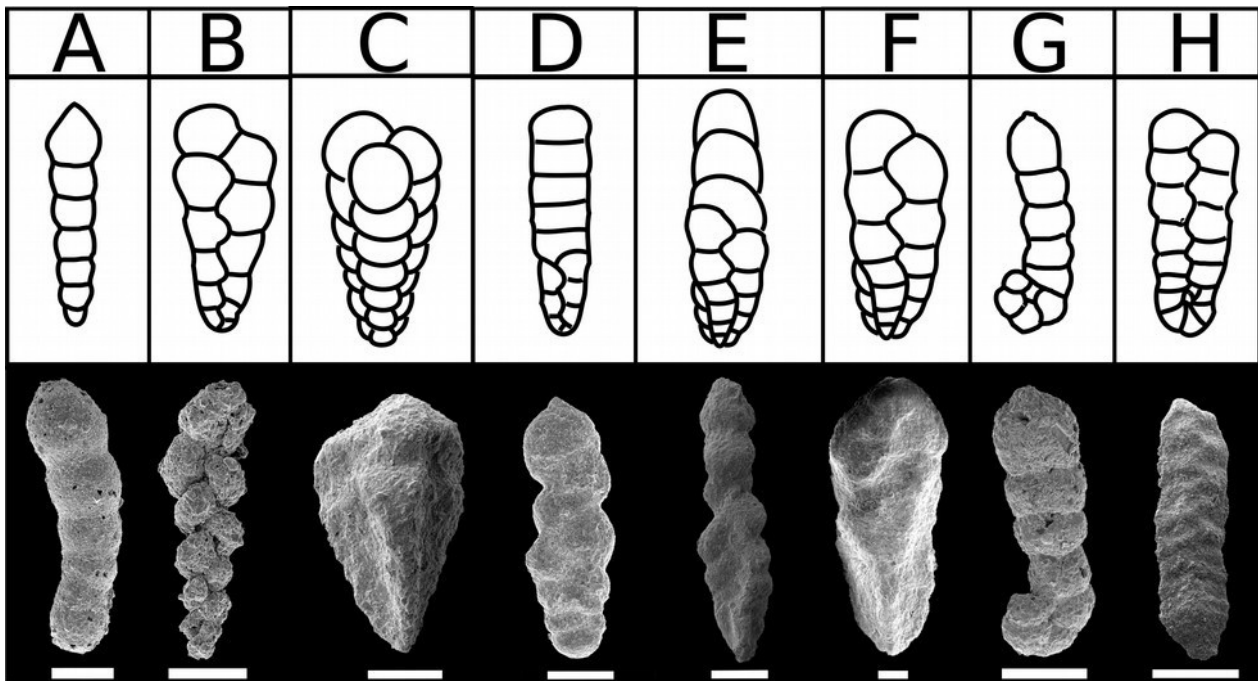
Presná druhová identifikácia prierezov nie je vždy možná, nakoľko pri náhodne orientovaných schránkach v hornine je náročné nájsť ideálny prierez, ktorý zachytáva všetky série komôrok, typ vinutia v iniciálnej časti a rôzne iné znaky. Pri triseriálnych formách bývajú často zachytené iba dve série komôrok, alebo pri biseriálnych formách môže prierez zachytiť iba jednu sériu komôrok, v závislosti od orientácie rezu, pričom aj viacseriálna forma sa môže javiť ako uniseriálna. Bi- a triseriálne typy schránok sa vyskytujú aj u menších vápnatých bentických dierkavcov a planktonických dierkavcov.

Pri špirálnych formách poznáme planišpirálne, trochošpirálne a streptošpirálne usporiadanie komôrok (Obr. 12, A-C). Zmeny v smere vinutia u streptošpirálnych multilokulárnych dierkavcov sa vyobrazujú pomocou schém, tzv. rologramov. Poznáme odlišné typy streptošpirálneho vinutia napr. talmanaminiformné, alebo rekurvoidiformné. Vo výbruse je však určovanie takýchto foriem pomerne obtiažne. Ak nepoznáme orientáciu rezu, pri menších formách je náročné odlíšiť jednotlivé špirálne typy vinutia. Rezy môžu pripomínať pozdĺžne rezy iných špirálnych foriem, ktorých rezná plocha je paralelná s dorzálnym pohľadom.

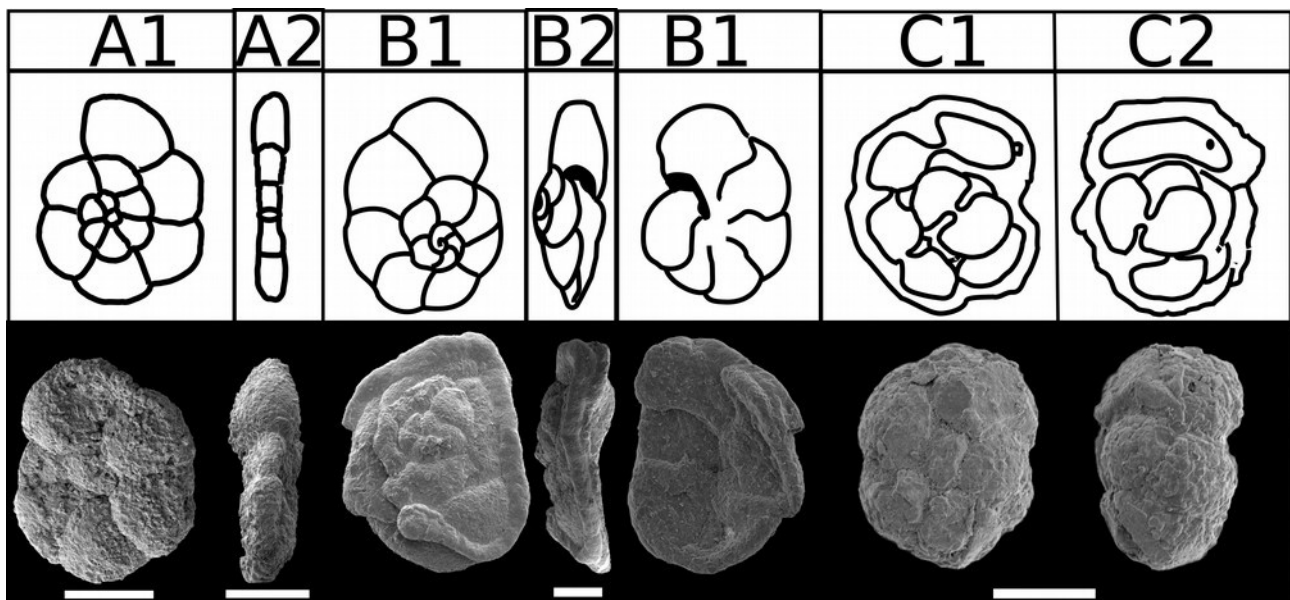
Menšie aglutinované dierkavce sa vyskytujú od abysálnych po deltové, až maršové prostredia (Murray, 2006; Murray et al., 2011). Hlbokovodné spoločenstvá menších viackomôrkových aj tubulotalamidných foriem sa často označujú skratkou DWAF (deep water agglutinated foraminifera) (napr. Kaminski & Gradstein, 2005). Organostenné typy menších aglutinovaných dierkavcov sa zachovávajú aj pod hĺbkou kompenzácie kalcitu (CCD). Najstaršie spoločenstvá vyskytujúce sa v hlbokovodných sedimentoch usadených pod CCD sú známe od vrchnej jury (Kaminski et al., 1992).

Od triasu sú menšie aglutinované dierkavce v Západných Karpatoch pomerne časté, sú to prevažne tubulotalamidné formy (Salaj et al., 1983; Sýkora et al., 2011). Diverzifikovanejšie spoločenstvá sa objavujú v spodnej a strednej jure (Mišík & Soták, 1998; Tyszka & Kaminski, 1995; Gedl & Józsa, 2015; Józsa et al., 2018). Prvé abysálne spoločenstvá v tetýdnej oblasti sa objavujú v spodnom titóne (Józsa, 2019). Od vrchného titónu sú v hlbokovodných sedimentoch Vonkajších Západných Karpát menšie aglutinované dierkavce bežné (Szydło, 1997; Szydło, 2004; Józsa, 2017a; Józsa & Reháková, 2017). Menšie aglutinované dierkavce sú biostratigraficky významné v hlbokovodných sedimentoch Západných Karpát už od titónu (Morgiel & Olszewska, 1981; Geroch & Nowak, 1984). Bohaté hlbokovodné spoločenstvá zo Západných Karpát sú známe z vrchnej kriedy a paleogénu (Samuel, 1977; Bubík, 1995; Bąk, 2000; Oszczypko et al., 2005; Soták et al., 2017; Soták & Michalík, 2017; Waškowska-Oliwa, 2000). V

neogéne sú známe výskyty menších aglutinovaných dierkavcov v rôznych prostrediach od hlbokovodných po maršové (Bartakovics & Hudáčková, 2004; Hudáčková et al., 2018).



Obr. 11. Typy usporiadania komôrok seriálnych a seriálno/špirálnych typov schránok. Pod nákresemi sú konkrétne príklady druhov, nasnímané v SEM (skenový elektrónový mikroskop). A. Uniseriálny typ schránky (môže byť rovný alebo aj oblúkovitý), SEM: *Scherochorella minuta* Tappan, vek: najvrchnejší titón/najspodnejší berias, lokalita: Erdútsky Kostol, Zázrivá. B. Biseriálny typ. SEM: *Parvigerina* ? sp., vek: stredný turón, lokalita: Vršatské Podhradie. C. Triseriálny typ, SEM: *Tritaxia pyramidata* Reuss (v pričnom reze má táto forma triangulárny tvar), vek: spodný alb, lokalita: Horné Sŕnie. D-H. Kombinované formy u ktorých dochádza k redukcii sérií komôrok. D. Iničiálne biseriálna a neskoršie uniseriálna forma, SEM: *Eobigenerina variabilis* (Vašíček), snímka zobrazuje jedinca, u ktorého je iničiálna časť voľne biseriálna, vek: vrchný hoteriv, lokalita: Lietavská Lúčka. E. Typ triseriálneho usporiadania, u ktorého dochádza k redukcii na uniseriálne, cez biseriálne usporiadanie komôrok, SEM: *Spiroplectinata annectens* (Parker & Jones), vek: spodný alb, lokalita: Horné Sŕnie. F. Redukcia z triseriálnej iničiálnej časti na biseriálnu terminálnu časť schránky, SEM: *Gaudryina dividens* Grabert, lokalita: Ostrý vrch, Dlhá nad Oravou, vek: vrchný apt. G. Iničiálne špirálna schránka, ktorá sa neskôr v terminálnej časti rozvíja do jednej série komôrok, SEM: iničiálne streptošpirálna forma *Bulbobaculites problematicus* (Neagu), lokalita: Vršatské Podhradie, vek: koňak. H. Iničiálne planišpirálna schránka, ktorá sa neskôr v terminálnej časti rozvíja do dvoch sérií komôrok, SEM: *Spiroplectinella israelkyi* (Hillebrandt), lokalita: Vršatské Podhradie, vek: vrchný turón. Mierka: A-F. 100 μ m, G, H. 200 μ m.



Obr. 12. Špirálne typy schránok menších aglutinovaných dierkavcov. Hore schematický náčrt, dole SEM snímka. A. Planišpirálny typ. A1. Dorzálny pohľad A2. podľad z boku (periférny). SEM: *Haplophragmoides minor* (Nauss), lokalita: Lietavská Lúčka, vek: vrchný hoteriv. B. Trochošpirálny typ vinutia. B1. Dorzálny pohľad. B2. Podľad z boku (periférny). B3. Umbilikálny pohľad. SEM: *Trochammina eoparva* Nagy & Johansen, perifériu schránky lemuje prisadnutý aglutinovaný tubulotalamidný dierkavec *Ammolagena clavata* (Jones & Parker), lokalita: Belmont, Beaujolais, Francúzsko, vek: vrchný toark. C. Streptošpirálny typ vinutia. C1. Dorzálny pohľad. C2. pohľad z boku. SEM: *Recurvoides* aff. *pachyspirus* (Nagy & Johansen), lokalita: Kamienka, Pieniny, Slovensko, vek: stredný álen. Mierka: 100 μ m.

Väčšie aglutinované dierkavce

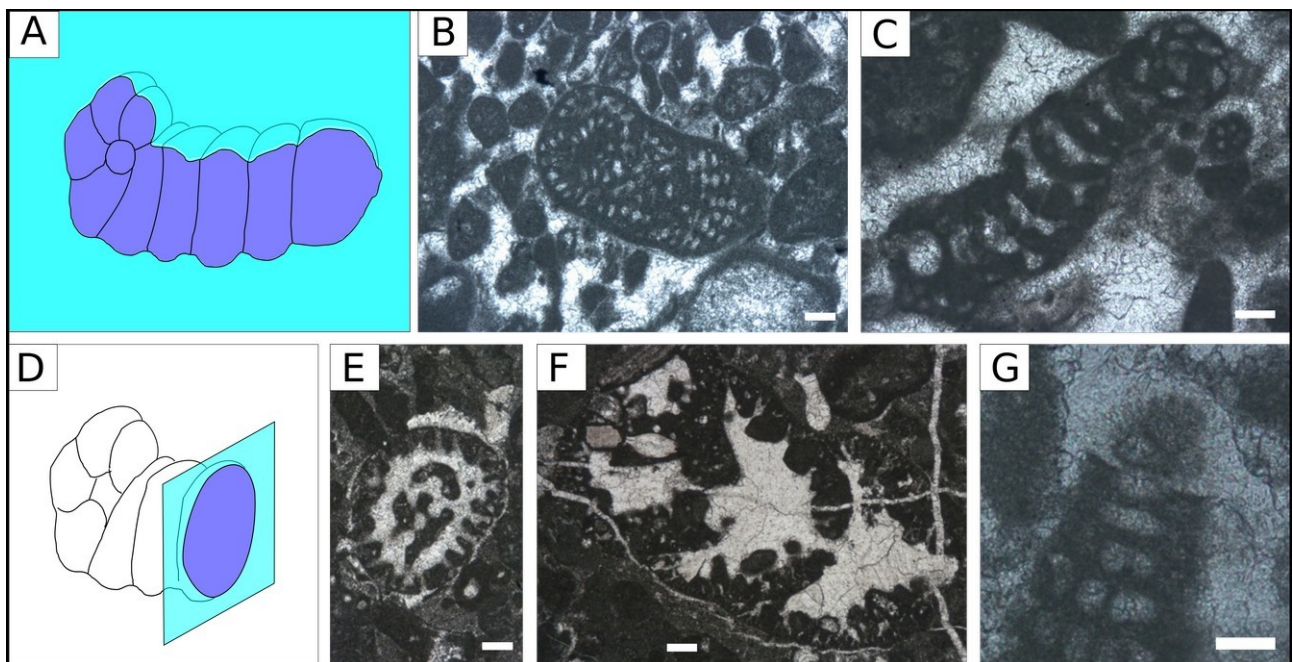
Evolučným krokom k zložitejším formám dierkavcov bola schopnosť vytvárať schránku z uhličitanu vápenatého. Najskôr k tomu dochádzalo vylučovaním tzv. mikrogranulárneho kalcitu, ktorý u aglutinovaných dierkavcov tvorí cement medzi zrnami, ktoré si dierkavce selektívne vyberajú zo sedimentu v ktorom žijú. Formy s vápniťým typom cementu sa vyskytujú aj medzi menšími aglutinovanými dierkavcami. Schránky menších foriem sú však štruktúrne aj morfológicky jednoduchšie. V praxi sa ako väčšie aglutinované dierkavce označujú nielen formy s väčšími rozmermi a vápniťým typom cementu, ale aj formy so zložitejšou stavbou steny schránky a vnútornou štruktúrou (Obr. 13, 14). V stene schránky sa môžu nachádzať rôzne kanáliky, a/alebo alveoly (Obr. 39. C, E, F). Alveoly predstavujú rozšírené dutinky na konci tenších kanálikov, ktoré sú prepojené s vnútrou schránky dierkavca. Na rozdiel od pórov, nikdy úplne neprechádzajú cez stenu (Obr. 13.

F). Výnimku tvoria schránky poškodené biostratinomickými procesmi (Obr. 13. E). Okrem mikrogranulárnej vrstvy môžu mať iniciálne štádiá niektorých foriem aj hyalínnu vrstvu (Obr. 13, G; Obr. 14, C; Obr. 65; Obr. 76). Takáto stavba steny sa vyskytuje aj u fusulinidných dierkavcov (Obr. 81-84), ale predovšetkým u vápňitých dierkavcov s hyalínnym typom stavby steny (Obr. 165-234) a niektorých spirilidných dierkavcov (Obr. 139, Obr. 155-161).

Väčšie aglutinované dierkavce sa objavili počas mladších prvohôr, spolu s formami, ktoré majú čisto mikrogranulárnu stavbu steny (fusulinidy). Na rozdiel od fusulín, ktorých drvivá väčšina vymiera v perme a zvyšné počas starších druhohôr, aglutinované dierkavce s mikrogranulárnym typom stavby steny prežívajú dodnes. Najväčší rozmach mali počas druhohôr. Darilo sa im v plytkovodných prostrediach karbonátových platforiem (Arnaud-Vanneau, 1980; BouDagher-Fadel, 2008).

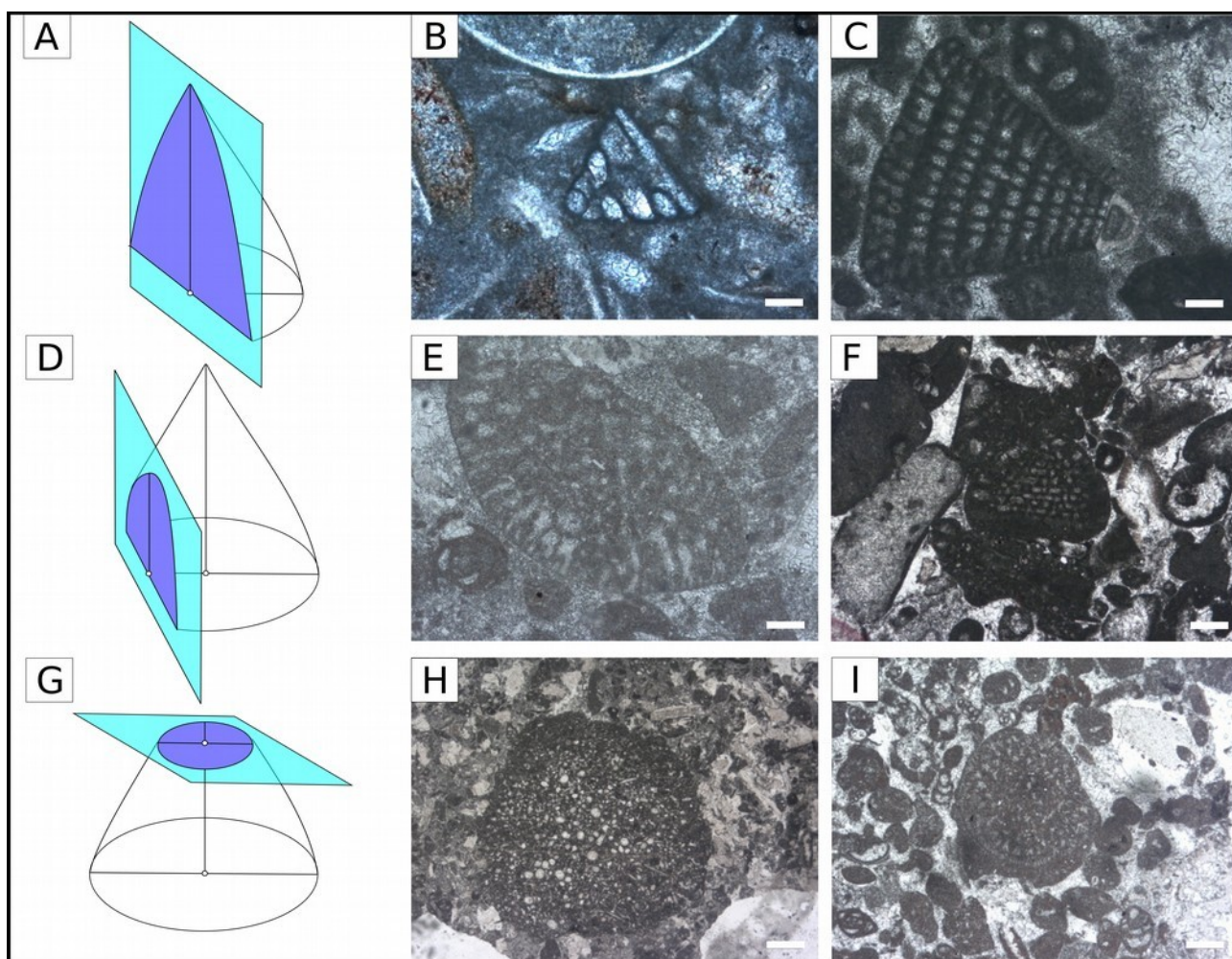
V Západných Karpatoch sa väčšie aglutinované dierkavce vyskytujú najmä v sedimentoch, pochádzajúcich z plytkovodných platformových karbonátoch najvyššej jury – spodnej kriedy (Marschalko et al., 1976; Köhler, 1980; Mišík & Sýkora, 1981; Mišík & Sýkora, 1982; Mišík, 1990; Mišík et al. 1991a; Mišík et al. 1991b, Krobicki & Olszewska, 2005). V strednej jure pieninského bradlového pásma sú známe kónické typy väčších aglutinovaných dierkavcov s pomerne jednoduchým usporiadaním komôrok (Mišík, 1979).

Vynímajúc tubulotalamidné formy, nájdeme medzi nimi takmer všetky typy seriálnych a špirálnych foriem a ich kombinácií, podobne ako pri multilokulárnych menších aglutinovaných dierkavcoch (napr. Obr. 13. A-F). Typické sú tiež kónické formy so zložitou vnútornou štruktúrou schránky (Obr. 13. G, Obr. 14).



Obr. 13. A-E. Príklady rezov a prierezov rôznych schránok väčších aglutinovaných dierkavcov. A-D. Schránky s iniciálne planišpirálnym vinutím a neskoro uniseriálnym

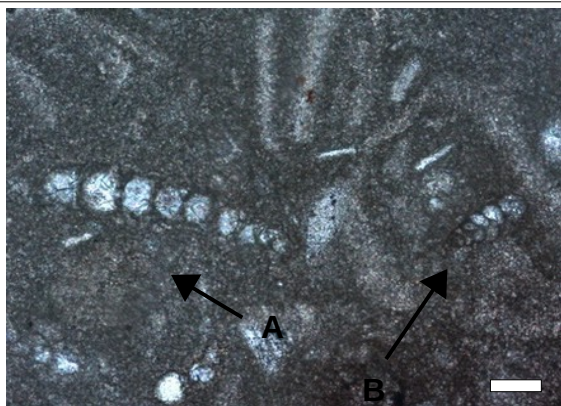
usporiadaním komôrok u väčších aglutinovaných dierkavcov. E-G. Príklady štruktúr stien u väčších aglutinovaných dierkavcov. A. Pozdĺžny rez iniciálne planišpirálnou, terminálne uniseriálnou schránkou. B. *Labyrinthina mirabilis* Weyschenk, pozdĺžny prierez (výbrus: 11581, vek: kimeridž-titón, lokalita: Ludrovská dolina, Nízke Tatry, Slovensko). C. *Ecougella campiloides* Arnaud-Vanneau, pozdĺžny prierez výbrus: 17129, vek: vrchný barém-spodný apt, lokalita: Inovce, Vihorlatské vrchy, Slovensko). D. Priečny rez uniseriálnou časťou. E. *Everticyclammina praekelleri* Banner & Highton, priečny prierez (výbrus: 12728, vek: kimeridž-titón, lokalita: Šipkovský háj, Malé Karpaty, Slovensko). F. *Everticyclammina praekelleri* Banner & Highton, pozdĺžny prierez fragmentom terminálnej uniseriálnej časti (výbrus: 12728, vek: kimeridž-titón, lokalita: Šipkovský háj, Malé Karpaty, Slovensko) G. *Akcaya minuta* (Hofker), pozdĺžny prierez, detail embryonálnych komôrok s vonkajšou hyalínnou a vnútornou mikrogranulárnou vrstvou (výbrus: 1451, vek: apt, lokalita: Mošurov, Lubovnianska vrchovina, Slovensko). Mierky: G. 50 μm , C. 100 μm , B, E, F. 200 μm .



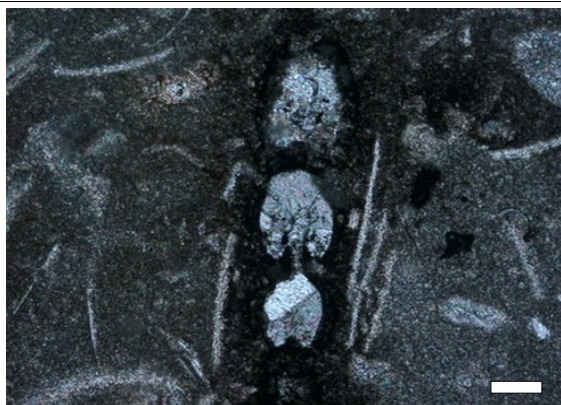
Obr. 14. A-I. Kónické typy schránok. A, D, G. Náčrty ideálnych schematizovaných prierezov. A. Pozdĺžny tzv. axiálny rez prechádzajúci cez stred dierkavca (rez zachytávajúci iniciálnu časť schránky s embryonálnym aparátom). B-C. Príklady

pozdĺžnych prierezov. B. *Pseudomarssonella* ? sp., (výbrus: 21069, lokalita: Pruské, Biele Karpaty, Slovensko vek: ? bajok-bat). C. *Akcaya capitata* (Arnaud-Vanneau) (výbrus: 17129, vek: vrchný barém-spodný apt, lokalita: Inovce, Vihorlatské vrchy, Slovensko). D. Pozdĺžny bočný rez zachytávajúci okraj dierkavca (subaxiálny). E-F. Príklady subaxiálnych rezov. E. *Palorbitolina* ? sp., (výbrus: 1344, lokalita: Mošurov, Ondavská vrchovina, Slovensko vek: vrchný barém-spodný apt). F. *Moulladella jourdanensis* (Foury & Moullade), (výbrus: 17144, vek: spodný barém, lokalita: Inovce, Vihorlatské vrchy, Slovensko, mierka: 200 µm). G. Priečny rez schránkou kónického typu. H-I. Príklady priečnych prierezov. H. *Palorbitolina* ? sp., priečny prierez kónickou schránkou (výbrus: 1110 vek: ? vrchný barém-spodný apt, lokalita: Proč, Ondavská vrchovina, Slovensko). I. *Palorbitolina* sp., pozdĺžny prierez kónickou schránkou (výbrus: 1344, vek: vrchný barém, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko). B, C, E, I. 100 µm, F, N, O. 200 µm, H. 500 µm.

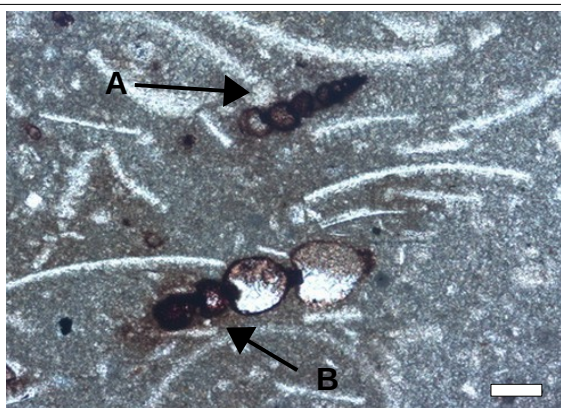
Praktické ukážky viackomôrkových menších a väčších aglutinovaných dierkavcov



Obr. 15. Na mikrosnímke sú zachytené dva pozdĺžne prierezy cez schránky menších aglutinovaných dierkavcov. Naľavo *Scherochorella minuta* (Tappan) (A), s uniseriálnym usporiadaním komôrok. V pravo sa nachádza menší aglutinovaný dierkavec s prerezanými dvoma sériami komôrok (B). Oba dierkavce majú okrem menších rozmerov tenkú, hutnú stavbu steny ktorá je aglutinovaná z veľmi jemných častíc siltovej frakcie (výbrus: 21126, vek: bajok-? bat, lokalita: Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 µm).



Obr. 16. Pozdĺžny prierez uniseriálnym typom schránky menšieho aglutinovaného dierkavca *Reophax* cf. *helveticus* (Haeusler). Schránka pozostáva z jednej série komôrok, oddelených septami. Stena schránky je pomerne hrubá, masívna, impregnovaná hydroxidmi železa. V stene schránky je prítomný veľmi jemný karbonátový, alebo siliciklastický detrit (výbrus: 19696, vek: bajok-? bat, lokalita: Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 µm).



Obr. 17. Mikrosnímka zachytáva dva pozdĺžne prierezy menšími aglutinovanými dierkavcami s uniseriálnym typom schránky *Reophax* cf. *helveticus* (Haeusler) (A) a *Hormosinelloides* ? sp. (B). Septá dierkavcov tvoria terminálne časti starších komôrok a malé krčkovité ústia. Spodná schránka pozostáva zo štyroch komôrok, vrchná najmenej z ôsmich. Jedinec (B), dole je megalosférický. Jedinec (A), hore je mikrosférický (výbrus: 12385, vek: vrchný bajok-kelovej, lokalita: Babiná, Krivoklát, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 μ m).



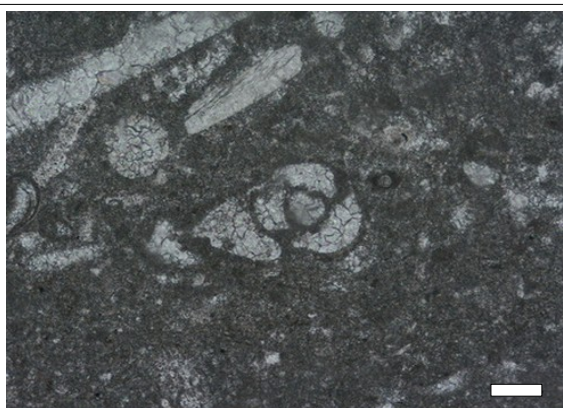
Obr. 18. Pozdĺžny prierez menším aglutinovaným dierkavcom *Nodulina* ? sp. Na konci najmladšej tzv. ultimátnej komôrky je zachytené jednoduché krčkovité ústie (zúženina terminálnej časti). Schránka je oblúkovito zahnutá, mikrosférická. Iniciálne komôrky majú mierne nepravidelný priebeh. Stavba steny je hutná. Počet komôrok je vysoký (zachytených je deväť komôrok). Sedlá sú hlboké (výbrus: 12385, vek: vrchný bajok-kelovej, lokalita: Babiná, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 μ m).



Obr. 19. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez menším aglutinovaným dierkavcom *Scherochorella minuta* (Tappan). Schránka pozostáva z jednej série komôrok. Na najmladšej komôrke sa nachádza jednoduchý typ ústia. Komôrky sa laterálne rozširujú. Sedlá sú plytké. Schránka je mierne zahnutá (výbrus: 21117, vek: ? vrchný bajok-kelovej, lokalita: Krasín, Dolná Súča, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 μ m).



Obr. 20. Pozdĺžny prierez menším aglutinovaným dierkavcom s uniseriálnym meandrujúcim typom schránky druhu *Placopsilina* cf. *cenomana* (d'Orbigny). Tieto formy žijú prisadnutým spôsobom života (sesilným). Viditeľných je najmenej desať komôrok. Schránka dierkavca je impregnovaná oxidmi železa a ostro kontrastuje s okolitou sparitovou základnou hmotou (výbrus: 10797, vek: bajok-? bat, lokalita: bradlo Mončeková, Červený Kameň, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 50 μ m).



Obr. 21. V strede snímky sa nachádza pozdĺžny prierez aglutinovaným dierkavcom druhu *Ammobaculites celatus* Arnaud-Vanneau. Schránka je iniciálne planišpirálna. Po prvom závíte sa mladšie komôrky radia priamo do jednej série. Iniciálnu planišpirálnu časť schránky tvoria štyri komôrky vrátane veľkého prolokula. V rozvinutej terminálnej časti sú prerezané dve komôrky, zužujúce sa smerom k terminálnej časti schránky (výbrus: 16554, vek: spodný apt, lokalita: Beňatina, Vihorlatské pohorie, Slovensko, mierka: 100 μ m).



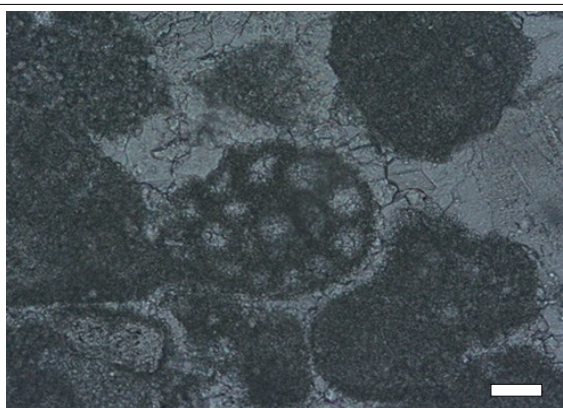
Obr. 22. Šikmý prierez aglutinovaným dierkavcom s trochošpirálnym typom vinutia, *Arenobulimina* cf. *cochleata* Arnaud-Vanneau. Tieto formy si aglutinujú schránku pomocou vápnitého cementu. Stavba cementu je podobná stavbe cementu dierkavcov s mikrogranulárnym typom stavby steny (fusulinidy). Anorganické častice sú veľmi drobné a tvoria ich prevažne zrnká kremeňa, alebo fragmenty iných bioklastov (výbrus: 1344, vek: vrchný barém – spodný apt, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



Obr. 23. Pozdĺžny prierez aglutinovaným dierkavcom druhu *Novalesia producta* (Magniez). prierez prechádza dominantnou biseriálnou časťou schránky, ktorá nasleduje po iniciálnej planišpirálnej, ktorú prierez nezachytáva. Stenu schránky tvorí hlavne vápnitý materiál, je pomerne hrubá, hutná (neobsahuje žiadne vnútorné štruktúry) (výbrus: 17129, vek: vrchný barém-spodný apt, lokalita: Inovce, Vihorlatské vrchy, Slovensko, mierka: 100 μ m).



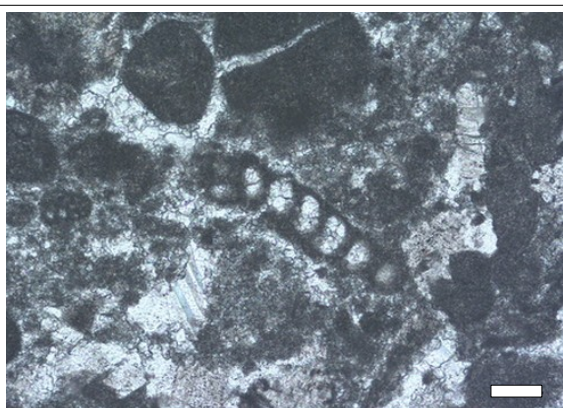
Obr. 24. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny, mierne šikmý prierez aglutinovaného dierkavca *Gaudryina* ? sp. s vápnitým typom cementu. Prierez zachytáva dve série komôrok. Z dvoch sérií sa redukuje počet komôrok v terminálnej časti schránky na krátku jednu sériu. Stena schránky je hutná a pomerne hrubá (výbrus: 7731, vek: vrchný oxford – spodný titón, lokalita: Vršatské Podhradie, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 200 μ m).



Obr. 25. Priechny prierez menším aglutinovaným dierkavcom *Haplophragmoides* ? *joukowskyi* Charollais, Brönnimann & Zaninetti. V pozdĺžnych prierezoch podobných foriem je občas problematické spoľahlivo určiť typ vinutia. Schránka je multilokulárna, s vysokým počtom komôrok v poslednom závite. Komôrky majú subglobulárny tvar a zväčšujú sa len pozvoľna (výbrus: 1451, vek: apt, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 50 μm).



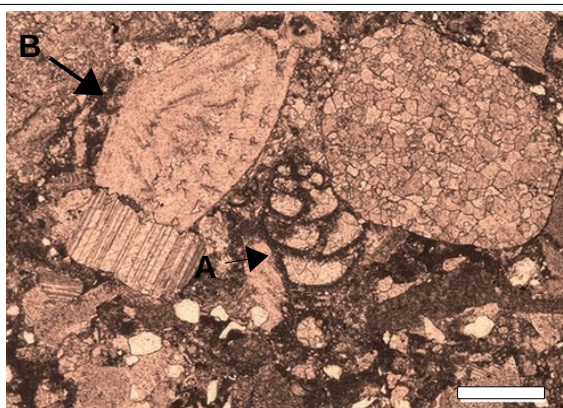
Obr. 26. Pozdĺžny prierez menším aglutinovaným dierkavcom s vápnitým typom cementu *Gaudryina* ? sp. Stena je pomerne tenká. Voľne vyseparované schránky u rodu *Gaudryina* sú iniciálne triseriálne, neskôr sa redukujú na dve série. Plocha rezu zachytáva dve série komôrok. Stena schránky je hutná aglutinovaná z veľmi jemných častíc prachovej frakcie (výbrus: 1451, vek: apt, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μm).



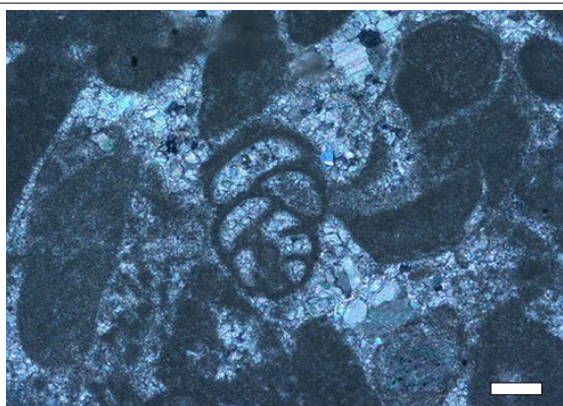
Obr. 27. V strede mikrosnímky sa nachádza prierez menším aglutinovaným dierkavcom *Bulbobaculites* ? sp. Iniciálne komôrky príslušníkov rodu *Bulbobaculites* sú vinuté v krátkej streptošpirále, neskôr sa komôrky radia rektilineárne do jednej série. Komôrky majú subglobulárny tvar. V uniseriálnej časti sa nachádza šesť komôrok. Stena schránky je jednoduchá, hutná a pomerne tenká (výbrus: 1451, vek: apt, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μm).



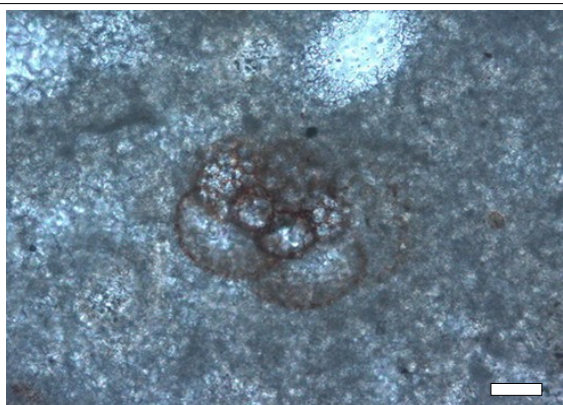
Obr. 28. Približne vľavo hore sa nachádza pozdĺžny prierez menším aglutinovaným dierkavcom. Prierez zachytáva krátku iniciálnu časť tvorenú dvoma sériami komôrok. Terminálna časť je prerezaná cez jednu sériu komôrok. Časť schránky s najmladšími komôrkami nie je zachovaná. Stena je aglutinovaná z jemného detritu a splýva s okolitou mikritovou základnou hmotou (výbrus: 19765, vek: vrchný titón, lokalita: Vršatec, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 μm).



Obr. 29. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez menším aglutinovaným dierkavcom so seriálnym usporiadaním komôrok (A). Zachytené sú dve série. Naľavo hore sa nachádza priečny prierez vápnitého bentického dierkavca s hyalínnym typom steny *Nummulites* sp. (B). V mikrofácii sa nachádzajú početné, slabo opracované zrná kremeňa, z ktorých menšie sú zabudované do steny aglutinovaného dierkavca (výbrus: KRZ-3, vek: yprés, lokalita: Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko, mierka: 500 μ m).



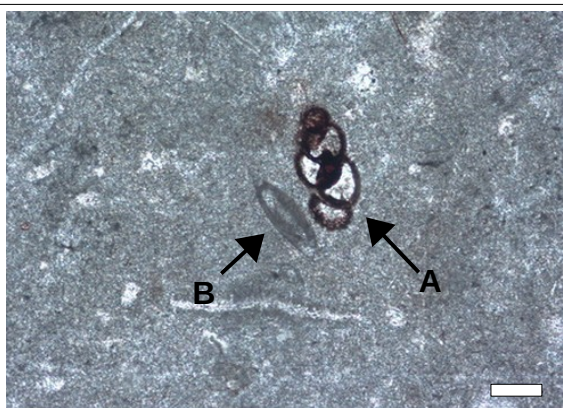
Obr. 30. V strede je zachytený mierne šikmý prierez aglutinovaným dierkavcom s vápnitým cementom *Arenobulimina* cf. *cochleata* Arnaud-Vanneau. Iniciálny typ vinutia je nízko trochošpirálny. Prierez iniciálnej časti zachytáva posledný závit trochošpirály, tvorený piatimi komôrkami. Neskôr sa vinutie u voľne vyseparovaných jedincov redukuje na tri série. V reze je však možné pozorovať iba dve série komôrok (výbrus: 1215, vek: vrchný barém – spodný apt, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



Obr. 31. Priečny mierne šikmý prierez cez menšieho aglutinovaného dierkavca *Trochammina* ? sp. Komôrky majú globulárny tvar. Na iniciálnych komôrkach prierez zachytáva povrch steny, ktorý je aglutinovaný z hrubších zŕn karbonátov. Posledné dve komôrky sú prerezané bližšie k ich stredu. Stena schránky je tenká. V poslednom závite sa nachádza päť komôrok (výbrus: 11494, vek: ?bat-oxford, lokalita: Vršatec, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 50 μ m).



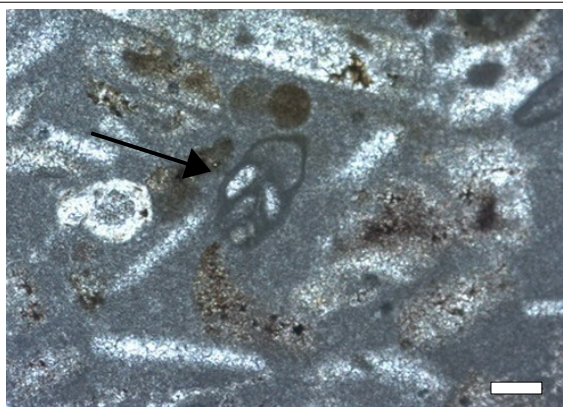
Obr. 32. Mikrosnímka zachytáva pozdĺžny, alebo mierne šikmý prierez cez menšieho aglutinovaného dierkavca *Trochammina* sp.. Na priečných rezoch cez trochošpirálne schránky je možné pozorovať výšku špirály, ktorá v tomto prípade nie je veľmi vysoká. Umbilikus je pomerne široký a hlboký. Tieto formy sú homomorfné s planktonickými dierkavcami s globulárnym typom komôrok. Schránka je impregnovaná hydroxidmi železa (výbrus: 7008, vek: ? bajok - bat, lokalita: Vršatské Podhradie, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 μ m).



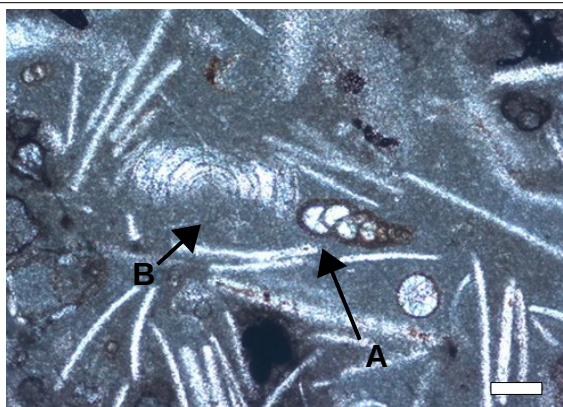
Obr. 33. Na mikrosnímke sa nachádza pozdĺžny prierez menším aglutinovaným dierkavcom *Pseudobolivina* ? *variana* Eicher (A). Usporiadanie komôrok je voľne biseriálne. Komôrky majú výrazne vypuklú vonkajšiu stranu (nafúknutú). Pôvodne organická stienka dierkavca aglutinovala veľmi jemný detrit. Stena schránky je impregnovaná hydroxidmi železa. Pod prierezom (A) sa nachádza prierez drobným miliolidným dierkavcom *Ophthalmidium* sp. (B) (výbrus: 42221, vek: bajok -? bat, lokalita: Krivoklát, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 μ m).



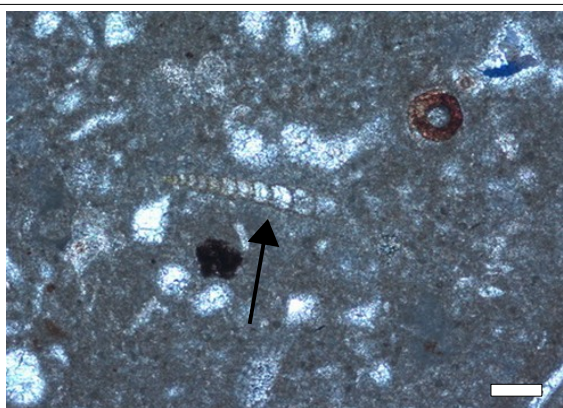
Obr. 34. Pozdĺžny prierez menším aglutinovaným dierkavcom *Tritaxia gaultina* (Morozova). Prierez iniciálnej časti zachytáva dve série komôrok z pôvodných troch sérií. Voľne vyseparovaná schránka má iniciálnu časť pyramídálneho tvaru. V priečnom reze by mala preto táto časť schránky trojuholníkový obrys. Terminálna časť pozostáva z jednej série komôrok. V priečnom reze by mala táto časť schránky kruhovitý obrys (výbrus: 25704, vek: spodný alb, lokalita: Dolný mlyn, lom pri Lubine, Myjavská pahorkatina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



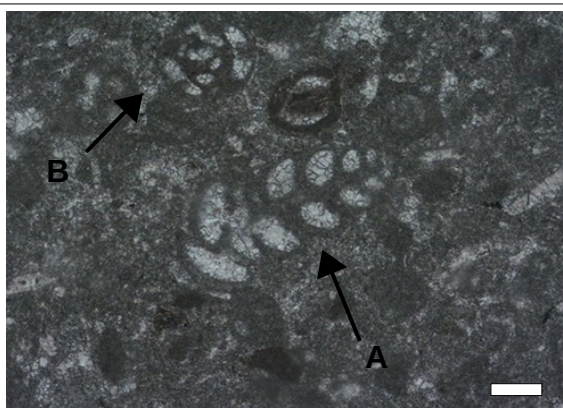
Obr. 35. Pozdĺžny prierez drobným aglutinovaným dierkavcom *Falsogaudryinella* cf. *tealbyensis* (Bartenstein). Prierez zachytáva pozvoľne sa vinúce dve série komôrok. Voľne vyseparované schránky sú viacseriálne, pričom sa série postupne redukujú smerom k ústiu. Na najmladšej komôrke sa nachádza krátky krčok s jednoduchým ústím. Stena je hutná (výbrus: 25704, vek: spodný alb, lokalita: Dolný mlyn, lom pri Lubine, Myjavská pahorkatina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



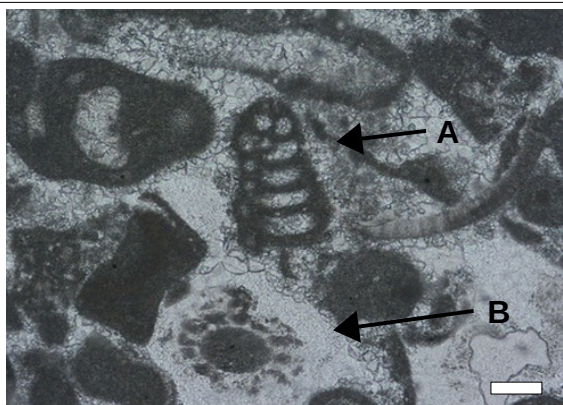
Obr. 36. V pravo od stredu mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez menším aglutinovaným dierkavcom (A). Usporiadanie komôrok je voľne uniseriálne. Schránka je prestúpená hydroxidmi železa. Naľavo od aglutinovaného dierkavca sa nachádza priečný prierez schránkou spirilínidného dierkavca (B), s plánišpirálnym vinutím deuterolokula (výbrus: 21127, vek: vrchný bajok-kelovej, lokalita: Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



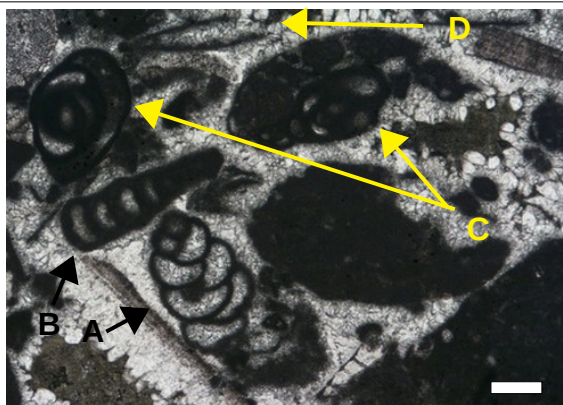
Obr. 37. V strede sa nachádza pozdĺžny prierez menším aglutinovaným dierkavcom *Scherochorella minuta* (Tappan) s uniseriálnym usporiadaním komôrok. Schránka je priama. Počet komôrok je vysoký, viditeľných je minimálne pätnásť komôrok. Morfotypy dierkavcov s podlhovastými schránkami žijú za normálnych podmienok infaunálne (pod povrchom sedimentu). Na povrch vyliezajú, keď v prostredí ubúda kyslík (výbrus: 21100, vek: vrchný bajok-kelovej, lokalita: Krasín, Dolná Súča, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 μ m).



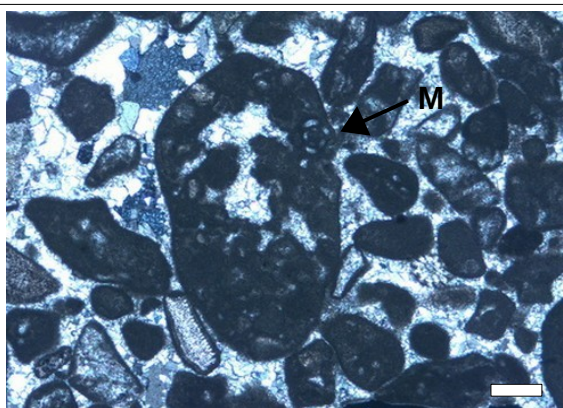
Obr. 38. Pozdĺžny prierez aglutinovaným dierkavcom s vápnitým typom cementu, *Gaudryina ? ectypa* Arnaud-Vanneau (A). Cement sa skladá z mikrogranulárneho kalcitu. Prierez zachytáva iba dve série komôrok. Voľne vyseparované formy sú iniciálne triseriálne. Vyššie sa nachádza pozdĺžny prierez aglutinovaným dierkavcom, so špirálnym typom schránky (B) (výbrus: 16554, vek: spodný apt, lokalita: Beňatina, Vihorlatské pohorie, Slovensko, mierka: 100 μ m).



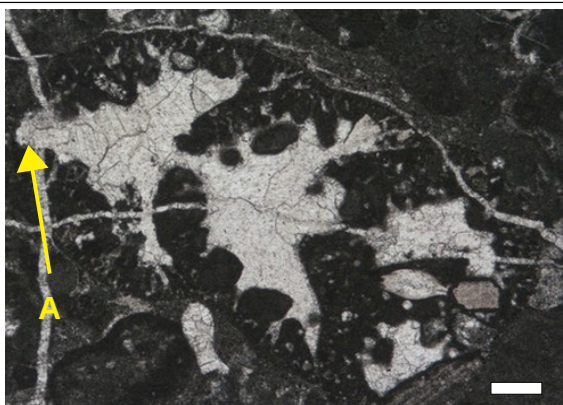
Obr. 39. Šikmý pozdĺžny prierez menším aglutinovaným dierkavcom *Novalesia producta* (Magniez) (A). Iniciálne vinutie komôrok je planišpirálne. Po planišpirálnej časti nasleduje biseriálne štádium. Prierez neprechádza paralelne s bočným pohľadom, preto jednotlivé série nemajú rovnakú veľkosť komôrok. Pod schránkou dierkavca sa nachádza priečný prierez ostňom ježovky (B) (výbrus: 1344, vek: vrchný barém – spodný apt, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



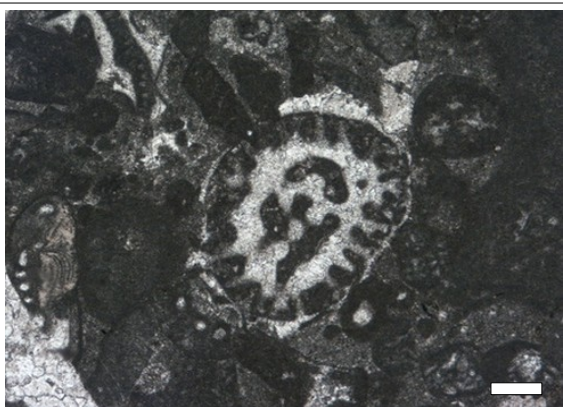
Obr. 40. Vľavo dole sa nachádza prierez cez dve série komôrok schránky aglutinovaného dierkavca *Andersenia rumana* Neagu (A). Nad ním sa nachádza bočný prierez cez jednu sériu menšieho aglutinovaného dierkavca (B). Hore sa nachádzajú dva rezy miliolidnými dierkavcami *Quinqueloculina robusta* Neagu (C). Nad nimi sa nachádza pozdĺžny prierez tubulárnym, zrejme aglutinovaným dierkavcom (D) (výbrus: 17129, vek: vrchný barém-spodný apt, lokalita: Inovce, Vihorlatské vrchy, Slovensko, mierka: 100 μ m).



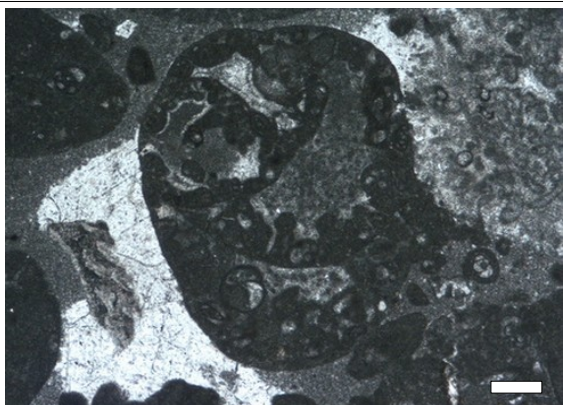
Obr. 41. Pozdĺžny, šikmý prierez väčším aglutinovaným dierkavcom. V spodnej časti nie sú zachytené iniciálne komôrky. Jedná sa teda o šikmý prierez schránkou s uniseriálnym, alebo terminálne uniseriálnym usporiadaním komôrok. V pravej časti poslednej komôrky je v stene zabudovaný menší miliolidný dierkavec (M). V stene schránky sú zabudované väčšie fragmenty karbonátov (výbrus: 1968, vek: oxford, lokalita: Bolšoj kaňon, Krym, Ukrajina, mierka: 200 μ m).



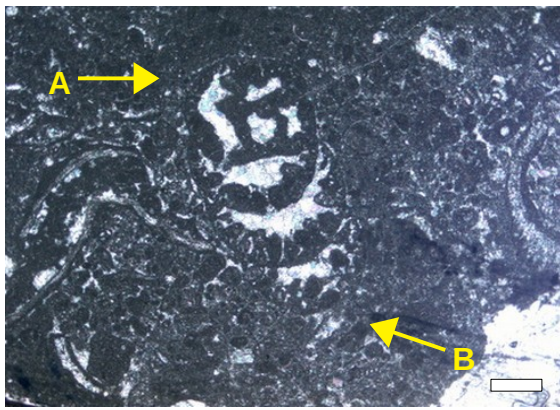
Obr. 42. Pozdĺžny prierez fragmentom väčšieho aglutinovaného dierkavca *Everticyclammina praekelleri* Banner & Highton. Prierez zachytáva tri terminálne komôrky. V pomerne hrubých stenách schránky dierkavca možno pozorovať systémy slepých kanálikov, tzv. alveol. Prierez zachytáva ústie (naľavo), ktoré má pri voľne vyseparovaných jedincoch štrbinovitý tvar (výbrus: 12728, vek: kimeridž-titón, lokalita: Šipkovský háj, Malé Karpaty, Slovensko, mierka: 200 μ m).



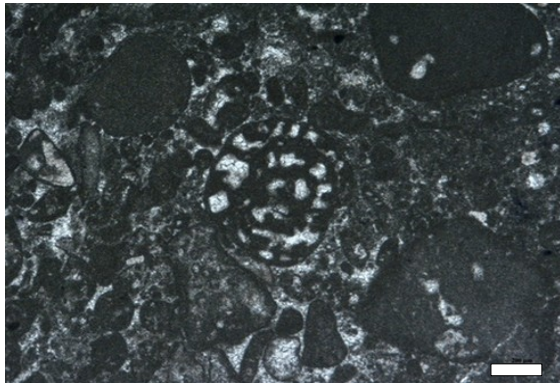
Obr. 43. Priechy prierez uniseriálnou časťou aglutinovaného dierkavca *Everticyclammina praekelleri* Banner & Highton. Prierez má oválny obrys. V stene sú dobre viditeľné kanáliky, úplne alebo čiastočne prestupujúce stenu schránky. Tieto kanáliky predstavujú pseudoperforácie (relikty alveol), ktoré boli obnažené na vonkajšej strane schránky v dôsledku transportu alebo bioerózie (výbrus: 12728, vek: kimeridž-titón, lokalita: Šipkovský háj, Malé Karpaty, Slovensko, mierka: 200 μ m).



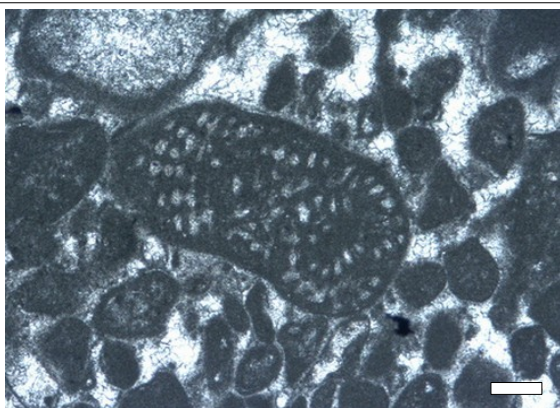
Obr. 44. Pozdĺžny prierez väčším aglutinovaným dierkavcom *Pseudocyclamina lituus* (Yokoyama). Prierez zachytáva iniciálnu planišpirálu. V stene schránky sú viditeľné väčšie fragmenty zrn karbonátov. Vnútrotná stena schránky je poprestupovaná kanálikmi. Tieto steny predstavujú septá a kanáliky sú jednotlivé otvory tvoriace sitkovitý typ ústia (tzv. kribrátny typ ústia) (výbrus: 8766, vek: kimeridž-titón, lokalita: Krivá, Oravská vrchovina, Slovensko, mierka: 200 μ m).



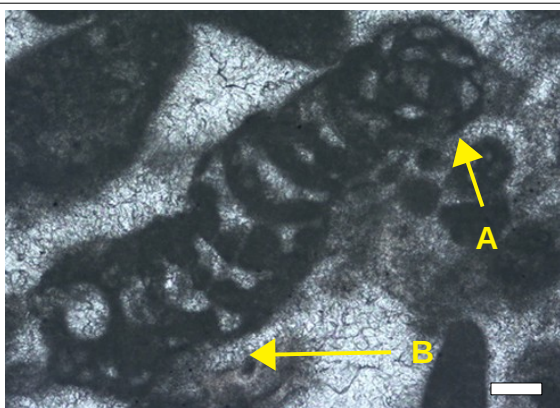
Obr. 45. Pozdĺžny prierez väčším aglutinovaným dierkavcom *Pseudocyclammia lituus* (Yokoyama). Hore je vidieť planišpirálnu iniciálnu časť (A). Z planišpirálneho vinutia prechádza v terminálnej časti schránky usporiadanie komôrok do unisérie (B). Steny schránky sú aglutinované z pomerne hrubozrnného materiálu. Terminálnou časťou každej komôrky prechádzajú kanáliky kibrátneho ústia (výbrus: 9548, vek: kimeridž-titón, Zádubnie, Kysucká vrchovina, Slovensko, mierka: 500 µm).



Obr. 46. V strede mikrosnímky sa nachádza prierez iniciálnou časťou schránky väčšieho aglutinovaného dierkavca *Labyrinthina mirabilis* Weyschenk. Iniciálne komôrky sú vinuté v planišpirále. Vonkajšia stena schránky je pomerne tenká, septá sú masívnejšie. Rod *Labyrinthina* je stratigraficky významný pre platformové karbonáty vrchnej jury. Schránka je vyplnená blokovitými kryštálmi kalcitu (výbrus: 11543, vek: kimeridž-titón, lokalita: Ludrovská dolina, Nízke Tatry, Slovensko, mierka: 200 µm).



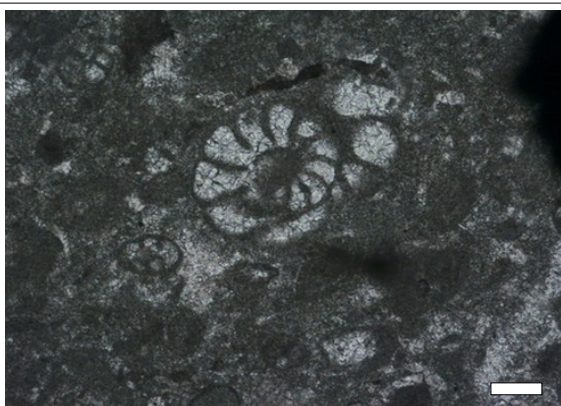
Obr. 47. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez väčším aglutinovaným dierkavcom *Labyrinthina mirabilis* Weyschenk. Z iniciálnej planišpirály vyrastá neskoršia uniseriálna časť. Vnútorňa štruktúra terminálnej uniseriálnej časti je zložitá. Komôrky v unisérii sú vnútri pretkané systémom pilierov. Stavba steny je pomerne tenká a hutná (bez alveol a kanálikov, teda hutná) (výbrus: 11581, vek: kimeridž-titón, lokalita: Ludrovská dolina, Nízke Tatry, Slovensko, mierka: 200 µm).



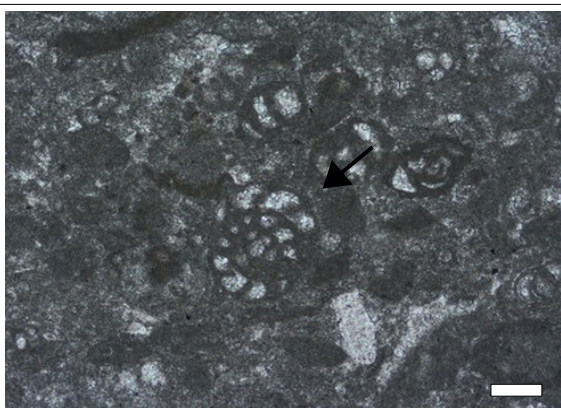
Obr. 48. Na mikrosnímke je zachytený pozdĺžny prierez schránkou druhu *Ecougella campiloides* Arnaud-Vanneau. V pravom hornom rohu je vidieť priečne prerezané (A) iniciálne planišpirálne štádium. Väčšiu časť schránky tvorí neskoršie (B) seriálne štádium. Cement tvorí mikrogranulárny kalcit, ktorý tmelí veľmi jemné čiastočky sedimentu. Stena je hrubá a alveolárna (výbrus: 17129, vek: vrchný barém-spodný apt, lokalita: Inovce, Vihorlatské vrchy, Slovensko, mierka: 100 µm).



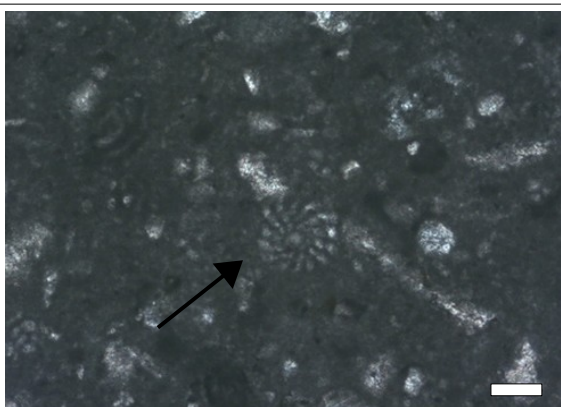
Obr. 49. Pozdĺžny prierez druhom *Vercoresella scarsellai* (De Castro). Voľne vyseparovaná schránka by mala tvar splošteného kužeľa. Prierez je paralelný s bočnou stranou schránky. Iniciálne trochošpirálne štádium, a neskoršie biseriálne štádium sú viditeľné pri pozdĺžnych prierezoch paralelných s dorzálnou stranou. V terminálnej časti schránky je vnútro jednotlivých komôrok predelené priečkami (výbrus: 1344, vek: vrchný barém – spodný apt, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 µm).



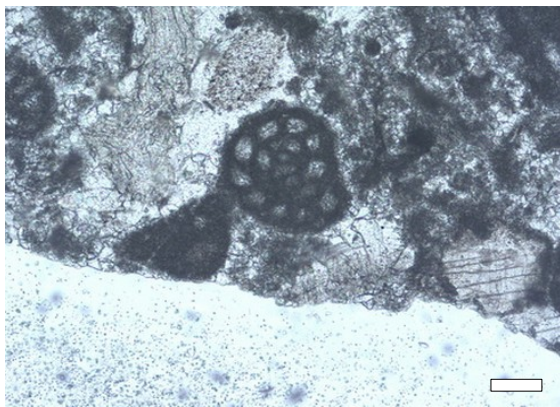
Obr. 50. Priečny prierez aglutinovaným dierkavcom druhu *Nezzazatinella macovei* Neagu s vápnitým typom cementu. Komôrky sú usporiadané v nízkej trochošpirále. Prierez je posunutý bližšie k umbilikálnej strane. V poslednom závite sa nachádza najmenej deväť komôrok pozvoľne narastajúcich na veľkosti. Stena schránky je jednoduchá (hutná), jemne aglutinovaná a pomerne tenká. Sedlá medzi komôrkami sú plytké, septá sú zakrivené (výbrus: 16554, vek: spodný apt, lokalita: Beňatiná, Vihorlatské pohorie, Slovensko, mierka: 100 µm).



Obr. 51. Priečny prierez iniciálnymi závitmi aglutinovaného dierkavca *Debarina hahounerensis* Fourcade, Raoult et Vila s mikrogranulárnym typom cementu. Komôrky sú usporiadané v planišpirále. Počet komôrok je relatívne vysoký, pričom narastajú iba pozvoľne na veľkosti. Sutúry sú plytké, stena schránky hutná a pomerne tenká, aglutinovaná z veľmi jemného materiálu. Septá sú zahnuté (výbrus: 16554, vek: spodný apt, lokalita: Beňatiná, Vihorlatské pohorie, Slovensko, mierka: 100 µm).



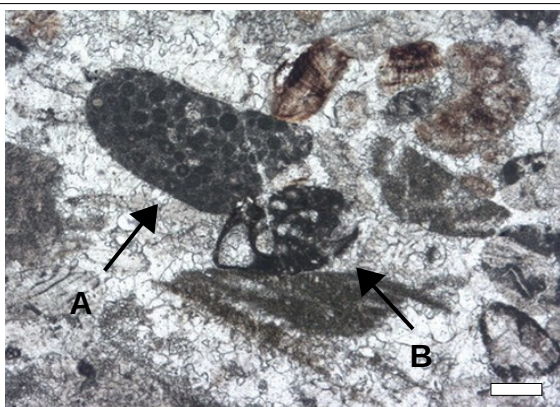
Obr. 52. Priečny prierez aglutinovaným dierkavcom s vápnitým mikrogranulárnym cementom *Daxia minima* Laug & Peybernés. Usporiadanie komôrok je planišpirálne s veľmi vysokým počtom komôrok. V poslednom závite sa nachádza štrnásť komôrok. Stena schránky je tenká, aglutinovaná z veľmi jemného materiálu, podobnému okolitej mikritovej základnej hmote. Stena je jednoduchá, hutná (výbrus: 16275, vek: spodný apt, lokalita: Nižné Ladičkovce, Ondavská vrchovina, Slovensko, mierka: 100 µm).



Obr. 53. Priechny prierez iniciálnymi závitmi aglutinovaného dierkavca *Debarina hahounerensis* Fourcade, Raoult et Vila (v strede). V stene nie sú viditeľné žiadne zrná, nakoľko sú v nej zabudované častice siltovej frakcie. Stena schránky ostro kontrastuje s okolitou sparitovou základnou hmotou. Spodnú časť od okraja horniny vyplňa kanadský balzam. Vínutie u tohoto druhu je planišpirálne, involútne (výbrus: 1451, vek: apt, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



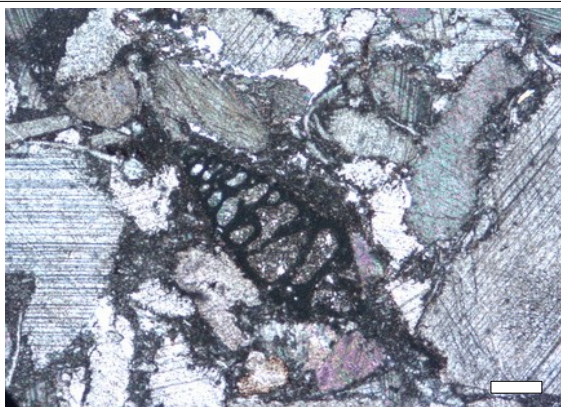
Obr. 54. Pozdĺžny prierez aglutinovaným dierkavcom *Nautiloculina bronnimanni* Arnaud-Vanneau & Peybernès. Okraje schránky lemuje výrazný kýl. Umbilikálna strana je prekrytá schránkovým materiálom, čo svedčí o tom, že vlnutie je involútne. V stenách schránky sú zabudované väčšie zrná sedimentu. Stena schránky je z mikrogranulárneho kalcitu a neobsahuje žiadne zložitejšie vnútorné štruktúry (výbrus: 1110, vek: ? vrchný barém – spodný apt, lokalita: Proč, Ondavská vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



Obr. 55. Približne v strede mikrosnímky pod litoklastom ooidového vápenca (A) sa nachádza šikmý prierez cez väčšieho aglutinovaného dierkavca s planišpirálnym usporiadaním komôrok a vápnitým cementom *Nautiloculina bronnimanni* Arnaud-Vanneau & Peybernès (B). V poslednom najmladšom závite je viditeľný vysoký počet komôrok (najmenej jedenásť). Na najmladšej komôrke sa nachádza výrazný kýl (výbrus: 16638, vek: ? spodný apt, lokalita: Beňatiná, Vihorlatské pohorie, Slovensko, mierka: 200 μ m).



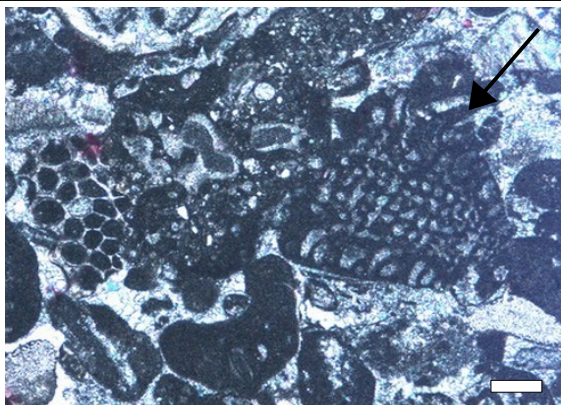
Obr. 56. Pozdĺžny prierez aglutinovaným dierkavcom *Pseudomarssonella* ? sp. s kónickým typom schránky. V stene schránky sa nachádzajú väčšie častice karbonátov z okolitého sedimentu. Stena je pomerne hrubá. Cement je z mikrogranulárneho kalcitu a tvorí väčšinu stavby steny. Častice sedimentu sú utopené v cemente (tzv. podporná štruktúra cementu) (výbrus: 9687, vek: ? vrchný bajok-bať, lokalita: Sivá skala, Pruské, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 μ m).



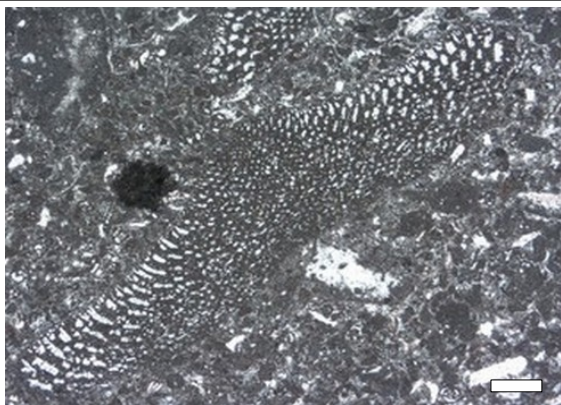
Obr. 57. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez aglutinovaným dierkavcom *Riyadhella* ? sp. s mikrogranulárnym typom cementu. Schránka má u voľne vyseparovaných jedincov subkónický tvar. Usporiadanie komôrok je vysoko trochošpirálne. Od starších k mladším komôrkam dochádza postupne k redukcii počtu komôrok v špirále. V pomerne hrubej stene sú "utopené" väčšie zrná karbonátového biodetritu (výbrus: 8530, vek: bajok, lokalita: Vršatské Podhradie, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 μm).



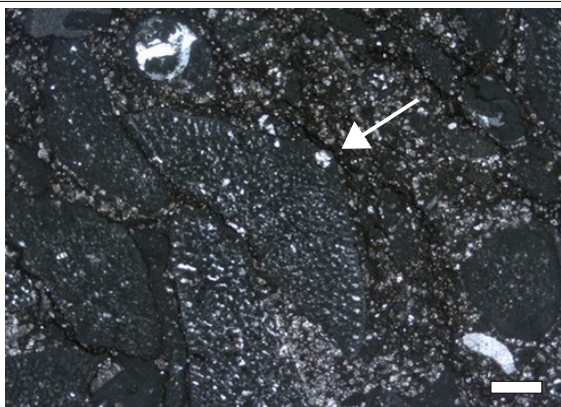
Obr. 58. Pozdĺžny prierez schránkou orbitolinoidného dierkavca. Voľne vyseparované schránky týchto dierkavcov majú subkónický alebo kónický tvar, preto majú pozdĺžne prierezy trojuholníkový obrys. Okraje aj apikálna časť sú čiastočne obrúsené v dôsledku posmrtného transportu schránky. V schránke sú viditeľné početné piliere a steny komôrok, tvoriace vnútornú stavbu (výbrus: 17275, vek: vrchný barém-apt, lokalita: Inovce, Vihorlatské vrchy, Slovensko, mierka: 500 μm).



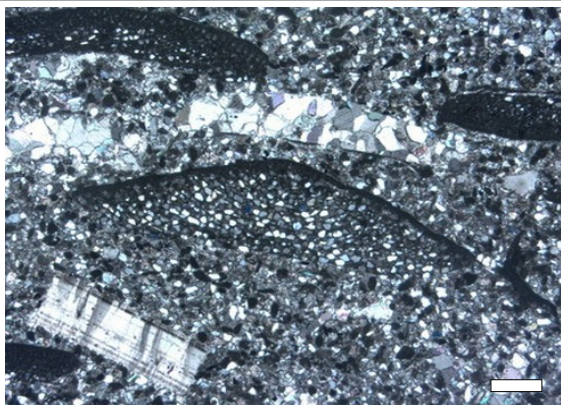
Obr. 59. V pravo sa na mikrosnímke nachádza postranný prierez väčším aglutinovaným dierkavcom s mikrogranulárnym typom cementu schránky *Moulladella jourdanensis* (Foury & Moullade). Schránka má kónický tvar. Najstaršia, iniciálna špirálna časť schránky sa nezachovala, pravdepodobne sa odlomila počas transportu. Na reze je zreteľná odlišná vnútorná stavba okraja a centrálnej časti schránky (výbrus: 17683, vek: ?hoteriv – barém, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 200 μm).



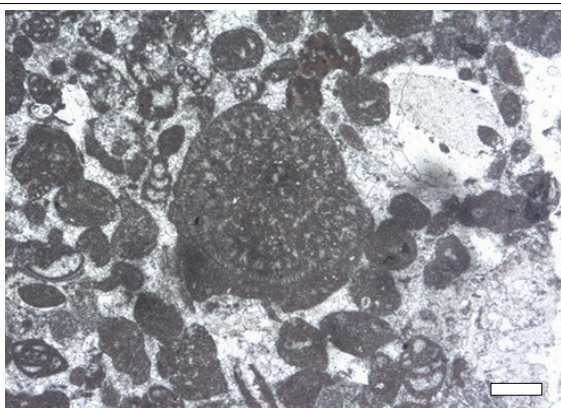
Obr. 60. Pozdĺžny, postranný prierez väčším aglutinovaným orbitolinoidným dierkavcom. Tvar schránky je nízkokónický. Umbilikálna strana je mierne konkávná. Stavba okraja dorzálnej strany je zreteľne odlišná od zvyšku vnútornej stavby schránky. Výška schránky orbitolinoidných dierkavcov často odzrkadľuje hĺbku alebo dynamiku prostredia, v ktorom tieto dierkavce žili. (výbrus: 1962, vek: apt - alb, lokalita: Rašov, Strážovské vrchy, Slovensko, mierka: 500 μm).



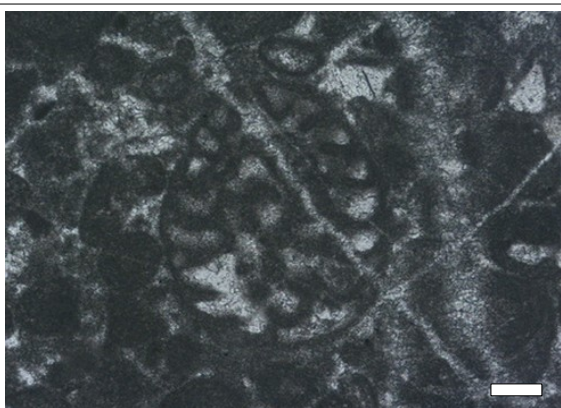
Obr. 61. Mikrosnímka zachytáva niekoľko priereзов cez schránky väčších aglutinovaných dierkavcov orbitoloidného typu. Približne v strede sa nachádza pozdĺžny prierez schránkou druhu *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach). V apikálnej časti schránky sa nachádza embryonálny aparát, tvorený prolokulom a deuterolokulom (označené šípkou). Zachovanie aparátu je kľúčové pri taxonomickej determinácii týchto foriem (výbrus: 21546, vek: apt, lokalita: Tell Atlas, Alžírsko, mierka: 500 μm).



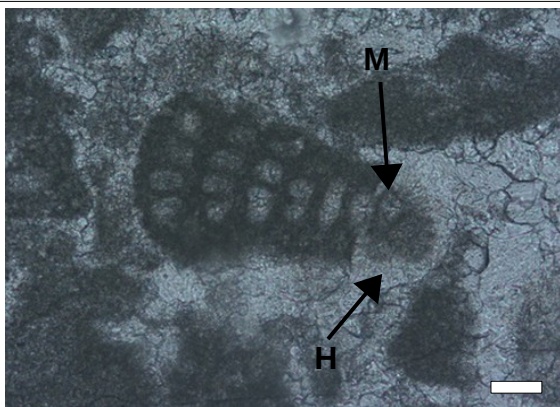
Obr. 62. Mikrosnímka pochádza z výbrusu pieskovca, ktorého hlavnú zložku tvoria orbitoloidné dierkavce. V strede sa nachádza nízkokónická forma. V stene schránky je zabudovaných množstvo siliciklastických zrn, najmä kremeňa. V siliciklastických sedimentoch strednej kriedy Západných Karpát sa často vyskytujú ťažké minerály zo skupiny chrómspinelov zabudované v schránkach orbitolín (výbrus: 4609, vek: ? vrchný apt-cenoman, lokalita: Proč, Ondavská vrchovina, Slovensko, mierka: 500 μm).



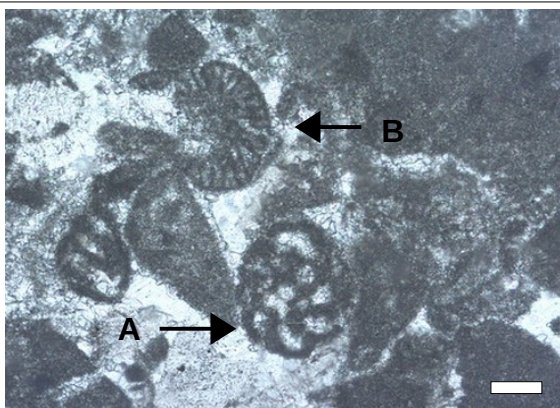
Obr. 63. Priechny prierez väčším aglutinovaným dierkavcom s vápnitým cementom, druhu *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach). Prierezy kolmé na os kužeľa majú v ľubovoľnej výške kruhový obrys. Priemer kruhu sa smerom k apikálnej časti znižuje. Schránka má na okraji inú vnútornú štruktúru ako v centre. Okrajové štruktúry nazývame lúče a vnútorné štruktúry predstavujú prepážky s početnými komôrkami a otvormi (výbrus: 1344, vek: vrchný barém-spodný apt, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μm).



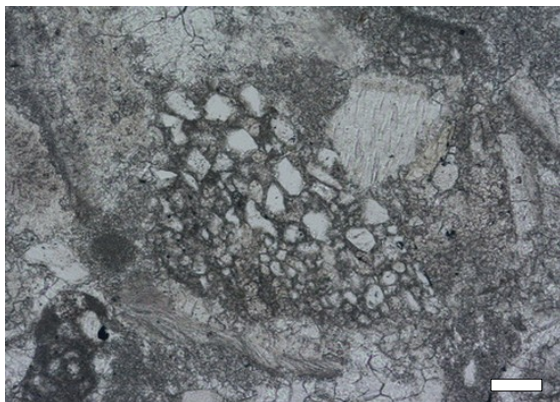
Obr. 64. Šikmý prierez apikálnou časťou väčšieho aglutinovaného dierkavca s mikrogranulárnym typom cementu *Moulladella jourdanensis* (Foury & Moullade). Šikmé rezy kónických foriem majú elipsoidálny obrys. Stena schránky je pomerne tenká, jednoduchá, aglutinovaná z jemného materiálu siltovej frakcie. Z ľava hore do prava dole presekáva schránku žilka vyplnená kalцитom (výbrus: 1345, vek: spodný barém, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μm).



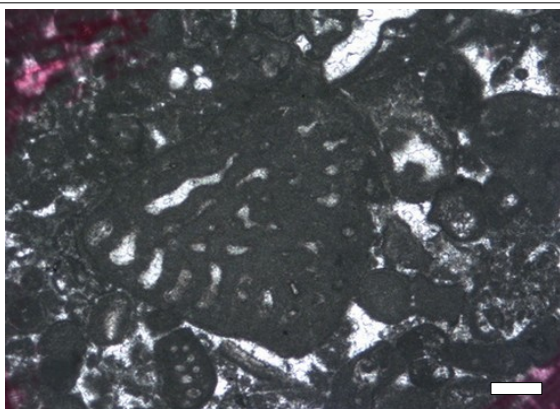
Obr. 65. Pozdĺžny prierez schránkou aglutinovaného dierkavca *Akcaya minuta* (Hofker) s vápnitým cementom. Voľne vyseparované schránky týchto foriem majú vysokokónický tvar. V apikálnej časti schránky sa nachádzajú iniciálne subglobulárne komôrky. Tieto komôrky majú vonkajšiu vrstvu hyalínnu (H). Vnútrná strana je pokrytá tenkou mikrogranulárnou vrstvou (M). Vnútrnú štruktúru komôrok seriálnej časti rozdeľujú prepážky (výbrus: 1451, vek: apt, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 50 μm).



Obr. 66. Mikrosnímka zachytáva prierezy dvoma aglutinovanými dierkavcami s mikrogranulárnym vápnitým cementom. V strede nižšie sa nachádza priečny prierez dierkavcom *Daxia* ? sp. s planišpirálnym usporiadaním komôrok (A). Vyššie vľavo sa nachádza priečny prierez cez bázu kužeľovitej schránky druhu *Akcaya minuta* (Hofker) (B). Vnútrný okraj tohoto rezu zdobia radiálne usporiadané lúče (výbrus: 1451, vek: apt, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μm).



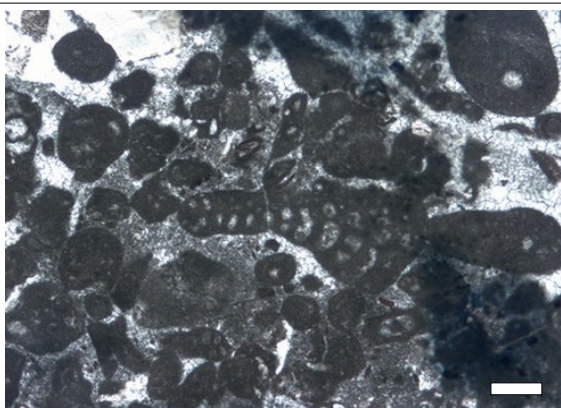
Obr. 67. V strede mikrosnímky sa nachádza prierez cez úlomok schránky väčšieho dierkavca zo skupiny orbitolinoidných dierkavcov. Dierkavec si do stavby steny schránky začlenil početné ostrohranné zrná siliciklastického materiálu (najmä kremeňa). Časti schránok orbitolinoidných dierkavcov s hrubo aglutinovanou stenou sú rezistentnejšie voči biostratinomickým procesom (výbrus: 1604 72 vek: ? cenoman, lok: Teplička nad Váhom, Kysucká vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μm).



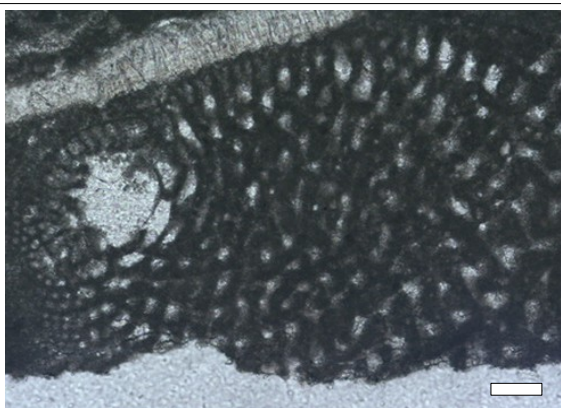
Obr. 68. Pozdĺžny prierez väčším aglutinovaným dierkavcom *Parurgonina* cf. *caelinensis* Cuvillier, Foury & Pignatti Morano. Po iniciálnom, trochošpirálnom vinutí, nasleduje séria diskoidálnych komôrok. Cement spája veľmi jemné čiastočky alochtónneho materiálu, ktoré s ním splývajú. Stena schránky je pomerne hrubá. Pri detailných zväčšeniach u tohoto rodu možno pozorovať jemne kanalikulátnu stavbu steny (výbrus: 7731, vek: vrchný oxford - spodný titón, lokalita: Vršatské Podhradie, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 200 μm).



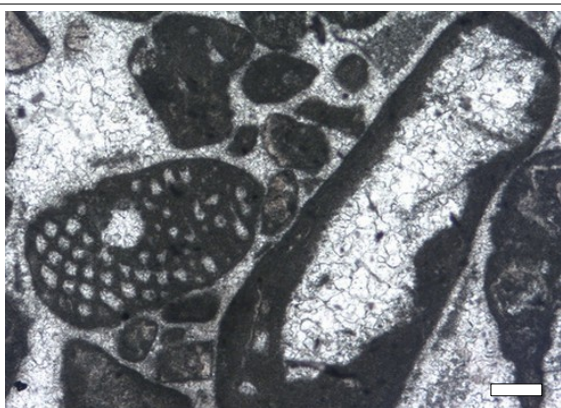
Obr. 69. Dva pozdĺžne prierezy väčšími aglutinovanými dierkavcami s mikrogranulárnym typom cementu. Vľavo nižšie *Orbitolinopsis kilianii* Silvestri. Vpravo vyššie *Cuneolina hensoni* d'Orbigny. Oba dierkavce majú odlišnú vnútornú štruktúru. Pri voľne vyseparovaných jedincoch by mala *C. hensoni* plochú vejárovitú schránku, kým schránka *O. kilianii* bude kónická. Pravý prierez otočený o 90° by preto vyzeral odlišne (výbrus: 16275, vek: spodný apt, lokalita: Nižné Ladičkovce, Ondavská vrchovina, Slovensko, mierka: 200 µm).



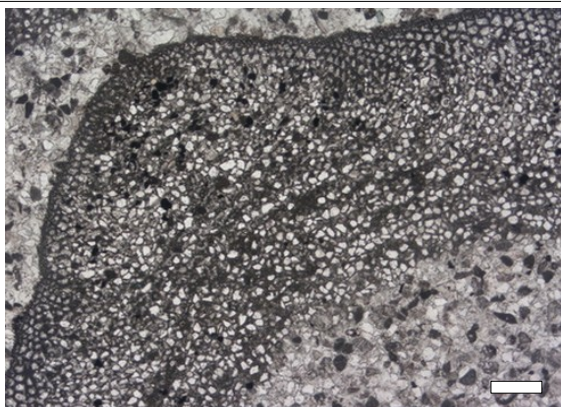
Obr. 70. Subaxiálny prierez väčším aglutinovaným dierkavcom *Vercorsella* cf. *laurenti* (Sartoni & Crescenti). Tvar voľne vyseparovanej schránky má vejárovitý tvar, preto obrys v postrannom (subaxiálnom), priečnom aj pozdĺžnom reze by bol odlišný. Vejárovitý tvar je možné pozorovať pri pozdĺžnych rezoch paralelných s dorzálnou stranou (výbrus: 1344, vek: vrchný barém – spodný apt, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 µm).



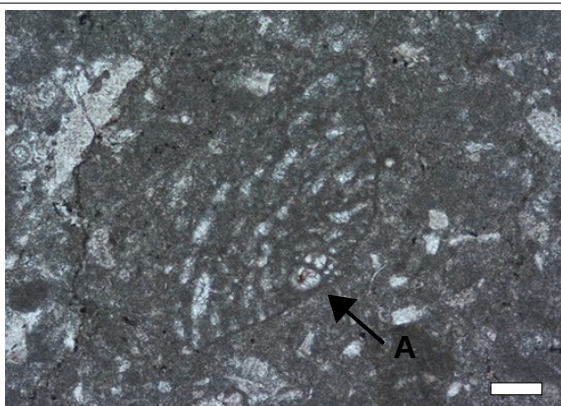
Obr. 71. *Palorbitolina* ? sp., pozdĺžny resp. mierne šikmý prierez. Vľavo sa nachádza zvyšok z embryonálneho aparátu. Aparát je zložený z prolokula a deuterolokula, ktorých vzájomné resp. vnútorné usporiadanie sú pri skupine orbitolinoidných dierkavcov dôležitým diagnostickým znakom. Štruktúry na okraji schránky a jej vnútri sa odlišujú a sú často dôležitým diagnostickým znakom (výbrus: 16275, vek: spodný apt, lokalita: Nižné Ladičkovce, Ondavská vrchovina, Slovensko, mierka: 100 µm).



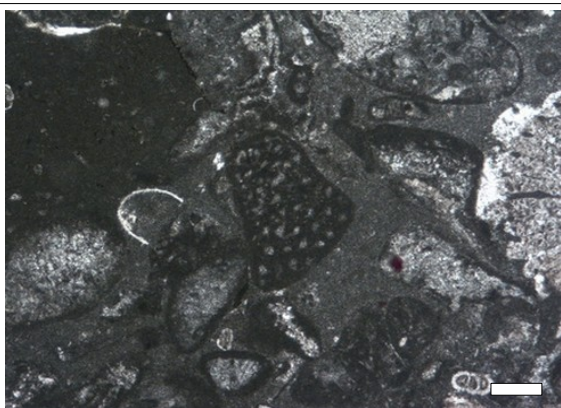
Obr. 72. Na mikrosnímke vľavo sa nachádza priečny prierez väčším aglutinovaným dierkavcom *Orbitolinopsis* cf. *reticulata* Moullade & Peybernès s vápnitým cementom. Oválny tvar schránky aj okolitých zŕn poukazuje na opracovanie biostratinomickými procesmi. Okraj schránky je odstránený. Znamky opracovania sú viditeľné aj v poškodenej vnútornej štruktúre v strede schránky (výbrus: 16619, vek: vrchný barém-spodný apt, lokalita: Jasenovce, Ondavská vrchovina, Slovensko, mierka: 200 µm).



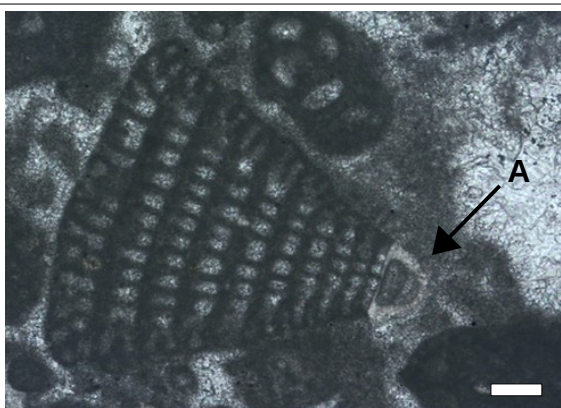
Obr. 73. Takmer celé zorné pole zaberá prierez schránkou orbitolinoidného dierkavca. Schránka obsahuje početné zrná siliciklastík, predovšetkým kremeňa a ťažkých minerálov. Aglutinované dierkavce často menia petrografické zloženie okolitého sedimentu tým, že si prednostne vyberajú určitý typ minerálnych zŕn do steny schránky. Niekedy sú to minerály zo skupiny tzv. ťažkých minerálov (napr. rutil, zirkón, turmalín, spinel, či diamant) (výbrus: 16567, vek: ? vrchný apt, lokalita: Beňatina, Vihorlatské vrchy, Slovensko, mierka: 500 μm).



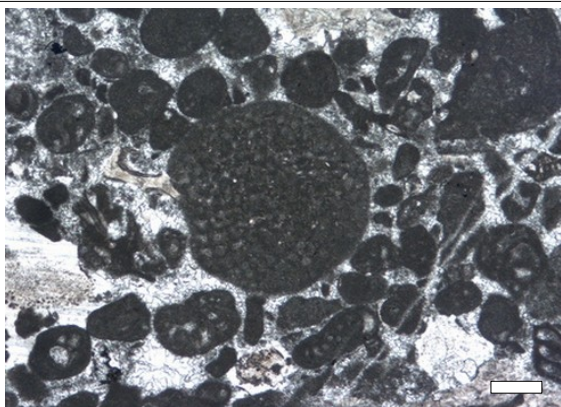
Obr. 74. Pozdĺžny prierez vápnitým aglutinovaným dierkavcom *Preorbitolina cormyi* Schroeder. Tento druh dierkavca je stratigraficky významný pre spodný apt. V apikálnej časti sa nachádza zachovaný embryonálny aparát, tvorený z väčšieho globulárneho prolokula a menšieho deutero lokula (A). Schránka má nízkokónický tvar. Umbilikálna strana je mierne vypuklá (konvexná) (výbrus: 16693, vek: spodný apt, lokalita: Proč, Ondavská vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μm).



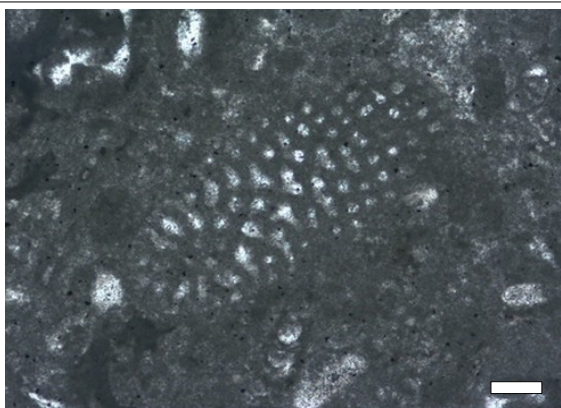
Obr. 75. V strede mikrosnímkky sa nachádza pozdĺžny prierez väčším aglutinovaným dierkavcom s vápnitým mikrogranulárnym cementom *Orbitolinopsis* cf. *cuvillieri* Moulade. Schránka má vysokónický tvar. Inicialná časť vinutia je planišpirálna. Voľne vyseparované schránky u týchto foriem majú vysokónický alebo subcylindrický tvar, s plochou umbilikálnou stranou. Schránka bola opracovaná počas transportu (výbrus: 16766, vek: vrchný barém-spodný apt, lokalita: Proč, Ondavská vrchovina, Slovensko, mierka: 200 μm).



Obr. 76. Väčšinu mikrosnímkky zaberá pozdĺžny prierez aglutinovaným dierkavcom *Akcaya capitata* (Arnaud-Vanneau). Napravo v apikálnej časti sú zachytené iniciálne komôrky s vonkajšiou hyalinnou a vnútornou mikrogranulárnou vrstvou (A). Zvyšok schránky tvorí mikrogranulárny cement a veľmi jemné častice, ktoré splývajú s cementom. Stavba steny je hutná. Vnútorňú štruktúru komôrok rozdeľuje množstvo prepážok (výbrus: 17129, vek: vrchný barém-spodný apt, lokalita: Inovce, Vihorlatské vrchy, Slovensko, mierka: 100 μm).



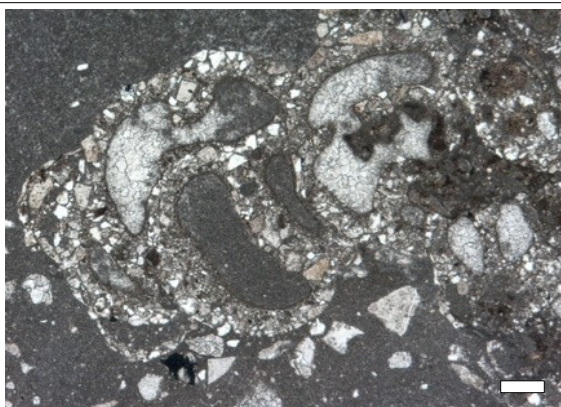
Obr. 77. Priečný prierez väčším aglutinovaným dierkavcom s mikrogranulárnym typom cementu. Tak, ako u všetkých väčších aglutinovaných dierkavcov s kužeľovitým tvarom schránky, má priečný prierez kruhovitý obrys. Časť schránky je na ľavej strane odštiepená pravdepodobne následkom transportu schránky. Okrem odštiepenej časti, zo schránky bola odstránená aj vonkajšia okrajová časť, ktorá je lemovaná lúčmi z vnútornej strany (výbrus: 1344, vek: vrchný barém - spodný apt, lokalita: Mošurov, Lubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 200 μm).



Obr. 78. Šikmý prierez väčším aglutinovaným dierkavcom *Paracoskinolina* ? sp. s mikrogranulárnym typom cementu. Voľne vyseparované jedince majú vysokokónický, až subcylindrický tvar. Pri šikmých prierezoch cez schránku takéhoto tvaru je obrys elipsoidálny. Stena schránky je jednoduchá, hutná. Komôrky sú predelené početnými prepážkami (výbrus: 164001, vek: spodný apt, lokalita: Nižné Ladičkovce, Ondavská vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μm).



Obr. 79. Približne v strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez väčším aglutinovaným dierkavcom s vápnným typom cementu zo skupiny orbitolinoidných dierkavcov patriaci druhu *Fallotella causae* Berlanga. V apikálnej časti sa nachádza jednoduchý globulárny prolokulus. Skupina orbitolinoidných dierkavcov bola veľmi rozšírená počas kriedy. Do treťohôr prežíva iba zlomok ich niekdajšej diverzity. Vymieranie koncom eocénu prežil iba jediný rod *Miogypsina* (výbrus: Id výbrusu: MM-28, vek: tanet, lokalita: Las Villas, Caibarién, Kuba, mierka: 200 μm).



Obr. 80. Väčšinu mikrosnímky zaberá väčší aglutinovaný dierkavec *Haddonina praeherissigi* Samuel, Köhler & Borza. Komôrky sú nepravidelné vo veľkosti aj tvare. Zástupcovia rodu *Haddonina* žijú sesílnym spôsobom života. V stene schránky je zabudované množstvo väčšieho klastického materiálu. Vnútornú stranu komôrok tvorí tenká organická vrstva (výbrus: Id výbrusu: 95162, vek: tanet, lokalita: Zemianska Dedina, Oravská vrchovina, Slovensko, mierka: 200 μm).

FUSULINIDNÉ DIERKAVCE

Podobne, ako niektoré menšie a väčšie aglutinované dierkavce s vápnitým typom cementu, v minulosti existovali formy so schránkami, ktoré boli tvorené výlučne z mikrogranulárneho kalcitu s rôznym typom textúr (Vachard et al., 2004; BouDagher-Fadel, 2008). Spolu s ich aglutinovanými ekvivalentami sa objavili v silúre, avšak aj svoj najväčší rozmach zažívali až v mladších prvohorách, kedy sa stali celosvetovo dominantnou skupinou dierkavcov. Väčšie fusulinidy zažívali svoj najväčší rozmach počas vrchného karbónu (visén) po stredný perm (cisural). Do vrchného permu prežívajú z väčších foriem len dve čelade, ktoré definitívne miznú na hranici perm/trias.

Po veľkom vymieraní koncom permu, hĺstka menších a jednoduchších morfotypov prežila do druhohôr (BouDagher-Fadel, 2008). V Západných Karpatoch sa s nimi stretávame najmä v plytkovodných karbonátoch stredného triasu (Mišík, 1971; Salaj et al. 1983). Jedná sa o tubulotalamidné, aj jednoduché multilokulárne formy (Obr. 81, Obr. 86). Známe sú prípady, kedy tubulotalamidné formy tvoria jedinú skeletálnu súčasť mikrofácie (Mišík, 1971). Zo Západných Karpát sú výskyty paleozoických zástupcov fusulinidných dierkavcov známe zo spodno karbónskych vápencov gemerika (Kozur et al., 1976) a veporika (Plašienka & Soták, 2001). V kenozoiku zástupcov tejto skupiny nepoznáme.

Fusulinidy sa v karbóne a perme vyskytujú najmä v plytkovodných platformových karbonátoch. Väčšie morfotypy so zložitejším typom stien sú častokrát až horninotvorné. Vďaka svojej viac ako centimetrovej veľkosti, sú ľahko rozpoznateľné aj voľným okom. Vnútorne štruktúry schránok ako napríklad usporiadanie komôrok je možné pozorovať aj pri menších zväčšeniach. Niektoré permské formy dosahovali v priemere až 15 cm (Douglas, 1977).

Typy schránok fusulinidných dierkavcov sú morfológicky konvergentné s väčšinou známych morfológických typov schránok, ktoré poznáme aj u iných skupín dierkavcov. Nájdeme medzi nimi formy od jednoduchých, sakaminidných typov, cez tubulotalamidné (Obr. 81-85), po jednoduché septátne (Obr. 86-92), až väčšie a zložitejšie typy schránok (Obr. 93-102). Názov skupiny je odvodený od fusiformného tvaru schránok (vretenovitého), často sa vyskytujúceho u väčších foriem. Tento morfotyp sa od konca permu viac neobjavuje. Konvergentne sa objavuje neskôr u niektorých väčších miliolidov.

Fusulinidy môžu mať štruktúru steny jednoduchú, alebo zloženú z rôznych typov mikrogranulárnych ba aj hyalínnych vrstiev. Najmä neskoršie väčšie formy majú zložitejšiu, viacvrstvovú aj alveolárnu stavbu (Obr. 93; Obr. 102). Tubulotalamidné formy si často tvorili okrem vnútornej mikrogranulárnej vrstvy aj vonkajšiu hyalínnu vrstvu (Obr. 82-85).

Praktické ukážky fusulinidných dierkavcov



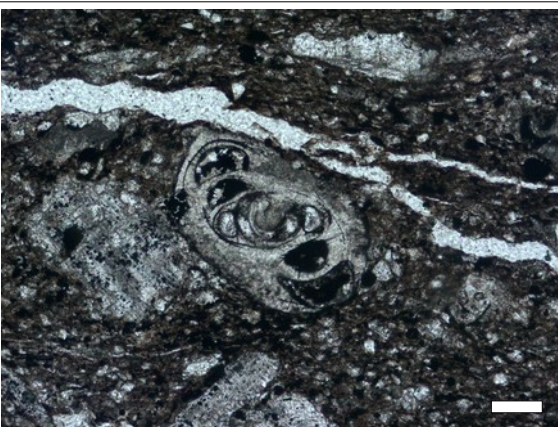
Obr. 81. Pozdĺžny prierez tubulotalamidným dierkavcom s mikrogranulárnym typom steny *Earlandia tintinniformis* (Mišík). Prierez zachytáva drobný prolokulus a mierne zahnutý, pozvoľne sa rozširujúci krátky deuterolokulus. V strednom triase Západných Karpát tvoria tieto dierkavce monospoločenstvá (výbrus: 1972, vek: anis-ladin, lokalita: Moštenica pri Banskej Bystrici, Veľká Fatra, Slovensko, mierka: 50 μm).



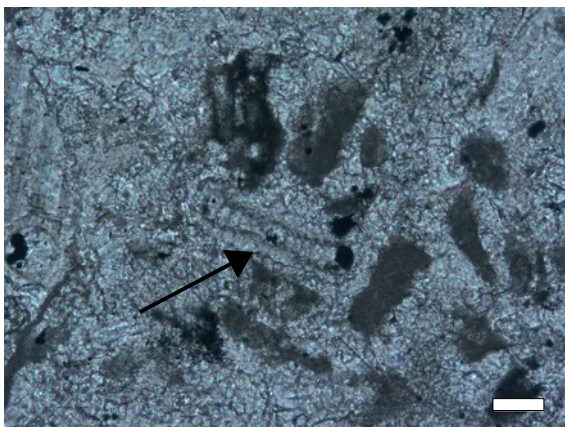
Obr. 82. Rôzne orientované prierezy fusulinidnými dierkavcami *Paraarchaediscus stilus* (Grozdilova & Lebedeva) (A) a *Archaediscus moelleri* Rauzer-Chernousova (B). Oba druhy dierkavcov majú tubulotalamidnú schránku so streptošpirálnym typom vinutia. Schránke vpravo sa najmladšia a zároveň najširšia časť deuterolokula sa ovíja okolo starších závitov. (výbrus: SJESX, vek: visén (asb), lokalita: Great Orme, Severný Wales, Anglicko, mierka: 50 μm).



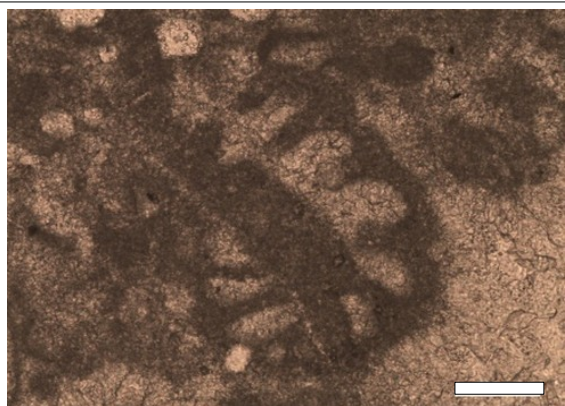
Obr. 83. *Archaediscus chernousovensis* Mamet, pozdĺžny prierez. Jedná sa o tubulotalamidnú formu so streptošpirálnym vinutím deuterolokula. Snímka zachytáva odlišnosti v stavbe steny schránky. Vonkajšia hrubšia vrstva je hyalínna, kým vnútorná, tenšia pozostáva z mikrogranulárneho kalcitu. Čelaď Archediscidae je stratigraficky významná v karbóne, od visénu po moskov (výbrus: SJESX, vek: visén (asb), lokalita: Great Orme, Severný Wales, Anglicko, mierka: 50 μm).



Obr. 84. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez vápňitým tubulotalamidným dierkavcom *Archaediscus karreri* Brady. Deuterolokulus je iniciálne streptošpirálny. Mladšia časť sa obtáča sigmoidálne okolo streptošpirálneho jadra. Posledné dva závit deuterolokula sú vyplnené pyritom. Schránka má dve vrstvy, vonkajšiu hyalínnu a vnútornú mikrogranulárnu (výbrus: BQ-4, vek: visén (brigant), lokalita: Great Orme, Severný Wales, Anglicko, mierka: 100 μm).



Obr. 85. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez menším tubulotalamidným fusulinidným dierkavcom *Pseudovidalina* sp.. Deuterolokulus je vinutý planišpirálne. Počet závitov je pomerne nízky, schránka je vinutá z nie viac ako piatich závitov. Na tenkej vnútornej mikrogranulárnej vrstve vyrastá pomerne hrubá hyalínna vrstva. Prolokulus, aj najmladší závit deuterolokula sú čiastočne vyplnené pyritom. Štruktúra hyalínnej steny splýva s okolitou sparitovou základnou hmotou (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko, mierka: 50 μ m).



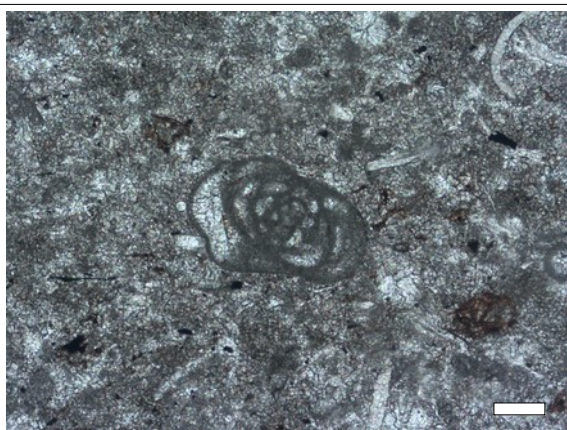
Obr. 86. Priechny prierez multilokulárnym fusulinidným dierkavcom *Endothyrella robusta* Salaj. Schránka je multilokulárna. Po iniciálnej špirále nasleduje krátka rektilineárna uniseriálna časť. Schránka je hrubá, neperforovaná (masívna). Sutúry sú pomerne nevýrazné. Jednoduchšie formy triasových fusuliníd prežívajú vymieranie koncom permu a pomerne bežne sa vyskytujú až do stredného triasu (výbrus: BO-3, vek: anis (pelsón), lokalita: Bohúňovo, Slovenský kras, Slovensko, mierka: 200 μ m).



Obr. 87. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez multilokulárnym vápnitým bentickým dierkavcom *Endostaffella parva* (Möller). Jedná sa o multilokulárny typ schránky s mikrogranulárnou stenou. Iniciálne komôrky sú vinuté v planišpirále. Po niekoľkých závitoch vinutie mení orientáciu, a mladšie komôrky sa obtáčajú približne kolmo k iniciálnej planišpirále, pričom tvoria nepravidelnú planišpirálu (výbrus: SJGO, vek: visén, lokalita: Great Orme, Severný Wales, Anglicko, mierka: 50 μ m).



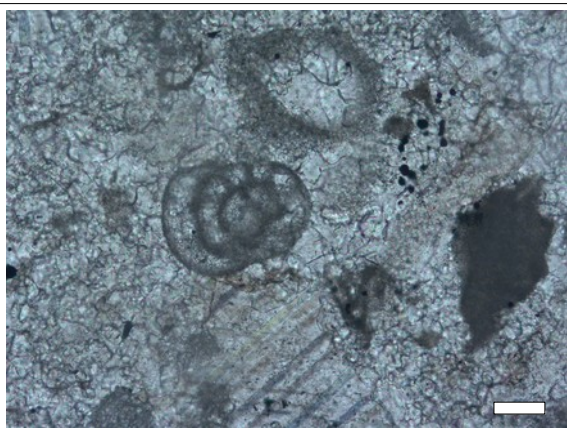
Obr. 88. Pozdĺžny prierez väčším bentickým dierkavcom s mikrogranulárnym typom stavby steny *Pseudoendothyra* sp. Schránka je laterálne sploštená, planišpirálna a involútna. Iniciálne závit v strede schránky menia orientáciu voči neskorším iba minimálne. Stena schránky aj septá sú tenké (oddelujú komôrky iba čiastočne). Obvod schránky lemuje výrazný kýl. Rod je stratigraficky významný od spodného karbónu (visén) po spodný perm (sakmar) (výbrus: SJGO, vek: visén, lokalita: Great Orme, Severný Wales, Anglicko, mierka: 100 μ m).



Obr. 89. Pozdĺžny prierez fusulinidným dierkavcom s mikrogranulárnou stavbou steny *Euxinita efremovi* (Vdovenko & Rostovtseva). Schránka je planišpirálna, so zmenou orientácie vinutia po juvenilnom štádiu. V strede schránky sa nachádza iniciálna planišpirála prerezaná priečne. Špirála po niekoľkých závitoch mení orientáciu o 90° voči starším závitom. Stena aj septá sú tenké. Dierkavec má zaoblenú mierne lobátny hladký obvod (výbrus: SJGO, vek: visén, lokalita: Great Orme, Severný Wales, Anglicko, mierka: 100 µm).



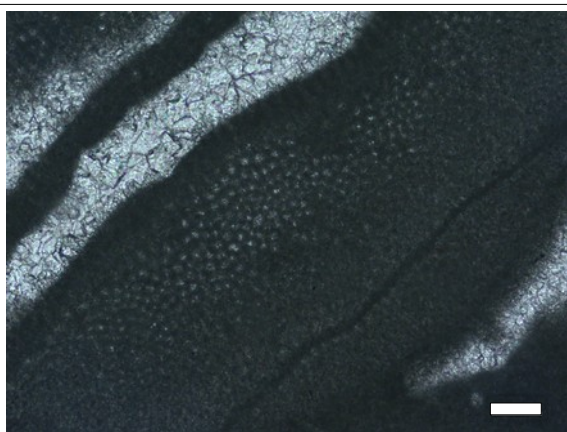
Obr. 90. Pozdĺžny prierez vápniťým bentickým dierkavcom s mikrogranulárnym typom stavby steny *Eostaffella mosquensis* Vissarionova. Schránka je planišpirálna, involútna (staršie závitky sú prekryté mladšími). Os vinutia sa mení po iniciálnych závitoch o 90°. Septá sú oproti vonkajšej stene veľmi hrubé, v niektorých prípadoch sú useknuté. Obvod je zaoblený. Rod je stratigraficky významný v karbóne (od visénu po moskov) (výbrus: SJGO, vek: visén, lokalita: Great Orme, Severný Wales, Anglicko, mierka: 100 µm).



Obr. 91. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez menším vápniťým bentickým dierkavcom s jednoduchým mikrogranulárnym typom stavby steny *Grovesella nevadensis* Davydov. Iniciálne vinutie je u týchto a príbuzných rodov streptošpirálne, neskôr sa mladšie komôrky obtáčajú okolo streptošpirálneho jadra v planišpirále. Zástupcov tohto rodu poznáme od vrchného karbónu (baškir) po stredný perm (word) (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko, mierka: 50 µm).



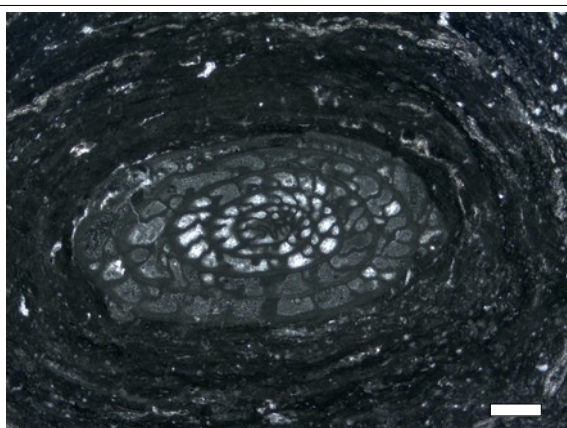
Obr. 92. V strede mikrosnímky sa nachádza šikmý prierez schránkou multilokálneho fusulinidného dierkavca *Endothyra ex gr. similis* Rauzer-Chernousova & Reitlinger. Schránka je planišpirálna, evolútna s nízkym počtom závitov. Výplň schránky je podobná okolitej základnej hmote. Takéto morfortypy fusulinidných dierkavcov sa objavujú v devóne až spodnom karbóne a vymierajú koncom permu (výbrus: SJESX, vek: visén (asb), lokalita: Great Orme, Severný Wales, Anglicko, mierka: 100 µm).



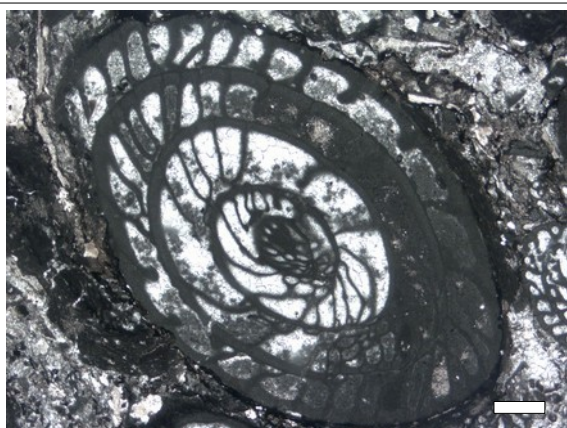
Obr. 93. Plochu mikrosnímky zaberá detail steny väčšieho vápniteho bentického dierkavca *Perigondwania* sp. Prierez prechádza paralelne s povrchom steny. Svetlé body v tmavej stene z mikrogranulárneho kalcitu predstavujú prierezy alveol. Príslušníci tejto čeľade majú viac vrstvový typ steny. Alveolárna vrstva sa nazýva keriotéka. Svetlé pásy nad keriotékou predstavujú výplň komôrok zo sekundárneho kalcitu (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko, mierka: 100 μ m).



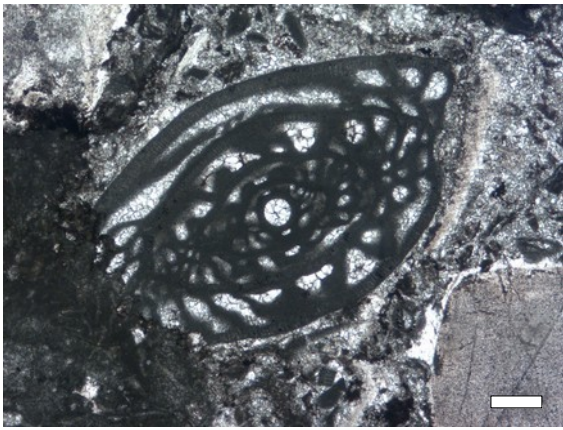
Obr. 94. V strede mikrosnímky sa nachádza priečny prierez väčšieho vápniteho bentického dierkavca *Zellia* sp. s mikrogranulárnou stavbou steny. Typ schránky tohto rodu je globulárny, preto priečny aj pozdĺžny prierez majú kruhovitý obrys. Jedinec je pokrytý tenkou vrstvou z cyanobaktérií. Vonkajšia stena schránky, spirotéka je zložená z viacerých vrstiev a je oproti septám hrubšia. Schránka je vyplnená blokovitými kryštálmi kalcitu (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko, mierka: 500 μ m).



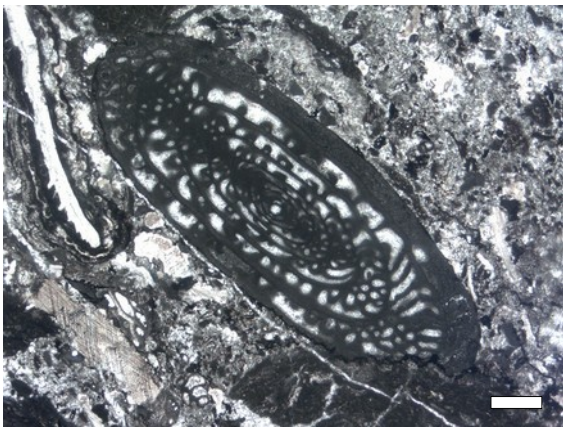
Obr. 95. Mikrosnímka zachytáva stred onkoidu, ktorého nukleus je tvorený väčším dierkavcom *Darvasites (Alpites)* sp. so zložitejším mikrogranulárnym typom stavby steny. Komôrky sú usporiadané planišpirálne. Prierez prechádza priečne cez okraj schránky vretenovitého (fusiformného) tvaru. Schránka dierkavca je v centrálnej časti vyplnená blokovitými kryštálmi kalcitu a na okrajoch mikritovou základnou hmotou (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko, mierka: 500 μ m).



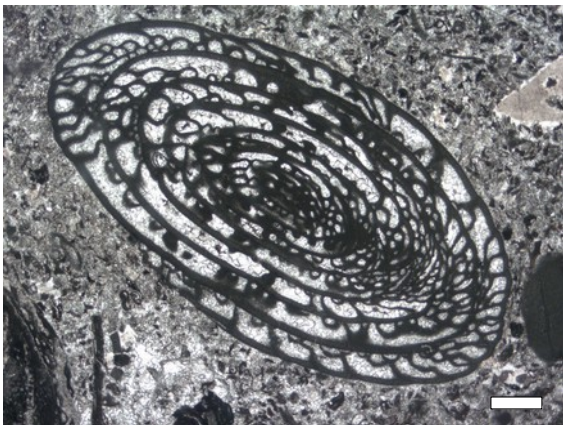
Obr. 96. Priečny prierez cez schránku väčšieho dierkavca so zložitejšou mikrogranulárnou stavbou steny *Zellia praeheritschi* Forke. Voľne vyseparovaný jedinec by mal subsférický tvar. V reze je možné pozorovať planišpirálne vinutie. Závity sú predelené množstvom tenkých sept, tenších ako vonkajšia stena špirály (spirotéka). Niektoré septá sú rozvetvené a stenčujú sa smerom k starším komôrkam. Schránka je sčasti vyplnená blokovitými kryštálmi kalcitu a sčasti mikritovou základnou hmotou (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko, mierka: 500 μ m).



Obr. 97. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez schránkou väčšieho fusulinidného dierkavca *Paratriticites* sp. Plocha rezu prechádza stredom schránky cez prolokulus. Tento typ rezu sa označuje ako axiálny. Pri týchto rezoch väčších fusulinidných dierkavcov možno pozorovať viaceré charakteristické vnútorné štruktúry. Vpravo dole je časť schránky porušená tlakovým rozpúšťaním (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko, mierka: 200 μ m).



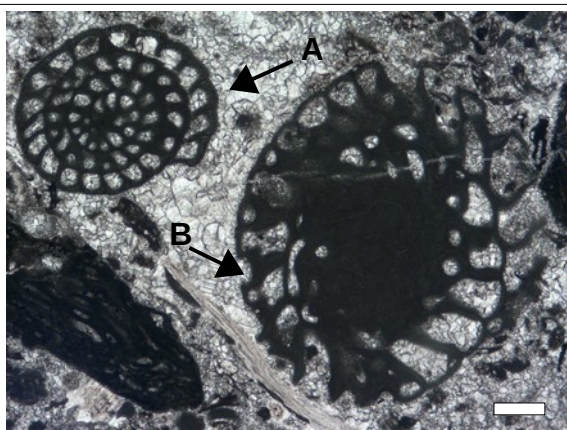
Obr. 98. Pozdĺžny (axiálny) prierez cez schránku väčšieho fusulinidného dierkavca *Darvasites (Alpites)* sp. so zložitým typom mikrogranulárnej steny. Schránky fusiformného typu sú typickým príkladom konvergencie u väčších dierkavcov. Tento morfortyp sa vyskytuje v mladšom paleozoiku u fusulinidných dierkavcov a v kriede - kenozoiku u miliolidných dierkavcov (alveolinidy) (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko, mierka: 500 μ m).



Obr. 99. Šikmo orientovaný prierez fusiformným morfortypom so zložitým typom mikrogranulárnej steny *Darvasites (Alpites) ex gr. contractus* (Schellwien). Spirotéka je relatívne tenká. Vnútro dierkavca je vyplnené blokovitými kalcitovými kryštálmi. Septá predstavujú výbežkovité zahnutia spirotéky a ich často zložitý priebeh vytvára rôzne typy štruktúr, ktoré predstavujú dôležité diagnostické znaky u väčších foriem fusulinidných dierkavcov (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko, mierka: 500 μ m).



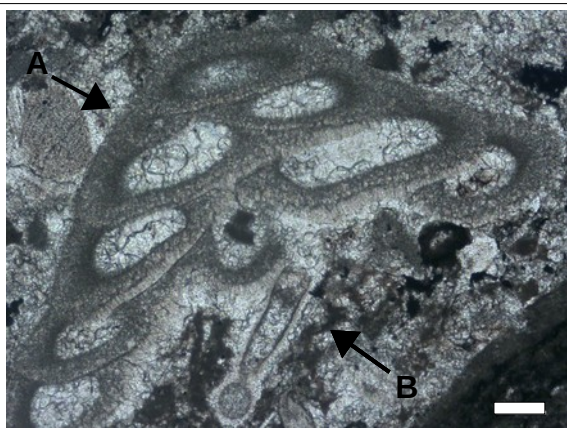
Obr. 100. V strede mikrosnímky sa nachádza priečný prierez väčším vápnným bentickým dierkavcom s mikrogranulárnym typom stavby steny *Grozdilovia* sp. Schránka je zhora aj zdola čiastočne poškodená tlakovým rozpúšťaním, vzniknutým počas kompakcie horniny. Komôrky sú usporiadané planišpirálne. Väčšie skupiny fusulinidných dierkavcov sú typické pre plytkovodné prostredia karbonátových plattforiem (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko, mierka: 200 μ m).



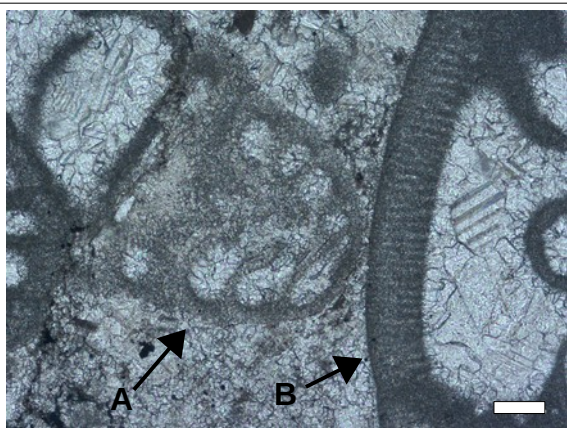
Obr. 101. V zornom poli vľavo sa nachádza priečný prierez fusulinidným dierkavcom *Grozdilovia* sp. (A). Prierez pretína oblasť schránky bližšie k stredu. Septá majú jednoduchý priebeh, bližšie k okraju schránky sa môžu rozvetvovať. Napravo od prierezu sa nachádza väčší fusulinidný dierkavec *Quasifusulina* sp. (B). Voľne vyseparované schránky týchto foriem majú vretenovitý tvar. Okraj schránky je poškodený, pravdepodobne transportom (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko, mierka: 200 μ m).



Obr. 102. Mikrosnímka zachytáva detail priečného prierezu cez stenu väčšieho fusulinidného dierkavca *Perigondwania* sp.. Vnútrná hrubá vrstva, keriotéka je prestúpená množstvom alveol. Prekrýva ju vonkajšia tenká tmavšia stena, tektum. Vnútro každého závitú rozdeľujú septá, rozširujúce sa smerom do stredu schránky. Blokovitá kalcitová výplň poukazuje na skutočnosť že dierkavec nebol po pochovaní vyplnený sedimentom. (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko, mierka: 100 μ m).



Obr. 103. Ľavú a vrchnú časť mikrosnímky zaberá pozdĺžny postranný prierez kuželovitou schránkou väčšieho vápnitého dierkavca *Tetrataxis* sp. (A). Pri umbilikálnej strane sa nachádza pozdĺžny prierez tubulotalamidným nodosaridným dierkavcom *Syzrania* sp. (B). Pri tejto drobnej tubulotalamidnej forme je obzvlášť nápadný výrazný prololulus, oddelený od krátkeho deuterolokula úzkym a pomerne dlhým krčkom (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko, mierka: 100 μ m).



Obr. 104. Približne v strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny, mierne postranný prierez kuželovitou schránkou väčšieho vápnitého dierkavca *Tetrataxis* sp.. Dierkavec má vonkajšiu stranu schránky pokrytú vrstvou mikrogranulárneho kalcitu. Vo vnútri každej komôrky sa nachádza stena s tzv. fibróznou vrstvou. Táto vrstva je najhrubšia z umbilikálnej strany. Vpravo sa nachádza prierez cez stenu väčšieho fusulinida *Perigondwania* sp. (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko, mierka: 100 μ m).

MILIOLIDNÉ DIERKAVCE

Miliolidy predstavujú veľmi diverzifikovanú skupinu dierkavcov. Nájdeme medzi nimi typy schránok ktoré sa vyskytujú aj u iných skupín. Niektoré skupiny miliolidov si však vytvárajú aj špecifické typy schránok, ktoré sú charakteristické iba pre túto skupinu. Štruktúra steny schránky miliolidných dierkavcov je odlišná od všetkých ostatných skupín. Tvoria ju drobné kryštáliky kalcitu, ktoré sú pri povrchu steny paralelné s povrchom schránky. Kryštáliky v stene schránky mávajú rôznu orientáciu (Obr. 106, C). Pri dobrom zachovaní majú miliolidné dierkavce pri prechádzajúcom svetle steny tmavé, alebo jantárovej farby v závislosti od hrúbky rezu. Rôzna orientácia kryštálov kalcitu v stavbe steny len málo prepúšťa svetlo, preto sú ich prierezy vo výbrusoch podobné stenám aglutinovaných dierkavcov, či vápnitých dierkavcov s mikrogranulárnym typom stavby steny. U recentných voľne vyseparovaných miliolidov s dobrým zachovaním je možné v optickom mikroskope pozorovať nápadnú bielu, akoby glazúrovanú schránku (Obr. 106, D, E, Q, R). Pre tento vzhľad sa schránky miliolidných dierkavcov často označujú ako porcelánovité.

Schránky väčšiny miliolidov sú imperforátne. V takomto prípade sa označujú sa ako hutné. Od stredného eocénu po spodný miocén sú však známe vzácne prípady väčších miliolidov s výrazne alveolárnou stenou (Hottinger, 2007; BouDagher-Fadel, 2008), či dokonca z permu a triasu sú známe miliolidy s pravými pórmami (Kristan 1957; Brönnimann et al., 1971; Zaninetti & Brönnimann, 1972; Altiner & Zaninetti, 1977; Salaj et al., 1983). U niektorých, najmä súčasných väčších miliolidov boli pozorované póry v juvenilných štádiách (Loeblich & Tappan, 1987). Zvláštnosťou u miliolidných dierkavcov sú prípady, v ktorých si niektoré druhy začleňujú detrit zo sedimentu do stavby svojej steny, podobne ako je tomu u aglutinovaných dierkavcov. Formálne sa preto aj aglutinované miliolidy často zaraďujú k infra skupine menších aglutinovaných dierkavcov. Od vrchnej kriedy sú drobné aglutinované miliolidy súčasťou hlbokovodných (DWAFF deep water agglutinated foraminifera) spoločenstiev (Kaminski & Gradstein, 2005). Tubulotalamidné aglutinované miliolidné dierkavce sú známe už od karbónu až po juru (Said & Barakat, 1958; Conkin 1961), aglutinované multilokulárne typy sa objavujú od stredného triasu (Zaninetti, 1976).

V rámci skupiny miliolidných dierkavcov rozlišujeme viacero skupín, z ktorých si vyobrazenia niektorých, často sa vyskytujúcich foriem opíšeme v nasledujúcom texte. Najjednoduchší typ schránky majú kornuspiroidné formy s tubulotalamidným typom schránky (Obr. 105, Obr. 106, A-C). Nubekularioidné formy majú často planišpirálny typ vinutia (Obr. 106, I-P). Známe sú aj prípady seriálnych (Obr. 106, J, N.), alebo nepravidelne vinutých schránok (Obr. 108, Obr. 109). Deuterolokulus je viackrát rozdelený jednoduchými zúženiami oddeľujúcimi jednotlivé komôrky, ktoré tubulotalamidný typ schránky na pseudoviackomôrkový typ schránky. Pokročilejšie formy miliolidov sú septátne (Mikhalevich, 2013). Najcharakteristickejšou skupinou sú miliolidné formy s klobkovitým typom vinutia (komôrky sa vinú okolo najdlhšej osi pod rôznymi uhlami) (Obr. 106, D-G). Väčšie formy miliolidov sú zastúpené alveoloidnými (formy so zložitejšou vnútornou stavbou) (Obr. 106, H) a soritoidnými formami (skupina väčších miliolidných dierkavcov s planišpirálnou schránkou a zložitejšou vnútornou stavbou) (Obr. 106, Q-S).

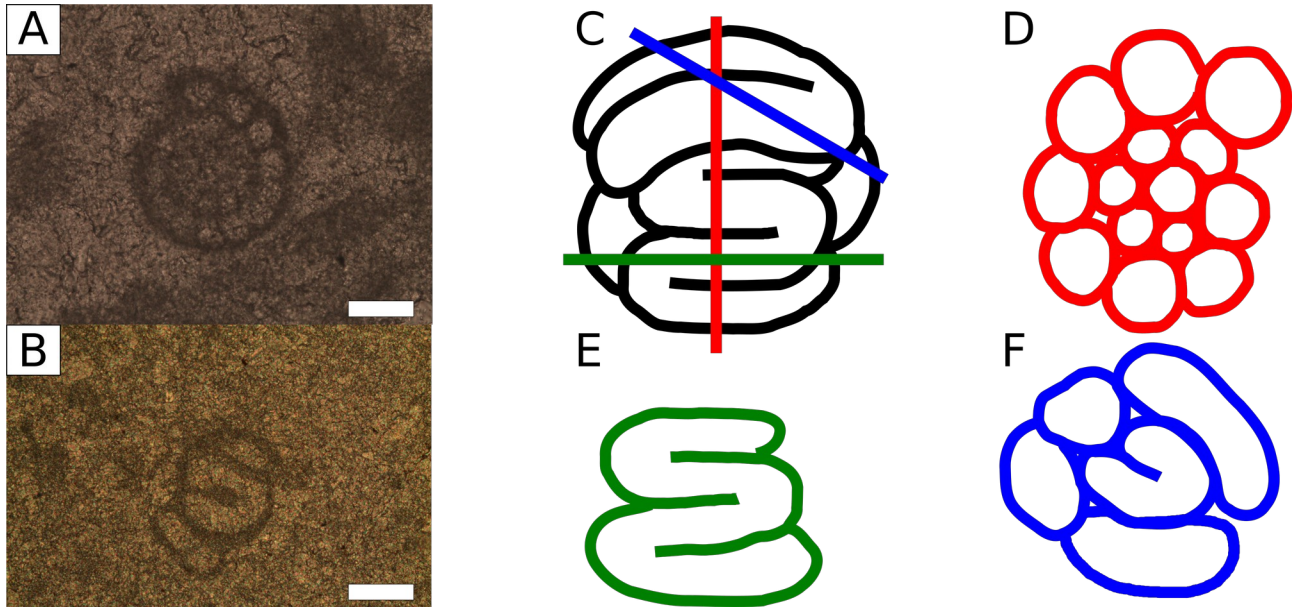
Pri menších formách sa v literatúre často používa pre spoločenstvá dierkavcov s miliolidným, spirilinidným aj hyalínnym typom stavby steny súhrnné označenie, menšie vápnité bentické dierkavce. Napriek schopnosti miliolidných dierkavcov vytvárať si viackomôrkové schránky, geneticky je táto skupina príbuzná tubulotalamidným dierkavcom (Pawlovski et al., 2013). Schránky miliolidných dierkavcov sú oproti iným vápnitým skupinám dierkavcov zložené výlučne z kalcitu s vysokým podielom horčíka (Blackmon & Todd, 1959). Podobne ako aragonit je vysokomagneziálny kalcit metastabilný, preto schránky miliolidov nachádzame často premenené, najmä v starších horninách.

V karbonátových mikrofáciách Západných Karpát sú miliolidné dierkavce pomerne časté až hojné od triasu (Salaj et al., 1983). Jedná sa prevažne o typy s tubulotalamidnou schránkou. Často tvoria monospoločenstvá alebo spoločenstvá s veľmi nízkou diverzitou ktorá je charakteristická najmä pre prostredia so zvýšenou salinitou (Salaj & Polák, 1978; Salaj et al., 1983). Tubulotalamidné miliolidy sú sporadicky známe z jury aj spodnej kriedy Západných Karpát (Mišík et al. 1991b; Mišík & Soták, 1998; Mišík & Aubrecht, 2004; Ivanova et al., 2019). Nubekularidné formy sa v Západných Karpatoch pomerne často vyskytujú od vrchného triasu (Mišík & Borza, 1976; Gaždicki, 1983; Salaj et al., 1983). Najhojnejšie sú zastúpené v spodno a strednojurských fáciách (Tyszka, 1994; Aubrecht et al., 1998; Gedl & Józsa, 2015; Ivanova et al., 2019). S miliolidným typom vinutia sa v Západných Karpoch najčastejšie stretáme v mikrofáciách plytkovodných platformových a alodapických karbonátoch spodnej kriedy (Mišík 1990; Krobicki & Olszewska, 2005). Kozmopolitným trendom je signifikantná diverzifikácia miliolidných dierkavcov s kľbkovitým typom vinutia a väčších foriem najmä počas vrchnej kriedy a paleogénu (Tappan & Loeblich, 1988). Bohaté spoločenstvá v Západných Karpatoch nachádzame najmä v paleogéne (Samuel et al., 1972; Mišík et al., 1991a; Buček & Köhler, 2017).

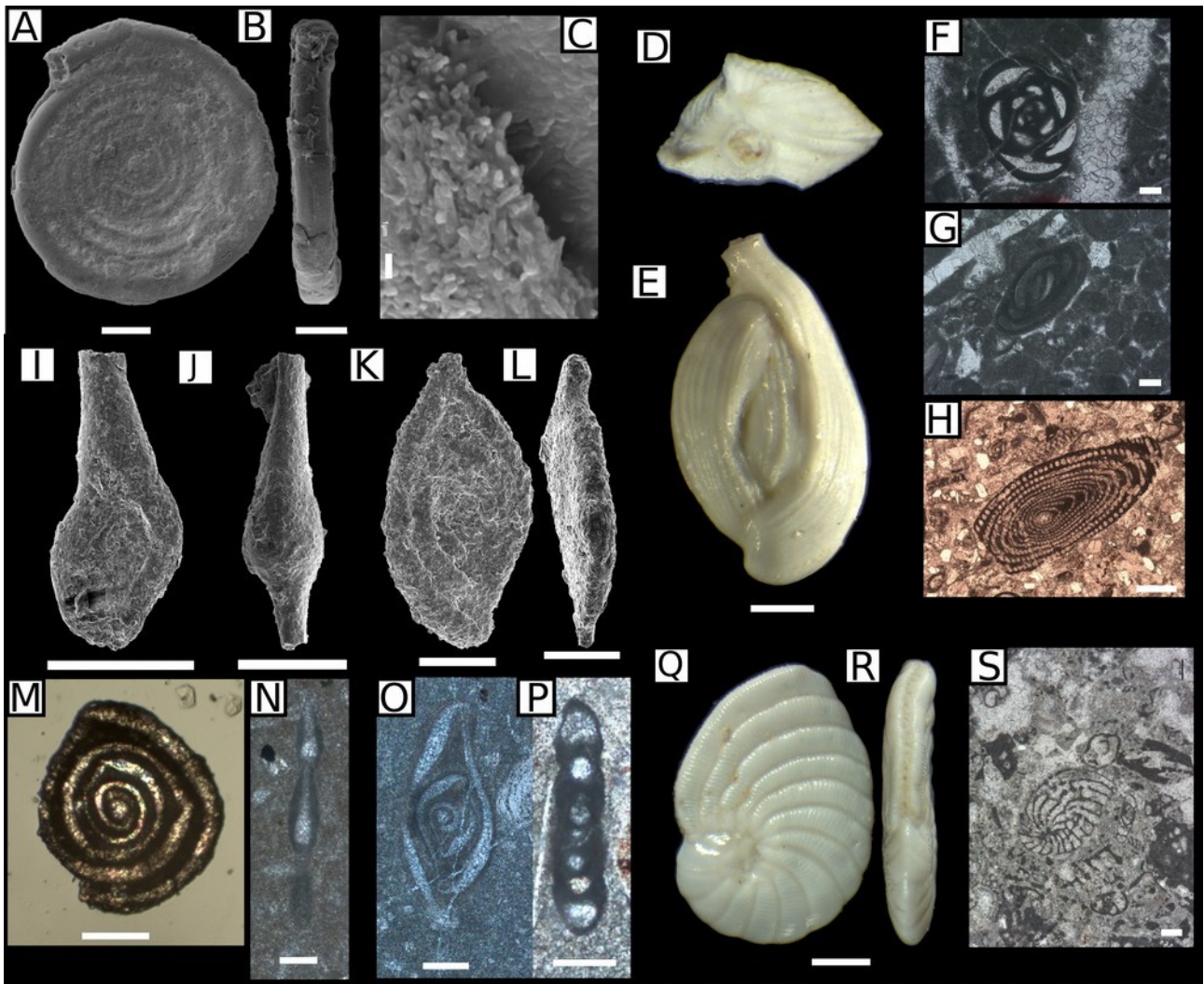
Najväčší rozmach dosahujú miliolidné dierkavce počas neogénu (Tappan & Loeblich, 1988). V paratetýdnej oblasti sa miliolidné dierkavce vyskytujú v rôznych prostrediach (Čierna, 1974; Zlinská, 1993; Hudáčková et al., 2017), tvoria však podstatnú časť plytkovodnejších spoločenstiev (Koubová & Hudáčková, 2010; Hudáčková & Ruman, 2017). Podobne ako v triase Západných Karpát, časté sú spoločenstvá zložené výlučne z miliolidov v prostrediach so zvýšenou salinitou (Zlinská et al., 2010). V sarmate západokarpatských neogénnych paniev sú často prítomné sesílne nubekularioidné formy ktoré sú miestami horninotvorné, alebo tvoria hlavnú súčasť vápencov spolu s koralínnymi riasami (Pokorný, 1954; Mišík, 1966; Hyžný et al., 2012, Pivko et al., 2017). Aglutinované tubulotalamidné miliolidy sú v Západných Karpatoch známe z triasu (Salaj et al., 1983). Septátne formy sú známe zo strednej jury (Tyszka, 1997) a vrchnomástrichtských-paleocénnych hlbokovodných sedimentov vonkajších Západných Karpát (Geroch & Nowak, 1984; Bağ, 2000; Kaminski & Gradstein, 2005).

Obr. 105. Rôzne orientované rezy schránkou tubulotalamidnej miliolidnej formy s meandrujúcim deuterolokulom, zvinutým do planišpirály (meandrošpirálna architektúra schránky). A. *Meandrospira dinarica* Kochansky-Devidé & Pantić, priečný prierez. B. *Meandrospira* sp., šikmý prierez okrajom schránky. C-F. Schematické nákresy. Farebné

línie ilustrujú priebeh prierezu. C. Pohľad z vrchu. D. Priečný prierez dierkavcom. E. Pozdĺžny okrajový prierez dierkavcom cez meandrujúci deutero-lokulus. F. Šikmý prierez cez okraj dierkavca. C-F. podľa originálnych ilustrácií Kochansky-Devidé & Pantić (1965). Mierka: 100 µm.



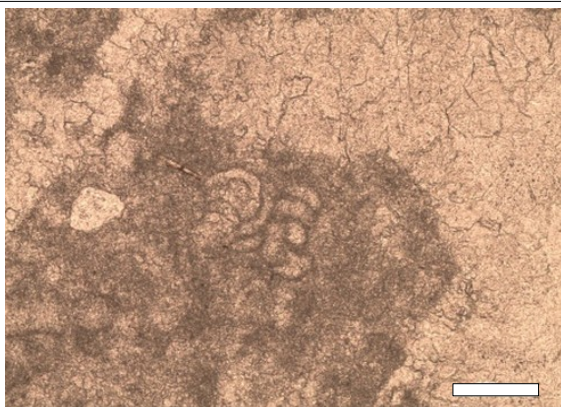
Obr. 106. Rôzne skupiny miliolidných dierkavcov. A-C. *Cornuspira* sp., miliolidný dierkavec tubulotalamidného typu s planišpirálnou schránkou. (lokalita: Horné Sírnie, Biele Karpaty, Slovensko, vek: spodný alb). A. Dorzálny pohľad. B. Bočný pohľad. C. Štruktúra schránky. SEM snímka ilustrujúca zvyšky pôvodnej stavby steny schránky. Kalcitové kryštály sú pri povrchu schránky rovnobežné s povrchom, vnútri steny schránky sú rôzne orientované. D-G. Miliolidný typ usporiadania komôrok, je pokročilejším typom usporiadania komôrok u miliolidných dierkavcov. D-E. *Quinqueloculina carinatastriata* (Wiesner), mikrosnímka z optického mikroskopu. Komôrky tohto typu miliolidnej schránky sú vinuté okolo jednej osi v 144° uhle (lokalita: Chorvátsko-Jadranské more, vek: recent). F. priečný prierez cez schránku dierkavca s miliolidným typom vinutia *Quinqueloculina robusta* Neagu. G. Pozdĺžny prierez cez schránku dierkavca *Quinqueloculina robusta* Neagu. (lokalita: Mošurov, vek: apt). I-L, M-P. Planišpirálny typ schránky nubekularidných miliolidných dierkavcov. Vo výbrusoch sú septá dobre rozpoznateľné pri pozdĺžnych rezoch. I, K, L, M, O, P. *Ophthalmidium* spp., J, N, *Vinelloidea bigoti* (Cushman). I-L SEM snímky, N-P. mikrosnímky z výbrusov. M. Mikrosnímka v imerzii (odspodu presvietená schránka). I-J, N. Niektoré formy miliolidných dierkavcov sa v terminálnych štádiách stávajú uniseriálnymi (rektilineárnymi). O. Pozdĺžny rez. P. Priečný rez. H, Q-S. Väčšie miliolidné dierkavce. H. Alveolinoidný typ schránky. Pozdĺžny prierez druhu *Alveolina trempina* Hottinger (lokalita: Kršlenica, vek: yprés). Q-S. Miliolidné dierkavce so soritoidným typom vnútornej stavby schránky. Q-R. *Peneroplis planatus* (Fichtel & Moll) (lokalita: Chorvátsko-Jadranské more, vek: recent). S. Prierez druhom *Peneroplis* sp. (lokalita: Kuba, vek: miocén). Mierky A, B. 50 µm, C. 1 µm, D-G, K, L, M-R. 100 µm, I, J, S. 200 µm, H. 500 µm.



Praktické ukážky miliolidných dierkavcov



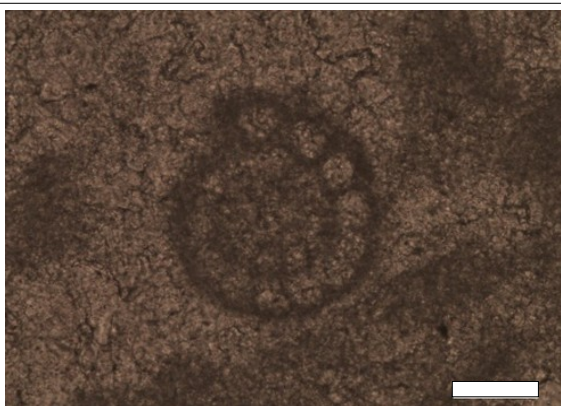
Obr. 107. Priechny prierez tubulotalamidným miliolidom *Cornuspira* sp.. V niektorých prípadoch je náročné priradiť tubulotalamidné formy k patričnej skupine. Tieto formy sú časté aj medzi menšími aglutinovanými, spirilínidnými aj involutinidnými dierkavcami. Determináciu komplikujú najmä schránky bez zachovanej primárnej štruktúry. Svetlejšia až jantárová farba steny poukazuje na miliolidného dierkavca. Schránka je planišpirálna, evolútna (výbrus: 21120, vek: ? vrchný bajok-keľovej, lokalita: Krasín, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 μ m).



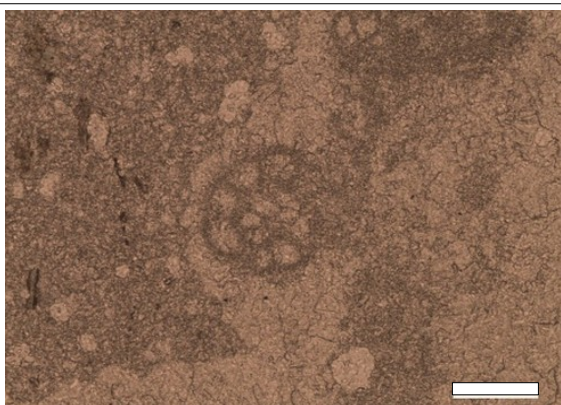
Obr. 108. V strede snímky sa nachádza prierez tubulotalamidným miliolidným dierkavcom, *Meandrospira deformata* Salaj. V najmladšom paleozoiku až po starší trias sa stretávame iba s tubulotalamidnými formami. Jedinec na snímke má nepravidelne meandrujúci deuterochamber. Spoločenstvá zložené z miliolidov s nepravidelnou alebo zdeformovanou schránkou sú typické pre hypersalínne prostredia (výbrus: BO-24b, vek: anis (pelsón), lokalita: Bohúňovo, Slovenský kras, Slovensko, mierka: 200 μm).



Obr. 109. Prierez sesílnym tubulotalamidným miliolidným dierkavcom *Palaeonubecularia gregaria* (Wendt). Deuterochamber má meandrujúci priebeh. Dierkavec je prisadnutý na povrchu ooidu. Kolonizoval ho teda až po jeho konečnom usadení. Deuterochamber sa smerom k mladším častiam rozširuje a zároveň prekrýva staršie, užšie časti (výbrus: MM-15, vek: rét, lokalita: dol. Kríčkovej nad Vyšnou Revúcou, Veľká Fatra, Slovensko, mierka: 100 μm).



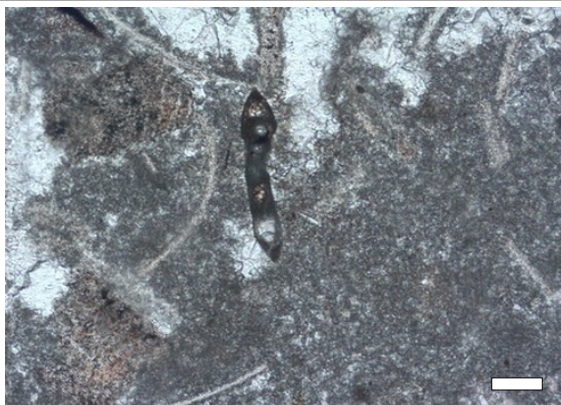
Obr. 110. *Meandrospira dinarica* (Kochansky-Devidé & Pantić). Jedná sa o priečny prierez tubulotalamidnej schránky ktorej deuterochamber meandruje a zároveň sa plánišpirálne obtáča okolo staršej sústavy meandrov. To, čo vidíme, nie sú jednotlivé komôrky, ale priečne prierezy cez jedinú meandrujúcu rúrkovitú komôrku (výbrus: BO-3, vek: anis (pelsón), lokalita: Bohúňovo, Slovenský kras, Slovensko, mierka: 100 μm).



Obr. 111. Ďalší zástupca pravidelne meandrujúcej miliolidnej formy *Meandrospira pusilla* (Ho). Jedná sa o predchodcu druhu zachyteného na predošlej mikrosnímke. *M. pusilla* má výrazne kratší deuterochamber. Podobne ako u všetkých organizmov aj u dierkavcov v procese evolúcie platí tzv. Copeovo pravidlo, podľa ktorého sa potomkovia starších, menších foriem postupom času zväčšujú (výbrus: BO-23, vek: anis-spodný ladin (egejilýr), lokalita: Bohúňovo, Slovenský kras, Slovensko, mierka: 200 μm).



Obr. 112. Tubulotalamidný miliolidný dierkavec *Meandrovoluta asiagoensis* Fugagnoli & Rettori. Deuterolokulus počas rastu pravidelne mení smer o 180°. Takto meandrujúci deuterolokulus sa zároveň planišpirálne obtáča okolo iniciálneho vinutia, pričom tvorí niekoľko závitov. Tento typ vinutia je analogický ako u zástupcov rodu *Meandrospira* z triasu (výbrus: 16016, vek: ? stredný lias, lokalita: Proč, Ondavská vrchovina, Slovensko, mierka: 100 µm).



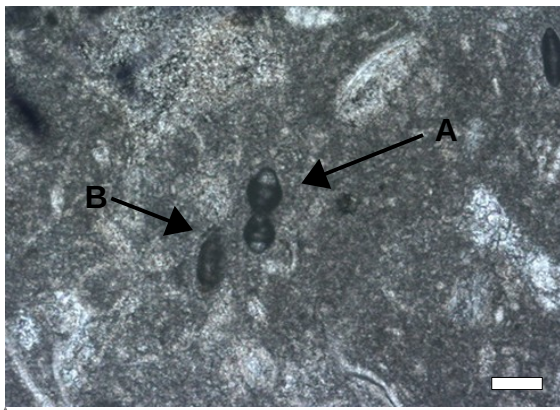
Obr. 113. Pozdĺžny prierez menším miliolidným dierkavcom *Ophthalmidium* cf. *prutensis* (Danitch). Z prierezu je zrejmé že, sa jedná o planišpirálny, semi-involútny typ schránky. Obvod dierkavca lemuje ostrý kýl. V takto orientovanom reze nie je možné vidieť priebeh komôrok tak ako pri pozdĺžnom reze. Pričný prierez je paralelný s pohľadom z periferie u voľne vyseparovaných schránok. Voľne vyseparovaná schránka má diskoidálny tvar (výbrus: 7031, vek: vrchný bajok-spodný bat, lokalita: Vršatecký hrad, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 µm).



Obr. 114. Pozdĺžny prierez menším miliolidným dierkavcom *Ophthalmidium causicum* (Antonova). Schránka je planišpirálna, evolútna (závity sa vzájomne neprekrývajú). Okraje schránky sú zaoblené. Závity sú na seba navinuté s väčšími odchýlkami od roviny vinutia. Z rezu je tiež možné vidieť náhly nárast veľkosti komôrok. Tento druh je stratigraficky významný v strednej jure (výbrus: 7031, vek: vrchný bajok-spodný bat, lokalita: Vršatecký hrad, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 µm).



Obr. 115. *Ophthalmidium* cf. *terquemi* Pazdrowa. pozdĺžny prierez. Jedná sa o menšieho miliolida s planišpirálnym usporiadaním komôrok. Komôrky sa zväčšujú iba pozvoľne. Stena schránky iba málo prepúšťa svetlo. Svetlejší odtieň naznačuje že by sa mohlo jednať o zachovanú pôvodnú miliolidnú štruktúru steny (výbrus: 12479, vek: vrchný bat, lokalita: kameňolom Babiná, Bohunice, Krivoklát, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 µm).



Obr. 116. (A) *Ophthalmidium lateseptatum* (Burbach). Na pozdĺžnom priereze týmto menším miliolidom možno vidieť rýchle tempo rastu komôrky. Schránka je planišpirálna, semi-involútna (steny starších komôrok sú čiastočne prerastané mladšími, neprekrývajú umbilikus). (B) *Ophthalmidium* sp., šikmý rez. (výbrus: 21177, vek: álen-? bajok, lokalita: Lutý Potok, Oravská vrchovina, Slovensko, mierka: 100 µm).



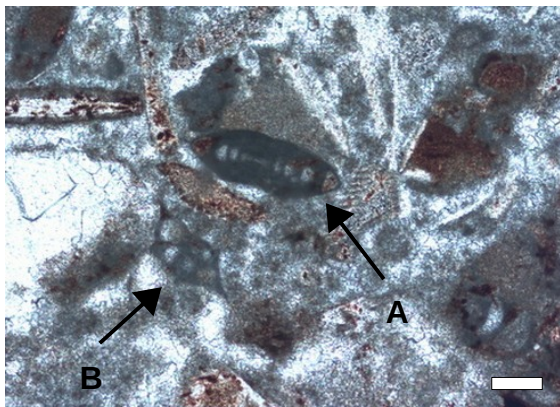
Obr. 117. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez menším miliolidným dierkavcom *Vidalina* ? sp. s involútnym, planišpirálnym typom schránky. Steny involútnych schránok sa vrstvia na seba čím tvoria v oblasti umbilika hrubšiu vrstvu. Obvod pozdĺžneho prierezu poukazuje na diskoidálny tvar schránky, ktorú by mal voľne vyseparovaný jedinec (výbrus: 25704, vek: spodný alb, lokalita: Dolný mlyn, lom pri Lubine, Myjavská pahorkatina, Slovensko, mierka: 100 µm).



Obr. 118. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny (axiálny) prierez menším miliolidným dierkavcom *Ophthalmidium* sp. Pod dierkavcom je zachytená časť článku z ľaliovky. Mikrosnímka je vyhotovená v polarizovanom svetle. Na priereze je možné pozorovať nepravidelnosti vo veľkosti komôrok. Niektoré druhy príslušníkov rodu *Ophthalmidium* sú v jure stratigraficky významné (výbrus: 21113, vek: vchný bajok-spodný bat, lokalita: Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 µm).



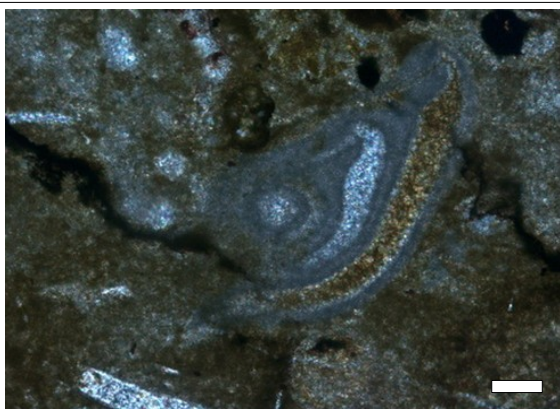
Obr. 119. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny axiálny prierez menším miliolidným dierkavcom *Ophthalmidium* cf. *terquemi* Pazdrowa. Komôrky sú usporiadané planišpirálne. Schránka je involútna. Spoločenstvá bohaté na príslušníkov rodu *Ophthalmidium* sú v Západných Karpatoch charakteristické pre strednú juru. Zástupcovia tohoto rodu sa objavujú koncom triasu (výbrus: 11632, vek: spodný bat, Lokalita: Kostolec, Manínska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 µm).



Obr. 120. V zornom poli sa nachádzajú dva prierezy *Ophthalmidium obscurum* (Ivanova & Danitch) (A) a *Labalina praecostata* (Kassimova) (B). Pozdĺžny prierez zachytáva planišpirálny, involútny typ vinutia. Prierez (B) predstavuje pričný mierne šikmý prierez cez trilokulinidnú schránku. Jedná sa o raného zástupcu trilokulinidných miliolidov, ktoré sa objavujú počas strednej jury. Nápadné sú na komôrkach ostro vybiehajúce kýlovité výbežky (výbrus: 21181, vek: vrchný bajok- spodný bat, lokalita: bradlo hrebeň, Pruské, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 μm).



Obr. 121. V strede mikrosnímky sa nachádza pričný prierez menším miliolidným dierkavcom *Ophthalmidium* cf. *marginatum* (Wiśniowski). Podobne ako na predchádzajúcom snímku sú vidieť jednotlivé závitv tvorené dvoma komôrkami. Pseudoseptá predstavujú zúženie na konci rúrkovitých komôrok (pseudokomôrok). Napravo od prierezu sa nachádza prierez planktonickým dierkavcom *Globuligerina oxfordiana* (Grigelis) (výbrus: 6607, vek: oxford, lokalita: Vršatecký hrad, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 μm).



Obr. 122. *Ophthalmidium* sp., pričný prierez planišpirálnym vinutím. Jedinec vyobrazený na mikrosnímke nie je úplný, nezachovala sa časť s ústím. Mladšie komôrky sú vyplnené mikritickou základnou hmotou. V strede je zachytený prolokulus. V pravej hornej časti sú dobre viditeľné pseudoseptá aj rozširujúce sa časti medzi pseudoseptami (pseudokomôrky) (výbrus: 21094, vek: vrchný bat, lokalita: Bolešovská dolina, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 μm).



Obr. 123. *Vinelloidea bigoti* (Cushman), schránka menšieho miliolidného dierkavca, s pozdĺžne prerezanou uniseriálnou terminálnou časťou schránky. Mikrosnímka zachytáva rúrkovitú časť terminálnej časti schránky, ktorá sa na dvoch miestach zužuje a následne rozširuje. Septá u miliolidných foriem tvoria zúženie, kým u globotalamidov sú tvorené stenou každej novovzniknutej komôrky (výbrus: 16016, vek: ? stredný lias, lokalita: Proč, Ondavská vrchovina, mierka: 100 μm).



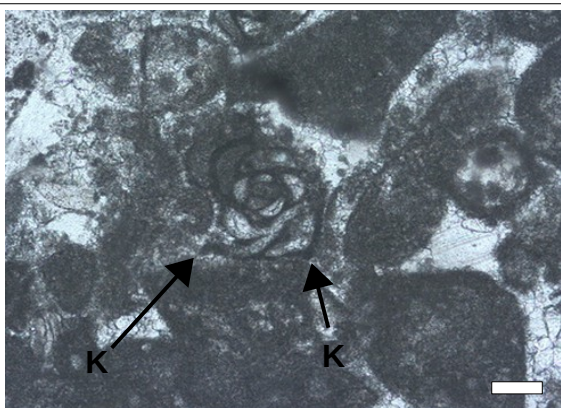
Obr. 124. Priechny prierez miliolidným dierkavcom *Quinqueloculina robusta* Neagu. Typ schránky predstavuje charakteristický typ vinutia, prítomný iba u miliolidov. Komôrky sa vinú okolo c-osi pod určitými uhlami, ktoré sú dôležitým určovacím znakom. Priechne rezy najlepšie ilustrujú počet komôrok v závitoch aj uhly, pod ktorými jednotlivé komôrky narastajú. Stena schránky je pomerne hrubá a hutná (výbrus: 1345, vek: spodný barém, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



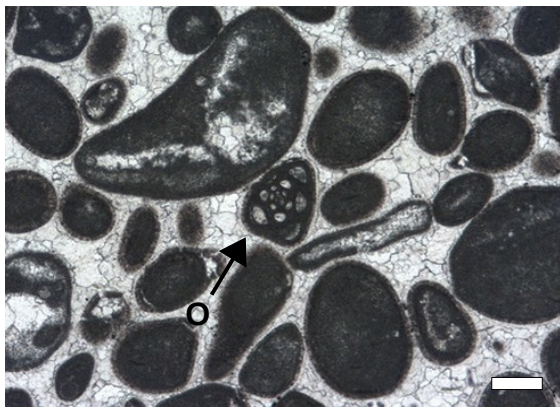
Obr. 125. Priechny, mierne šikmý prierez miliolidným dierkavcom *Quinqueloculina robusta* Neagu. Jedná sa o formu s miliolidným typom vinutia. Formy s miliolidným usporiadaním komôrok sa objavujú už počas strednej jury, hojne sa však začínajú vyskytovať až počas spodnej kriedy v plytkovodných platformových karbonátoch tzv. urgónskeho typu (výbrus: 1344, vek: vrchný barém – spodný apt, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



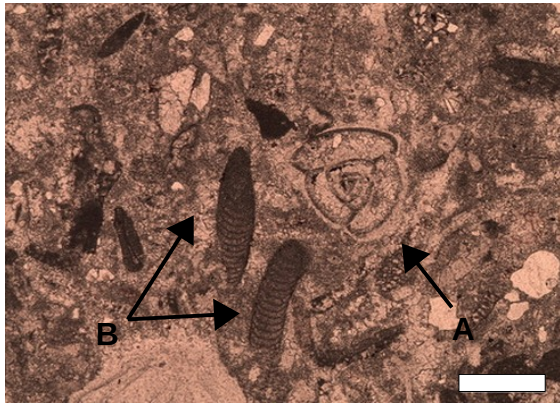
Obr. 126. Pozdĺžny, mierne šikmý prierez miliolidným dierkavcom *Quinqueloculina* sp. Miliolidný typ schránky. Pri pozdĺžnych rezoch nie je možné pozorovať uhly, pod ktorými sa jednotlivé komôrky vinú okolo c-osi, ani počet komôrok v jednotlivých závitoch. (výbrus: 1345, vek: spodný barém, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



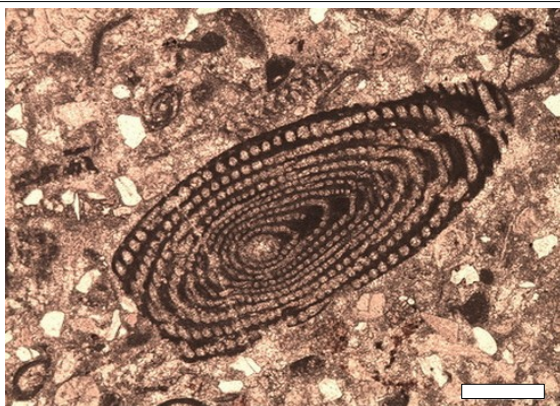
Obr. 127. Priechny prierez miliolidným dierkavcom *Moesiloculina* cf. *danubiana* (Neagu). Miliolidný typ schránky. Okrem typického kľbkovitého vinutia možno pri reze týmto druhom pozorovať priemet kýlu, ako terminácie komôrok vo forme zahrotených výbežkov (K). Stena schránky je pomerne tenká. V niektorých častiach je porušená následkom biostratinomických procesov (výbrus: 1451, vek: spodný barém, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



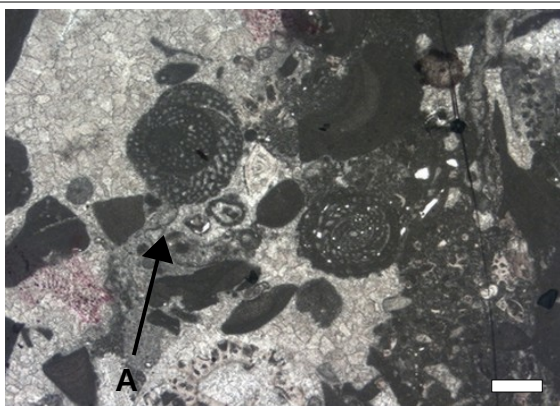
Obr. 128. Nukleus ooidu (O) je tvorený miliolidom *Quinqueloculina robusta* Neagu. V spodnokriedových a mladších ooidových mikrofáciách sú tieto typy miliolidných schránok pomerne časté. Schránka je vinutá v piatich rovinách v lomenej špirále. Komôrky sa vinú okolo osi v uhle 144° (jeden závit tvorí 2.5 komôrky). Obvod schránky je lobátny (lalokovitá) (výbrus: MM-17, vek: spodný valanžin, lokalita: Ilay, pohorie Jura, Francúzsko, mierka: $200\ \mu\text{m}$).



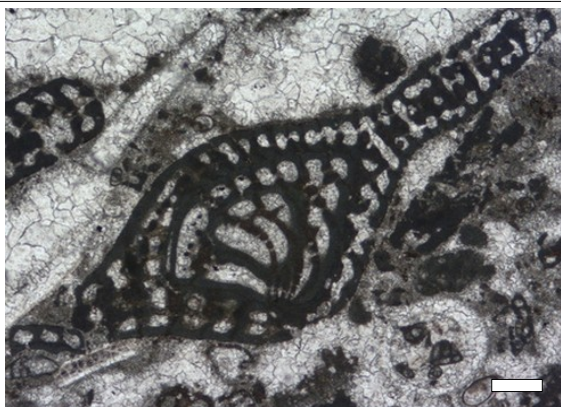
Obr. 129. Približne v strede vpravo sa nachádza priečný prierez zástupcu rodu *Triloculina* sp. (A). Prierez je kolmý na os vinutia. Zástupcovia tohoto rodu si v neskorších závitoch vinú komôrky okolo osi v 120° uhle. V poslednom závite sú v priečnom reze preto prítomné tri komôrky. Najvyšiu diverzitu dosahujú trilokulinidné formy počas kenozoika. Vľavo nižšie od dierkavca sa nachádzajú prierezy červenými riasami *Lithothamnium* sp. (B) (výbrus: KRZ-8C, vek: yprés, lokalita: Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko, mierka: $500\ \mu\text{m}$).



Obr. 130. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez väčším miliolidným dierkavcom *Alveolina trempina* Hottinger. Príslušníci tohoto rodu si tvoria fusiformný typ schránky. Tento morfortyp sa objavuje konvergentne aj u týchto väčších miliolidných dierkavcov od vrchnej kriedy. Zástupcovia rodu *Alveolina* sú stratigraficky významný vo vrchnom paleocéne-eocéne (výbrus: KRZ-1C, vek: yprés, lokalita: Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko, mierka: $500\ \mu\text{m}$).



Obr. 131. Rôzne orientované prierezy väčšími dierkavcami. (A) soritoidný miliolid *Archaias angulatus* (Fichtel & Moll). Na prierezoch je viditeľná zložitá vnútorná štruktúra podobne ako u väčších dierkavcov z iných skupín. Vnútrnú stavbu tvoria početné piliere. Jedná sa o priečný prierez planišpirálnou schránkou. V pozdĺžnom reze by bolo možné identifikovať involútny typ. (výbrus: MM-32, vek: akvitán, lokalita: Mariel, Kuba, mierka: $500\ \mu\text{m}$).



Obr. 132. V zornom poli sa nachádza pozdĺžny prierez väčším miliolidným dierkavcom *Cyclorbiculina compressa* (d'Orbigny). Jedná sa o podskupinu miliolidov, ktorých typ schránky nazývame ako soritoidný. Jedná sa o typy s pomerne zložitou vnútornou stavbou, ktorá sa prejavuje v rôznych druhoch vinutia počas rôznych štádií tvorby schránky. U tohoto rodu je typická diskoidálna schránka (výbrus: MM-31, vek. miocén, lokalita: Las Villas, Morón, Kuba, mierka: 200 μ m).



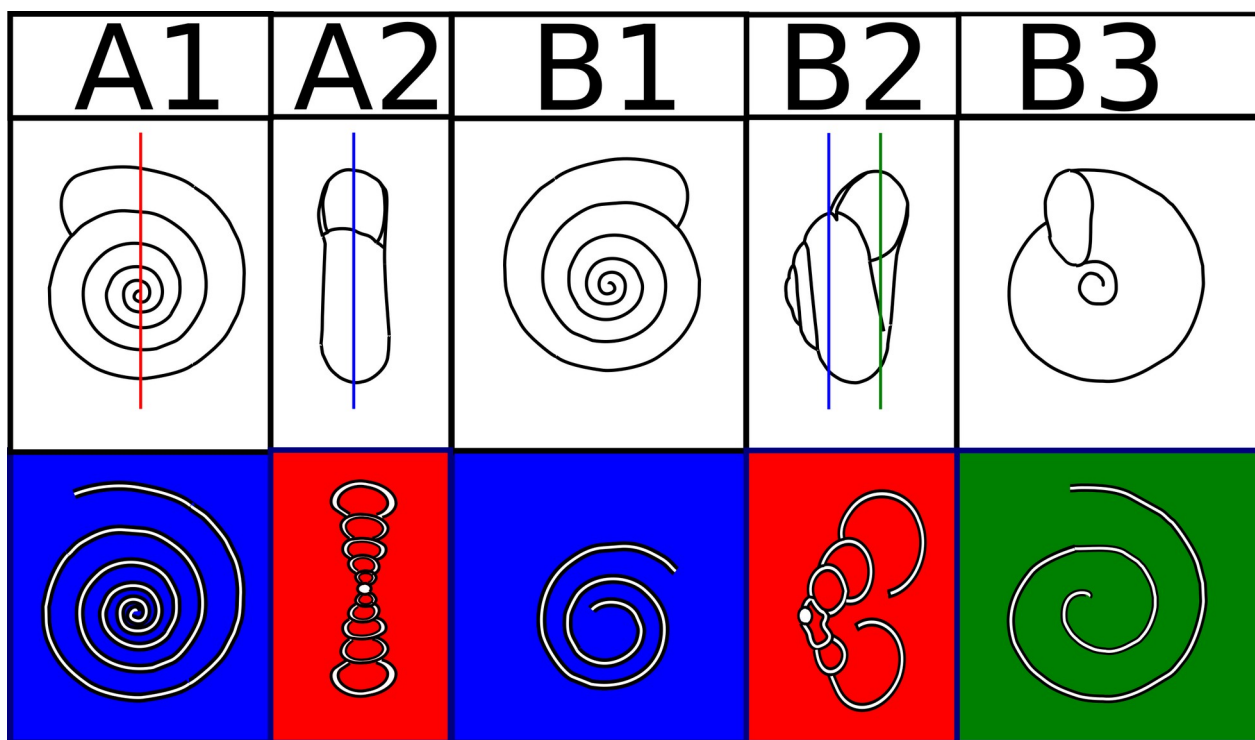
Obr. 133. Pozdĺžny prierez väčším miliolidným dierkavcom *Peneroplis* sp.. Dierkavec patrí medzi soritoidné, typické svojim planišpirálnym usporiadaním komôrok. Štruktúra schránky na rozdiel od okolia zloženého zo sparitovej základnej hmoty a jemného kalcitového detritu svetlo neprepúšťa. V okolí rezu sa nachádza množstvo fragmentov iných miliolidov aj aglutinovaných dierkavcov (tmavé bioklasty). Rod *Peneroplis* je známy od eocénu (výbrus: MM-25, vek: miocén lokalita: Las Villas, Morón, Kuba, mierka: 200 μ m).

SPIRILINIDY A INVOLUTINIDY

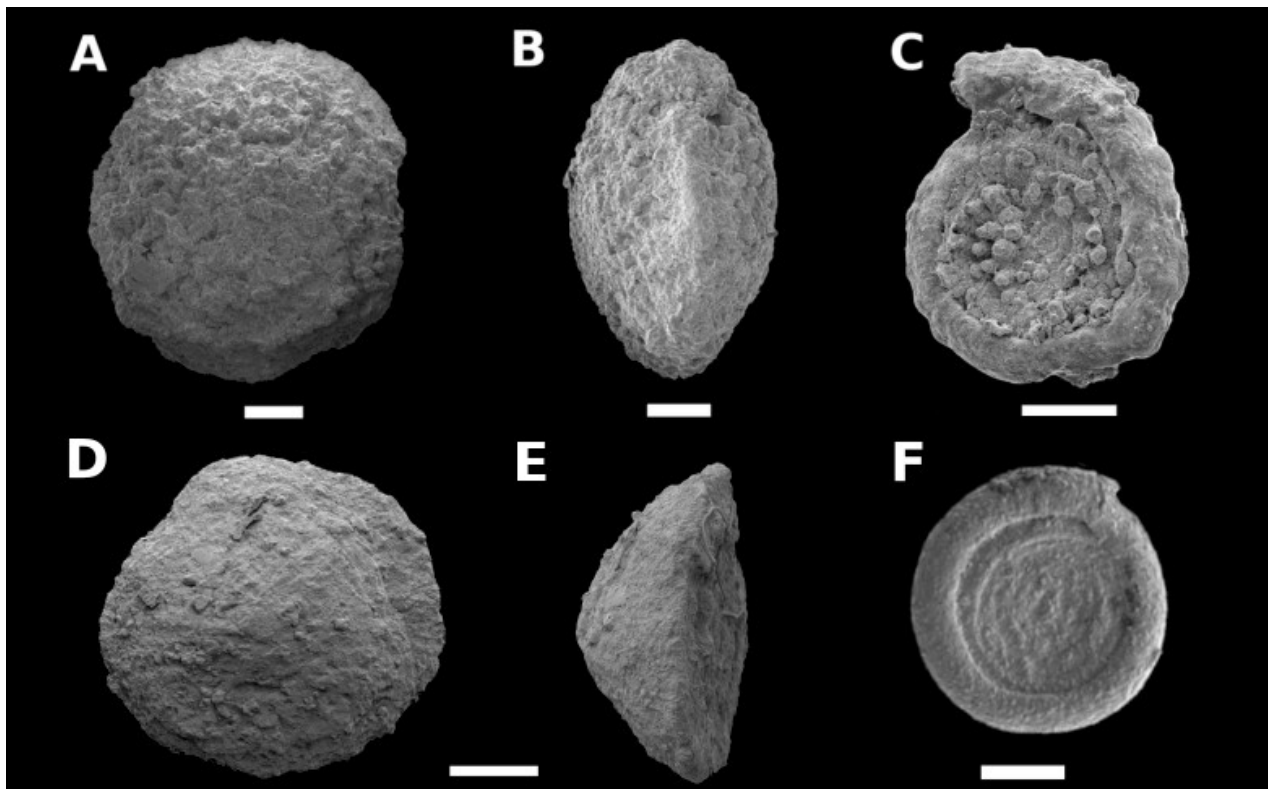
Spirilinidy a involutinidy tvoria skupinu tubulotalamidných dierkavcov s charakteristickými typmi a mineralogickým zložením schránok. Obe skupiny dierkavcov sú vo výbrusoch často dobre rozpoznateľné. Poznáme planišpirálne a trochošpirálne formy (Obr. 134, 135), ale aj formy, ktorým sa v rôznych štádiách mení typ vinutia (napr. iniciálne glomošpirálne resp. streptošpirálne formy) (Obr. 157-158). Kým trochošpirálne a planišpirálne typy vinutia schránky sa vyskytujú aj u iných skupín organizmov (napr. u mäkkýšov), glomošpirálny resp. streptošpirálny typ vinutia schránky sa vyskytuje iba u dierkavcov.

Schránka spirilinidných dierkavcov je tvorená z kalcitu. Deuterolokulus tvorí monokryštál (Rigaud et al., 2018). V polarizovanom svetle pri skrížených nikoloch bude preto prierez deuterolokulom zhasnutý (nebude cez neho prechádzať svetlo, Obr. 136, D, E, F). Často sa u niektorých foriem nachádzajú v umbilikálnej oblasti štruktúry z kalcitu s radiálnou stavbou (Obr. 139, Obr. 155-161). Tieto časti schránok sú podobné stavbe steny u dierkavcov s hyalínnym typom stien. Nakoľko sú spirilinidy aj involutinoidy homomorfné, teda morfológicky medzi nimi nájdeme ekvivalentné typy schránok, pre ich odlišenie je kľúčové zachovanie primárnej stavby steny schránky. Involutinidné dierkavce majú primárne schránku tvorenú z aragonitu (Hohenegger & Piller, 1975). Nakoľko sa v drvivej

väčšine jedná o druhohorné formy, zlé zachovanie v takto starých horninách nemusí umožniť jednoznačnú determináciu. Keďže aragonit je metastabilný, schránky involutinoidov nachádzame často mikritizované, alebo druhotne kalcifikované. Najčastejšie si primárnu stavbu schránky zachovávajú spirilinity. Prevažná väčšina týchto druhov dierkavcov je charakteristická, ba až stratigraficky významná počas triasu až spodnej kriedy. V Západných Karpatoch, v triase a spodnej jure sú najčastejšiou zložkou dierkavcových spoločenstiev involutinidy (Marschalko et al., 1976; Mišík, 1961; Gaždicki, 1983; Salaj et al., 1983). Spirilinity bývajú v Západných Karpatoch častou zložkou najmä jurských a spodnokriedových spoločenstiev dierkavcov (Mišík et al., 1994; Mišík & Sýkora, 1993; Ivanova et al., 2019; Józsa, 2017a; Vaňková et al., 2019). V súčasnosti žijú už len zástupcovia spirilínid, predstavujú však len zlomok ich niekdajšej diverzity.

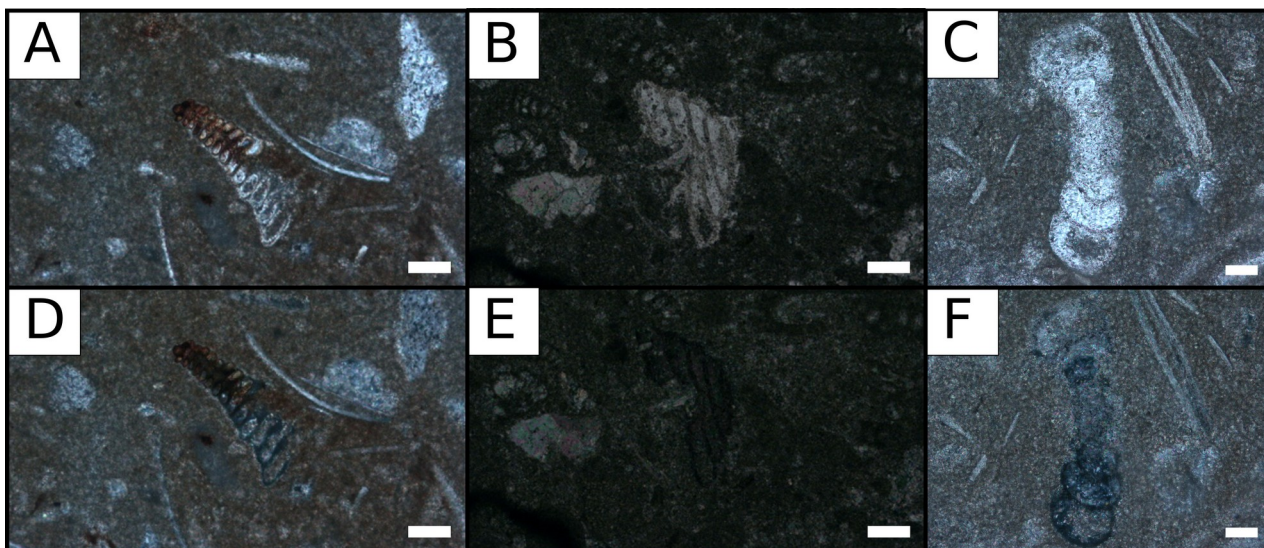


Obr. 134. Schematické vyobrazenia niektorých typov tubulotalamidných schránok involutinidných a spirilínidných dierkavcov. A. Planišpirálny typ schránky. B. Trochošpirálny typ schránky. A1. Hore dorzálny pohľad, dole priečny rez. B1. Hore dorzálny pohľad, dole priečny prierez bližší k iniciálnej časti schránky (apexu). A2, B2. Hore pohľad z boku, dole pozdĺžny prierez. B3. Hore umbilikálny pohľad, dole priečny prierez bližší k umbiliku. Farebné línie označujú hrany rezov a farebné obdĺžniky označujú plochy rezov.



Obr. 135. A-F. SEM snímky schránok niektorých vápнитých tubulotalamidných foriem. A-E. Involutinidy. F. spirilínidná forma. A-C. Planišpirálny, involútny typ vinutia. A-C. *Involutina liassica* (Jones). A. Dorzoventrálny pohľad (postranný). B. periférny pohľad (z boku). C. Čiastočne rozpustená schránka (jadro). V oblasti umbilika sa nachádzajú robustné výplne z radiálne usporiadaných kryštálov, prekrývajúce centrálné vinutie deuterolokula. Vrchná časť týchto lamiel tvorí často nerovný, hrčkovitý, tzv. papilózny povrch. Vnúternú výplň schránky tvorí limonit. (vek: vrchný sinemúr, lokalita: Priboržavské, Ukrajina). D-E. Trochošpirálne vinuté schránky vápнитých bentických tubulotalamidných dierkavcov, *Trocholina* ? sp. D. Dorzálny pohľad. E. Bočný pohľad (periférny) (lokalita: Unken, Severné Vápencové Alpy, Rakúsko, vek: spodný toark). F, Planišpirálny evolútny typ vinutia. *Spirillina infima* (Strickland) (vek: toark-álen, lokalita: Jarabina, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko.). Mierka: 100 μm .

Obr. 136. A-F. Priečne prierezy schránkami spirilínidných dierkavcov s trochošpirálnym vinutím deuterolokula, nasnímané v polarizovanom svetle. A, B, C. Rozsvietená stena schránky pri rovnobežných nikoloch. D, E, F. Zhasnutá stena schránky pri skřížených nikoloch. A, D. *Tethysiella pilleri* (Blau), výbrus: 23888, vek: bajok, lokalita: Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko. B, E. *Neotrocholina* sp., výbrus: 16554, vek: spodný apt, lokalita: Beňatina, Vihorlatské vrchy, Slovensko. C, F. *Spirilliconus* sp., výbrus: 19696, vek: bajok-? bat, lokalita: Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko). Mierka: A, D, C, F. 50 μm , B, E. 100 μm .



Praktické ukážky involutinidných a spirilidných dierkavcov



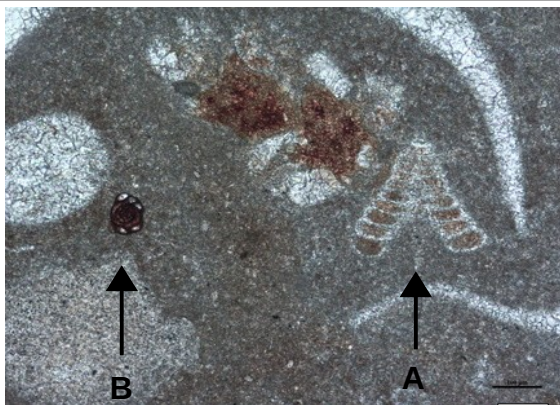
Obr. 137. Pozdĺžny prierez spirilidným dierkavcom *Neotrocholina theodori* Rigaud, Schlaginweit & Bucur. Schránka má nízku trochošpirálu, preto je tento typ kónickej schránky širší ako vyšší. Voľne vyseparované jedince majú bochníkovitý tvar. Na plochej umbilikálnej časti sú viditeľné nerovnosti. Sú to prierezy tzv. papilami a radiálnymi drážkami, ktoré vypĺňajú oblasť umbilika. Tieto dierkavce sú charakteristické pre spodnú kriedu (výbrus: 17144, vek: spodný barém, lokalita: Inovce, Vihorlatské vrchy, Slovensko, mierka: 100 μm).



Obr. 138. Pozdĺžny prierez cez schránku spirilidného dierkavca *Tethysiella pilleri* (Blau). Mikrosnímka je nasnímaná v polarizovanom svetle pri rovnobežných nikoloch. Schránka je preto rozsvietená (svetlo cez ňu prechádza). Tento druh má veľmi vysokú trochošpirálu, preto je tento typ kónickej schránky omnoho vyšší ako je šírka schránky (výbrus: 23888, vek: bajok, lokalita: Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 50 μm).



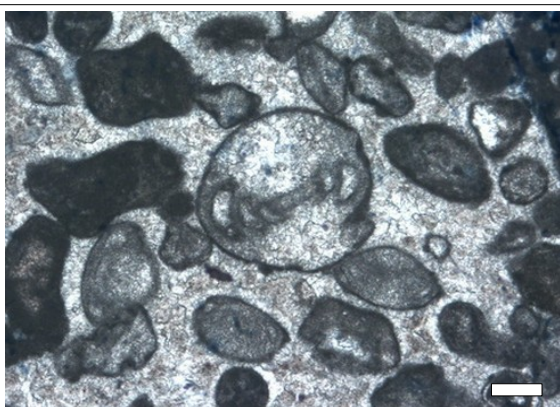
Obr. 139. Pozdĺžny prierez cez planišpirálny typ schránky spirilínidného dierkavca druhu *Radiospirillina* aff. *umbonata* Blau & Wernli. Po oboch stranách prekryva umbilikus tenká vrstva tvorená hyalínnou stenou, ktorú tvorí radiálne usporiadaný kalcit smerujúci do stredu umbilikálnych oblastí. Hyalínna stavba v strede sa nazýva tiež ako lamelárna. Schránku tvorí najmenej deväť závitov (výbrus: 42221, vek: bajok-? bat, lokalita: Krivoklát, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 50 μ m).



Obr. 140. Pozdĺžny prierez schránkou involutinidného dierkavca *Kristanotollmanna altissima* (Pirini) (A). Deutorolokulus sa vinie vo vysokej špirále. Takéto vinutie dáva schránke vysokokónický tvar. Dierkavec nemá zachovanú primárnu štruktúru steny. Umbilikálna oblasť je pomerne hlboká, bez výplne. Stena schránky je tenká. Počet závitov je veľmi vysoký (viac ako desať). V ľavej časti sa nachádza prierez miliolidným dierkavcom *Meandrovoluta asiagoensis* Fugagnoli & Rettori (B) (výbrus: 16016, vek: ? stredný lias, lokalita: Proč, Ondavská vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



Obr. 141. Pozdĺžny prierez involutinidným dierkavcom *Trocholina pirinae* Blau. Deutorolokulus je vinutý vo vysokej trochošpirále (vysokokónický typ schránky). Po stranách je pozorovateľný jemne zúbkovaný okraj. Jedná sa o prierez vonkajšieho lemu deutorolokula, ktorý kopíruje jeho priebeh. Pôvodná štruktúra steny schránky sa nezachovala, podľahla neomorfnej premene. V stene sú viditeľné pomerne veľké alotriomorfné kryštály kalcitu (výbrus: 16016, vek: ? stredný lias, lokalita: Proč, Ondavská vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



Obr. 142. Pozdĺžny prierez involutinidným dierkavcom *Aulotortus sinuosus* Weyschenk. Schránka je rekryštalizovaná. Vnútny priebeh deutorolokula je planišpirálny, involútny s nepravidelným, vlnkovitým priebehom (sinusoidálnym). Výplň umbilika je masívna a splýva s okrajom posledného závitov. Nadobúda tým takmer okrúhly obrys. Okrajová časť vľavo je odlomená v dôsledku biostratinomických procesov (výbrus: 1353, vek: karn – réť, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 200 μ m).



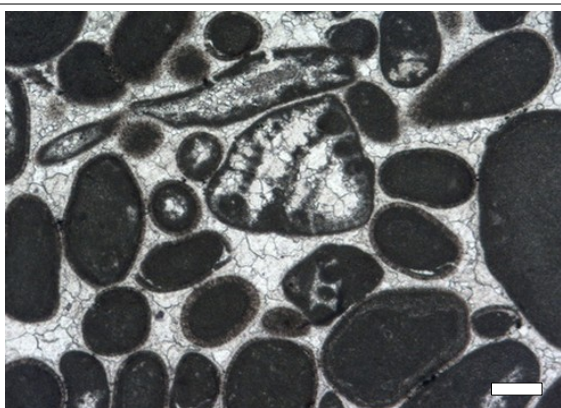
Obr. 143. Pozdĺžny prierez involutinidným dierkavcom druhu *Aulotortus tumidus* (Kristan-Tollmann). Pôvodná aragonitická schránka podľahla rekryštalizácii. Štruktúra schránky je podobná okolitej sparitickej základnej hmote. Schránku lemuje tenká lamina mikritu. Deuterolokulus sa vinie v nepravidelnej planišpirálne. Umbilikálna masa je pomerne tenká. Voľne vyseparovaná schránka by mala diskoidálny tvar (výbrus: 1353, vek: karn-rét, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 µm).



Obr. 144. Pozdĺžny prierez involutinidným dierkavcom s trochošpirálnym vinutím deuterolokula *Auloconus permodisoides* (Oberhauser). Pôvodne hyalínnu stavbu stien aj výplne umbilikálnej oblasti nahradili alotriomorfné kryštály kalcitu. Najmä v oblasti umbilika sa vytvorili veľké alotriomorfné kryštály kalcitu, štruktúrou podobné okolitej sparitovej základnej hmote (výbrus: 1354, vek: norik-spodný rét, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 µm).



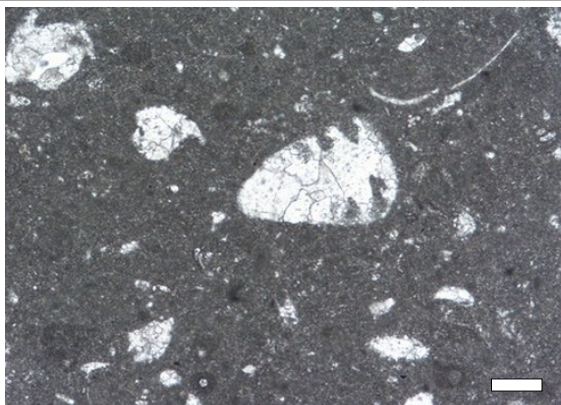
Obr. 145. Dva pozdĺžne prierezy involutinoidnými dierkavcami druhu *Coscinoconus cf. cherchia* (Arnaud-Vanneau, Boisseau & Drasac). Schránky majú vysokotrochošpirálne vinutie deuterolokula. Špirála aj priemer deuterolokula sa rozširujú iba nepatrne. Schránka je opracovaná pravdepodobne pri mechanickom transporte klastov pred ich usadením (výbrus: MM-17, vek: spodný valanžin, lokalita: Ilay, pohorie Jura, Francúzsko, mierka: 200 µm).



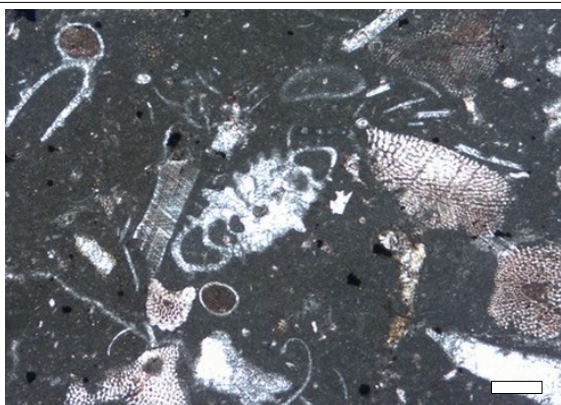
Obr. 146. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez involutinidným dierkavcom druhu *Coscinoconus molestus* (Gorbatchik). Schránka je uložená v ooidovej mikrofácii. Pôvodne aragonitová schránka bola nahradená blokovitými kryštálmi kalcitu. Vinutie deuterolokula je trochošpirálne. Deuterolokulus sa rozširuje smerom k mladším častiam pomerne náhle. Schránka je zaoblená. Spodná časť schránky je odlomená v dôsledku jej transportu (výbrus: MM-17, vek: spodný valanžin, lokalita: Ilay, pohorie Jura, Francúzsko, mierka: 200 µm).



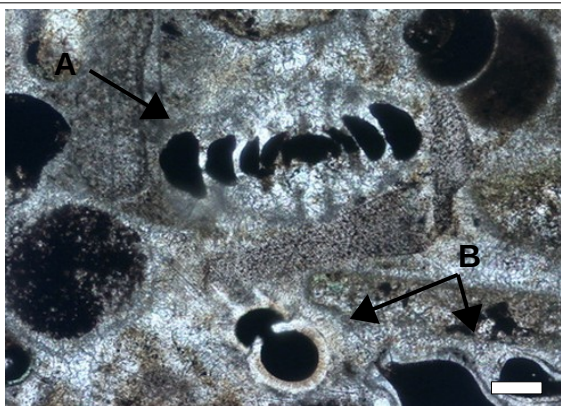
Obr. 147. Pozdĺžny prierez involutinidným dierkavcom *Involutina* sp.. Deuterolokulus je vinutý planišpirálne. Po oboch stranách sa v umbilikálnej oblasti nachádzajú výrazné laminárne výstupky. Pri voľne vyseparovanej schránke by tieto výstupky formovali hrčkovité štruktúry, ktorými sú oblasti umbilika posiate. Vnútorne steny závitov sú pomerne tenké (výbrus: MM-18, vek: hetanž-spodný toark, lokalita: Pod hradom, Salatín, Červená Magura, Nízke Tatry, Slovensko, mierka: 200 μ m).



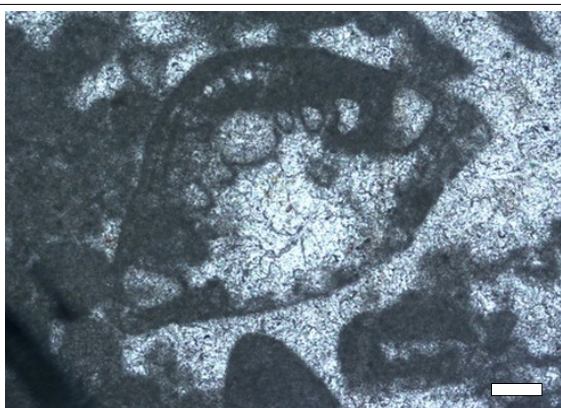
Obr. 148. V strede napravo zachytáva mikrosnímka pozdĺžny prierez involutinidným dierkavcom *Coscinoconus delphinensis* (Arnaud-Vanneau, Boissau & Darsac). Vinutie deuterolokula je vysoko trochošpirálne. Voľne vyseparovaná schránka by mala kónický tvar. Schránka je silne rekryštalizovaná. Periféria schránky je obrúsená v dôsledku biostratinomických procesov. Vonkajšie steny najmladších častí deuterolokula sú odlomené a vyplnené mikritom (výbrus: MM-20, vek: spodný valanžin, lokalita: Ilay, pohorie Jura, Francúzsko, mierka: 200 μ m).



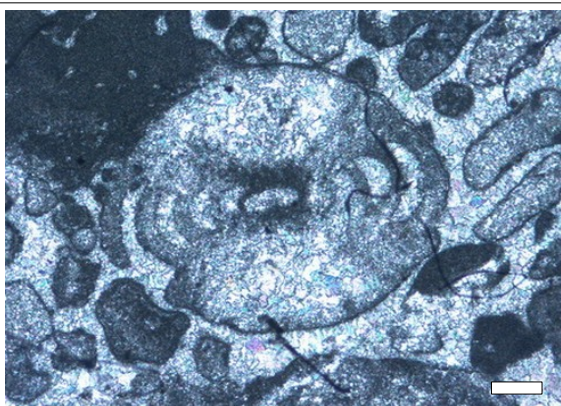
Obr. 149. Približne v strede sa nachádza pozdĺžny prierez involutinidným dierkavcom *Involutina liassica* (Jones). Deuterolokulus sa od stredu náhle rozširuje. Umbilikálne oblasti vyplňa masívna výplň z kalcitu. Táto výplň, ako aj stena schránky bola pôvodne tvorená z aragonitu. Schránka však bola neomorfnými procesmi premenená. Tvoria ju blokované kryštály kalcitu bez prednostnej orientácie (výbrus: MM-16, vek: hetanž-spodný toark, lokalita: pod Salatínom, Nízke Tatry, Slovensko, mierka: 200 μ m).



Obr. 150. Približne v strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez involutinidným dierkavcom *Involutina liassica* (Jones) (A). Pri dolnom okraji mikrosnímky sa nachádzajú nodosaridné dierkavce (B). Všetky fosílie sú vyplnené opakným minerálom. Stena schránky involutíny je rekryštalizovaná a splýva s okolitou sparitovou základnou hmotou. Naproti tomu si nodosaridy zachovali primárnu hyalínnu stavbu steny (výbrus: MM-14, vek: hetanž – spodný toark, lokalita: Turecká, Veľká Fatra, Slovensko, mierka: 100 μ m).



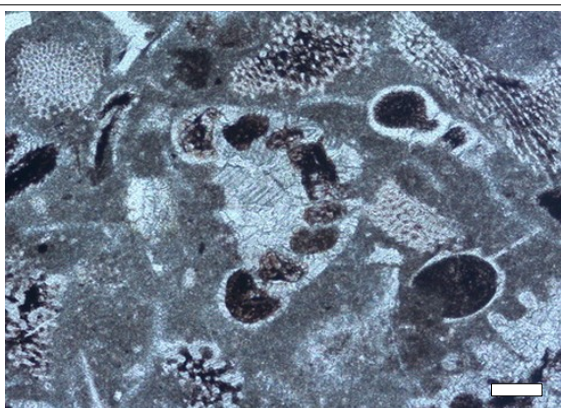
Obr. 151. Pozdĺžny prierez spiralinidným dierkavcom *Neotrocholina ? theodori* Rigaud, Schlaginweit & Bucur. Schránka je bikonvexná. Dorzálna strana je vypuklejšia ako umbilikálna. Deuterolokulus je trochošpirálne vinutý. Oblasť umbilika vyplňa schránkový materiál. Na povrchu umbilika sa nachádzajú malé výrastky, papily. Schránka je rekryštalizovaná a okraj intenzívne mikritizovaný (výbrus: 14711, vek: spodný barém, lokalita: Mičákovce, Ondavská vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



Obr. 152. Pozdĺžny prierez involutinidným dierkavcom druhu *Angulodiscus pragsoides* (Oberhauser). Deuterolokulus je planišpirálne vinutý. Schránka je bikonvexná. Voľne vyseparovaná schránka by mala lentikulárny tvar. Stena je silne rekryštalizovaná podobná okolitej sparitovej základnej hmote. Povrch schránky je pokrytý mikritickým lemom. Ľavý okraj schránky je odlomený vplyvom biostratinomických procesov (výbrus: 1221, vek: vrchný anis-spodný rét, lokalita: Mošurov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 200 μ m).



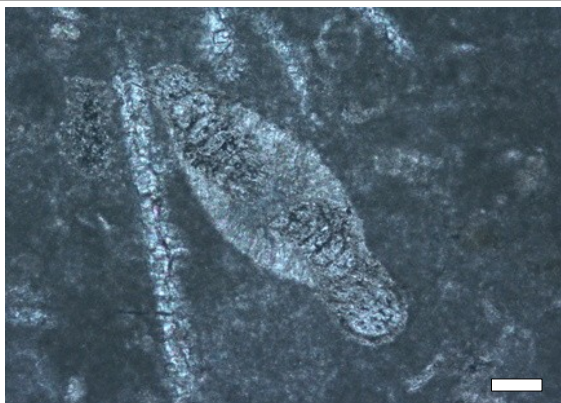
Obr. 153. Na mikrosnímke sa nachádza pozdĺžny prierez involutinoidným dierkavcom *Involutina* sp.. Schránka je po oboch stranách relatívne plochá, posiatá početnými hrubými laminárnymi výstupkami. Stena deuterolokula je pomerne tenká. Výplň schránky je odlišná od okolitej mikritovej základnej hmoty. Odlišná výplň naznačuje, že schránka dierkavca by mohla byť alochtónneho pôvodu (výbrus: A-3, vek: hetanž - spodný toark lokalita: Donovaly, Veľká Fatra, Slovensko, mierka: 100 μ m).



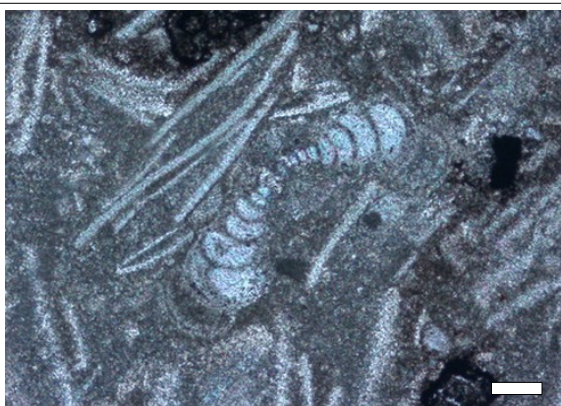
Obr. 154. Pozdĺžny prierez cez schránku involutinidného dierkavca *Piriniella blindi* Blau. Deuterolokulus sa vinie do vysokej trochošpirály. Oproti vypuklej strane, umbilikálna strana je takmer plochá (planokonvexný typ schránky). Oblasť umbilika je čiastočne vyplnená masívnou kalcitovou výplňou, ktorá nahradila oblasť s pôvodnou hyalinnou stavbou. Posledný závit hyalínna vrstva neprekrýva. Dorzálna strana je hladká, bez prídavných štruktúr (výbrus: A-3, vek: hetanž - spodný toark lokalita: Donovaly, Veľká Fatra, Slovensko, mierka: 100 μ m).



Obr. 155. Pozdĺžny prierez cez spirilidného dierkavca *Spirilliconus ? corinnae* Blau & Vernli. Vinutie deuterolokula má trochošpirálny priebeh. Špirála je nízka. Schránka je veľmi dobre zachovaná. Po oboch stranách schránky sa nachádza hrubá hyalínna vrstva (umbilikálna masa). Tak ako u všetkých spirilidných dierkavcov, steny prolokula aj deuterolokula sú tvorené z monokryštálu kalcitu (výbrus: 18021, vek: bajok-? bat, lokalita: Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μm).



Obr. 156. Pozdĺžny prierez cez spirilidného dierkavca *Radiospirillina umbonata* Blau & Wernli. Typ vinutia je planišpirálny. Takmer všetky závitky okrem posledných dvoch prekrýva masívna hyalínna vrstva. Schránke dodáva bikonvexný tvar. Stena deuterolokula je tvorená z monokryštálu kalcitu. V polarizovanom svetle pri skrížených nikoloch bude preto deuterolokulus zhasnutý (výbrus: 19074, vek: vrchný titón, lokalita: Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 50 μm).



Obr. 157. Pozdĺžny prierez cez schránku spirilidného dierkavca. Na dorzálnaj aj umbilikálnej strane sa zachovala pôvodná hyalínna stena. Najmladšie časti deuterolokula sa vinú do nízkej trochošpirály. Tak ako u všetkých spirilidných dierkavcov, aj tento druh má stenu deuterolokula tvorenú z monokryštálu. Jedinec je nasnímaný v nepolarizovanom, svetle (výbrus: 19696, vek: bajok-? bat, lokalita: Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μm).



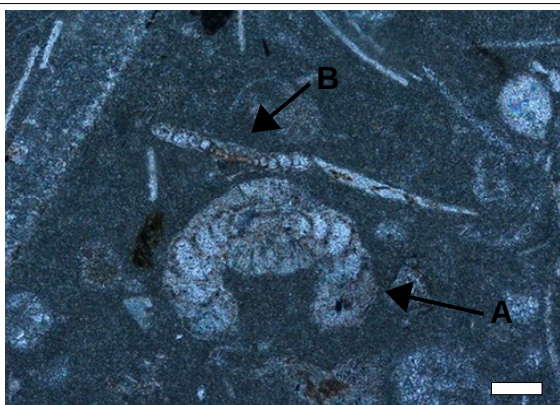
Obr. 158. Pozdĺžny prierez cez schránku spirilidného dierkavca. Dierkavec má nepravidelne vinutú až kľbkovitú iniciálnu časť deuterolokula. Neskoršia časť deuterolokula má nepravidelný priebeh, s tendenciou ohýbať sa do písmena u (trochošpirálne vinutie). Po oboch stranách sa nachádza hrubá hyalínna vrstva, ktorá prekrýva najstaršie časti deuterolokula, okrem posledného páru závitov (výbrus: 21125, vek: bajok-? bat, lokalita: Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μm).



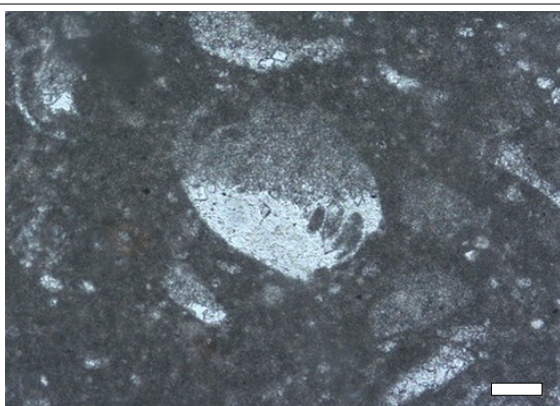
Obr. 159. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez dierkavcom druhu *Radiospirillina umbonata* Blau & Wernli. Mikrosnímka je nasnímaná v polarizovanom svetle, pri rovnobežných nikoloch. Deuterolokulus je rozsvietený. Hyalínne časti schránky, tvoriace výplne umbilikálnych oblastí zhášajú v závislosti od orientácie kryštálov. Okolie dierkavca tvorí mikritová základná hmota a početné drobné prierezy kalpionelami (výbrus: 19765, vek: vrchný titón, lokalita: Vršatec, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 µm).



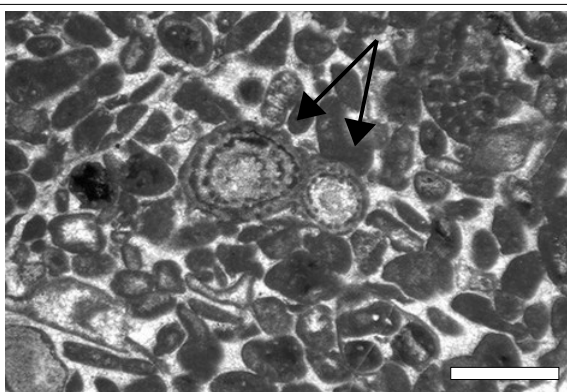
Obr. 160. Rovnaká snímka ako predošlá zobrazuje druh *Radiospirillina umbonata* Blau & Wernli. Nasnímané v polarizovanom svetle pri skrížených nikoloch. Stena deuterolokula tvorená monokryštálom je zhasnutá. Vinutie deuterolokula je planišpirálne. Hyalínna časť schránky pokrýva väčšinu deuterolokula až na posledných pár najmladších závitov (výbrus: 19765, vek: vrchný titón, lokalita: Vršatec, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 µm).



Obr. 161. V strede mikrosnímky sa nachádzajú dva pozdĺžne prierezy spirilindných dierkavcov *Spirilliconus ? corinnae* Blau & Vernli (A). *Turrispirillina ? conoidea* (Paalzow) (B). Z nižšie položeného rezu je zrejmé, že sa jedná o formu s vysokotrochošpirálnym vinutím, najmä neskoršej časti deuterolokula. Deuterolokulus je ohnutý v tvare písmena u. Naproti tomu prierez menšou schránkou vyššie, má veľmi nízku, takmer plochú špirálu (výbrus: 9614, vek: bajok-? bat, lokalita: Sivá skala, Pruské, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 µm).



Obr. 162. Pozdĺžny prierez väčším involutinoidným dierkavcom *Aulotortus* cf. *pragsoides* (Oberhauser). Schránka je intenzívne postihnutá neomorfnými procesmi, pričom je sčasti sekundárne kalcifikovaná a sčasti je selektívne dolomitizovaná. Dolomitom je čiastočne nahradená vrchná časť schránky. Schránka nesie známky poškodenia biostratinomickými procesmi, na čo poukazujú odlomené okraje stien najmladšej časti deuterolokula (periférie schránky) (výbrus: 3405, vek: vrchný anis - spodný rét, lokalita: neznáma, Slovenský kras, Slovensko, mierka: 100 µm).



Obr. 163. V strede snímky sa nachádzajú dva kruhové prierezy involutinoidnými dierkavcami *Triasina hantkeni* Majzon. Voľne vyseparované jedince by mali sférickú schránku. Tento druh je stratigraficky významný vo vrchnom triase a vymiera spolu s ďalšími väčšími involutinoidmi na hranici trias/jura. Zástupcovia tohoto rodu si tvorili schránky so zložitejšou vnútornou stavbou, podobne ako väčšie dierkavce z iných skupín. Vnútro je rozdelené na segmenty pravidelne distribuovanými piliermi (výbrus: TB-1, vek: rét, lokalita: Trenčianske Bohuslavice, Považské podolie, Slovensko, mierka: 1000 μm).

VÁPŇITÉ BENTICKÉ DIERKAVCE S HYALÍNNYM TYPOM STENY

V tejto skupine dierkavcov sa vyskytujú podskupiny so schránkou zloženou výlučne z aragonitu, avšak väčšina vápnitých bentických dierkavcov s hyalínnou stenou, má stenu schránky zloženú z prizmatického, nízkomagneziálneho kalcitu. C-os kalcitových kryštálov je kolmá na priebeh povrchu schránky (Obr. 169). V rezoch u kryštálov usporiadaných do kruhu v polarizovanom svetle tak vzniká interferenčný obrazec (zhasnuté prizmy tvoria čierny kríž) (Obr. 178, 179, 181, 183, 185). V prechádzajúcom svetle sú schránky všetkých foriem priehľadné (pokiaľ je zachovaná pôvodná stavba). Na povrchu schránok môžeme tiež pozorovať rôzne štruktúry ako sú trne, výstupky, rebrá alebo retikulárne štruktúry, ktoré sú v prierezoch dierkavcov niekedy menej zjavné. Pozorovateľné sú niekedy pri pozdĺžnych rezoch. Dierkavce s hyalínnym typom stavby steny z hľadiska typov morfológie a rôzneho charakteru steny môžeme rozdeliť na niekoľko základných podskupín. Sú to nodosaridné, rotalidné, buliminidné, robertinidné a planktonické dierkavce.

Nodosaridné dierkavce

Najstaršie známe mladopaleozoické nodosaridné dierkavce sa pravdepodobne evolučne odčlenili od tubulotalamidných dierkavcov s mikrogranulárnym typom stavby steny (fusuliníd) (Groves et al., 2003; Vachard et al., 2010). Architektúru schránky mali rovnakú. Jednalo sa o tubulotalamidy s jednou monolamelárnou hyalínnou vrstvou kalcitu, ktorú si budovali na tenkej mikrogranulárnej lamine. Táto lamina je často zachovaná ako tmavý lem vnútornej strany steny (Obr. 165). Z týchto ancestrálnych tubulotalamidných foriem sa vyvinuli seriálne formy nodosaríd s pravými septami (Obr. 164). Pri pokročilejších, septátnych mladopaleozoických formách sa ešte nachádza z vnútornej strany lamina

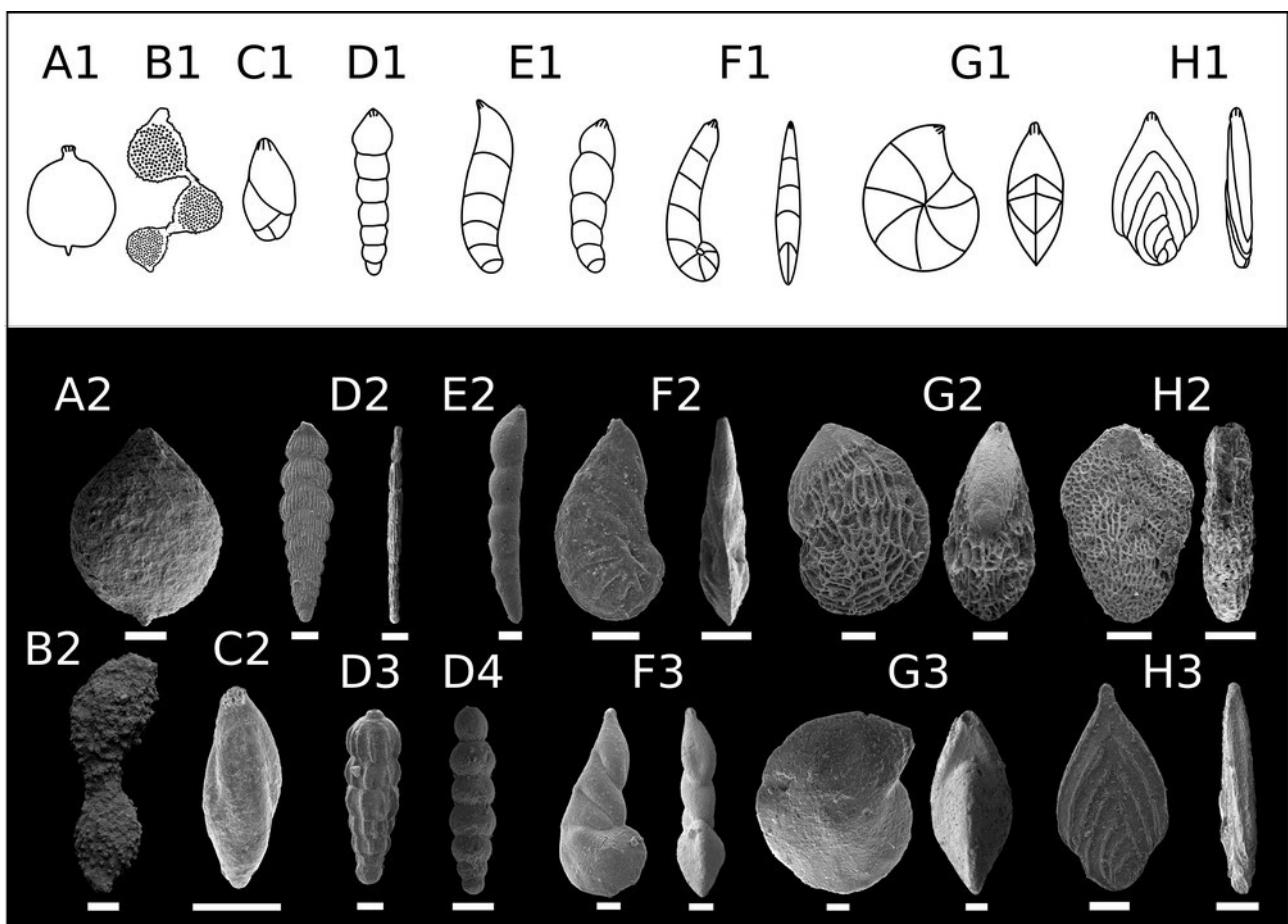
mikrogranulárneho kalcitu. Pri niektorých starších mezozoických formách je prítomnosť tejto laminy stále predmetom diskusií, nakoľko sa môže jednať o fenomén diagenetického pôvodu. U mladších foriem táto vrstva nie je prítomná (Copestake & Johnson, 2014).

U septátnych nodosaridných foriem sú zastúpené rôzne formy usporiadania komôrok. Najčastejšie to však bývajú uniseriálne typy (Obr. 164, B, D-E), planišpirálne typy (Obr. 164, G) a ich kombinácia (Obr. 164. F, H). Známe sú aj triseriálne formy (Obr. 164, C). Povrch schránky môže byť hladký (Obr. 164. A2, C2, E2, E3, F3, G3), alebo ho pokrývajú rôzne formy ornamentácie. Ornamentáciu môžu tvoriť rôzne hrboly, tzv. tuberkulátne štruktúry (Obr. 164. B2) a rebrá (Obr. 164. D2, D3, F2, H3). Iný typ ornamentácie podobný rebrám sa križuje pod rôznymi uhlami a tvorí tak pravidelné, alebo aj nepravidelné sieťované štruktúry, tzv. retikulácie (Obr. 164. G2, H2). Ornamentáciu je možné pozorovať pri niektorých špecifických prierezoch, kde rezná plocha prebieha priečne alebo pozdĺžne postranne (paralelne s povrchom schránky). Skupina nodosaridných dierkavcov zahŕňa jedny z evolučne najstarších typov dierkavcov so stavbou steny prevažne, alebo čisto hyalínneho typu. Pre ich menšie rozmery a výskyt v spoločenstvách s inými menšími vápnitými dierkavcami (okrem aglutinovaných), sa v praxi často združujú spolu s inými skupinami pod súhrnný názov – menšie vápnité bentické dierkavce.

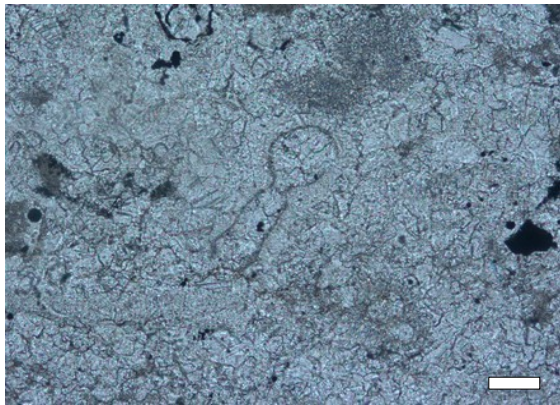
V Západných Karpatoch sa stretávame s nodosaridnými dierkavcami už v najstarších spoločenstvách spodného karbónu gemerika (Kozur et al., 1976). Ich najbohatšie spoločenstvá pochádzajú z vrchného triasu – jury (Salaj et al., 1983; Tyszka, 1994; Gedl & Józsa, 2015; Józsa unpubl. data). U vrchnojurských spoločenstiev nodosaridných dierkavcov je zaznamenaná celkovo nižšia diverzita v porovnaní so spodnou a strednou jurou (Józsa, 2019). Väčšinu výskytov nodosaridov z jury a spodnej kriedy Západných Karpát predstavujú zmienky o ich prítomnosti v mikrofáciách hlbokovodnejších karbonátových hornín (Samuel et al., 1972; Mišík & Sýkora, 1981; Mišík et al., 1994; Michalík et al., 2012). Opisy voľne vyseparovaných schránok nodosaridných dierkavcov zo spodnej a vrchnej kriedy Západných Karpát predstavujú vzorky zo slabo spevnených slienitých hornín Vonkajších Západných Karpát (Scheibnerová, 1961; Salaj & Samuel, 1966; Szydło, 1997). Výskyty voľne vyseparovaných schránok hlbokovodných nodosaridných dierkavcov sú známe z paleogénnych aj neogénnych paniev Západných Karpát (Samuel, 1972; Zlinská, 1992; Hudáčková et al., 2017). Celosvetovo sa nodosaridné dierkavce významne diverzifikujú počas jury, kedy sú aj biostratigraficky najvýznamnejšie (Riegraf, 1985; Ruget, 1988; Boutakiout, 1990; Jäger, 1997; Ruget & Nicollin, 1977; Tyszka, 1999; Cannales & Henriques, 2008; Bejjaji et al., 2010; Reolid et al. 2012; Copestake & Johnson, 2014; Gedl & Józsa, 2015; Salazar Ramírez & Herrero, 2015; Józsa et al., 2018). Diverzita tejto skupiny postupne rástla po súčasnosť (Tappan & Loeblich 1988). Počas obdobia najväčšieho rozmachu nodosaridných dierkavcov v jure a spodnej kriede obývali tieto formy rôzne prostredia. Od vrchnej kriedy po súčasnosť sa tieto dierkavce začínajú vyskytovať predovšetkým v hlbokovodných sedimentoch (Haynes, 1981). Ich zastúpenie v spoločenstvách je spravidla podradné, ich pôvodné habitaty osídlili iné skupiny, predovšetkým rotalidné dierkavce (Haynes, 1981; Murray, 2006). Napriek tomu že aj moderné nodosaridy predstavujú pomerne diverzifikovanú skupinu (Flint, 1899;

Tappan & Loeblich, 1988), ich príbuznosť s inými súčasnými skupinami je stále predmetom diskusií (Mikhalevich, 2013; Pawlovski et al., 2013).

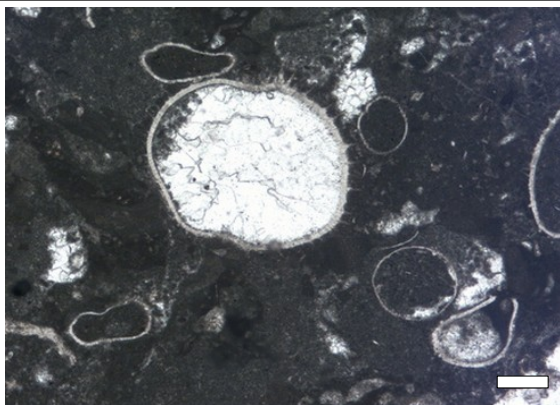
Obr. 164. Typy schránok nodosaridných dierkavcov. A1-H1. Schematické vyobrazenia, A2-D4. SEM snímky. A1. Najjednoduchší typ schránky predstavujú jednokomôrkové formy (unilokulárne). A2. *Oolina* sp. B1. Forma s meandrujúcim typom schránky. B2. *Ramulina spandeli* Paalzow. C1. Typ triseriálnej/vysokošpirálnej schránky. C2 *Eoguttulina liassica* Strickland. D1. Uniseriálny priamy typ schránky. D2. *Ichthyolaria hauffi* (Franke). D3. *Nodosaria pulchra* Brand. D4. *Nodosaria nitidana* (Franke). E1. Typy so zahnutou unisériou komôrok. E2. *Prodentalina pseudocommunis* (Franke). F1. Iniciálne planišpirálne a terminálne uniseriálne typy. F2. *Lenticulina chicheryi* (Payard) mg. A (vľavo dorzálny pohľad, vpravo pohľad z boku-periférny). F3. *Vaginulinopsis* sp. (vľavo dorzálny pohľad, vpravo pohľad z boku-periférny). G1. Planišpirálny typ. G2. *Lenticulina dorbignyi* (Roemer). G3. *Lenticulina muensteri* Roemer. H1. Iniciálne planišpirálny, terminálne vejárovito sa rozširujúci uniseriálny typ. H2. *Falsopalmula tenuistriata* (Franke). H3. *Palmula deslongchampsii* (Terquem). Mierky: 100 µm.



Praktické ukážky nodosaridných dierkavcov



Obr.165. Pozdĺžny prierez tubulotalamidným dierkavcom s hyalínnym typom stavby steny *Syzrania* sp. Pri tejto drobnej forme je obzvlášť nápadný veľký globulárny prolokulus. Tieto primitívne formy dierkavcov s hyalínnym typom steny sa objavujú v mladšom paleozoiku. Pre ich podobnosť s fusulinidami bývajú niekedy do tejto skupiny zaraďované. Tieto tubulotalamidy sa považujú za ancestrálny taxón nodosaridných foriem. (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko, mierka: 50 μm).



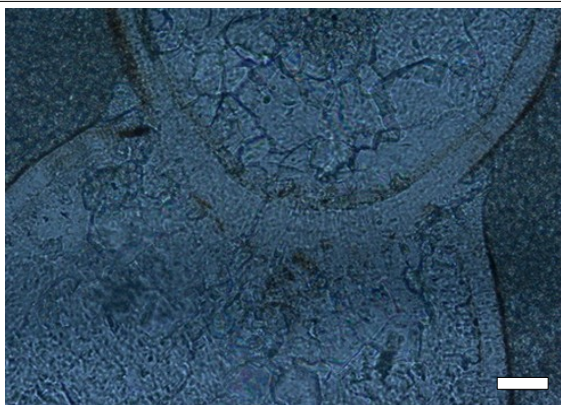
Obr. 166. Prierezy komôrkami sesílnych, nodosaridných dierkavcov *Bullopora* sp. Približne v strede sa nachádza väčšia komôrka vyplnená kalcitom. Ostatné komôrky sú vyplnené mikritovou základnou hmotou. V stene schránky je zachovaná pôvodná hyalínna stavba steny. Ostne po obvode steny sú súčasťou skulptúry povrchu schránky (tzv. ornamentácie). Tieto dierkavce sú časté v rífových fáciách (výbrus: 444, vek: eocén, lokalita: Hričov, Súľovské vrchy, Slovensko, mierka: 200 μm).



Obr. 167. Prierez sesílnym dierkavcom *Bullopora tuberculata* (Sollas). Na povrchu schránky sú prítomné prierezy tuberkulami, ktoré sú súčasťou ornamentácie povrchu schránky. Prierez zachytáva dve komôrky dierkavca ktoré sú vyplnené mikritovou základnou hmotou. Tieto dierkavce je niekedy možné nájsť aj v hlbších šelfových fáciách. Bývajú prichytené na schránky iných bezstavovcov (výbrus: 20749, vek: ? hoteriv, lokalita: Horná Lysá, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 200 μm).



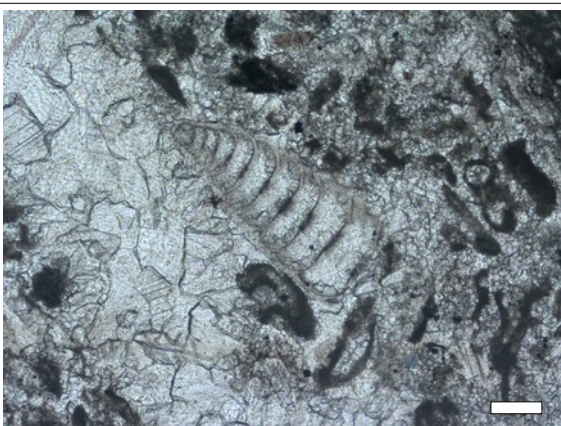
Obr. 168. Mikrosnímka zachytáva pozdĺžny prierez sesilným dierkavcom *Bullopora* sp. Dierkavec prisadá spodnou stranou schránky na klast (vpravo dole). Zachytená je séria piatich komôrok usporiadaných priamo do jednej série. Niektoré komôrky sú porušené, pravdepodobne vplyvom kompakcie sedimentu. Do komôrok takto vnikol kal zachovaný v podobe mikritovej základnej hmoty (výbrus: 444, vek: eocén, lokalita: Hričov, Súľovské vrchy, Slovensko, mierka: 100 μm).



Obr. 169. Detail stavby steny nodosaridného dierkavca s uniseriálnym usporiadaním komôrok (*Nodosaria* ? sp.). Na detaile steny je zreteľná radiálna stavba tvorená koncentricky usporiadanými kryštálkami kalcitu. Takúto stavbu steny schránky nazývame hyalínna. Kryštály sú orientované c-osou kolmo k povrchu schránky. mikrosníмка je nasnímaná v nepolarizovanom svetle (výbrus: 6607, vek: oxford, lokalita: Vršatecký hrad, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 20 μm).



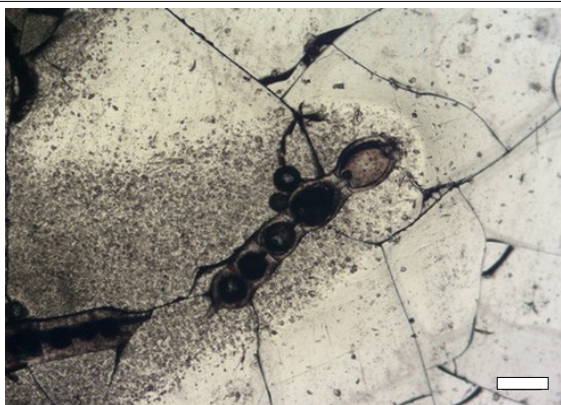
Obr. 170. Pozdĺžny a mierne šikmý prierez nodosaridným dierkavcom *Pseudonodosaria* ? sp. s uniseriálnym usporiadaním komôrok. Schránka je priama. Voľne vyseparovaná schránka by mala ovoidálny tvar. Niektoré staršie formy majú na vnútornej strane komôrok pod prizmatickou vrstvou tenkú mikrogranulárnu laminu. Niekedy však táto lamina môže mať aj druhotný, diagenetický pôvod (výbrus: 42221, vek: bajok -? bat, lokalita: Krivoklát, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 μm).



Obr. 171. V strede sa nachádza pozdĺžny prierez druhom *Geinitzina* sp.. Schránka je uniseriálna. V terminálnej časti každého septa vrátane ústia na poslednej komôrke sa nachádza tenký zúbkovitý útvar (platnička). Aperturálna strana je plochá, so zaoblenými okrajmi. Na vnútornej strane komôrok, pod hyalínou vrstvou sa nachádza tenká tmavá mikrogranulárna lamina. Tento typ steny sa vyskytuje najmä pri najstarších nodosaridných dierkavcoch (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko, mierka: 100 μm).



Obr. 172. V strede mikrosnímkky sa nachádza pozdĺžny postranný prierez nodosaridným dierkavcom *Geinitzina* sp. Schránka je uniseriálna s veľkým počtom komôrok (najmenej jedenásť). Podobne ako pri iných vrchnopaleozoických formách je prítomná vnútorná tenká mikrogranulárna vrstva. Na tejto vrstve sa tvorila vonkajšia hyalínna vrstva, z radiálne usporiadaných kryštálikov kalcitu (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko, mierka: 100 μm).



Obr. 173. Pozdĺžny prierez dierkavcom s uniseriálnou schránkou *Laevidentalina elegans* (d'Orbigny). Hyalínna stena zložená z radiálne usporiadaných kryštálikov kalcitu dokonale prepúšťa svetlo pri podsvietení preparátu. Najlepšie sa takáto štruktúra steny zachováva v mladších sedimentoch. Preparát vznikol zaliatím voľne vyseparovanej schránky do epoxidu. Táto metóda zalievania do epoxidovej živice umožňuje študovať orientované rezy schránok, nielen dierkavcov (výbrus: výbrus: MM-12, vek: tortón, lokalita: Devínska Kobyla, Malé Karpaty, Slovensko, mierka: 200 μm).



Obr. 174. Pozdĺžny prierez nodosaridným dierkavcom s uniseriálnym usporiadaním komôrok. Z prierezu je možné zistiť počet a tvar komôrok, celkový tvar schránky, septá a ich priebeh, hĺbku a charakter sediel. Veľkosť prvej komôrky (prolokula) naznačuje, že sa jedná o megalosférického jedinca, nakoľko je väčšia ako deuterolokulus (výbrus: 17167, vek: vrchný bajok-kelovej, lokalita: Beňatina, Vihorlatské vrchy, Slovensko, mierka: 100 μm).



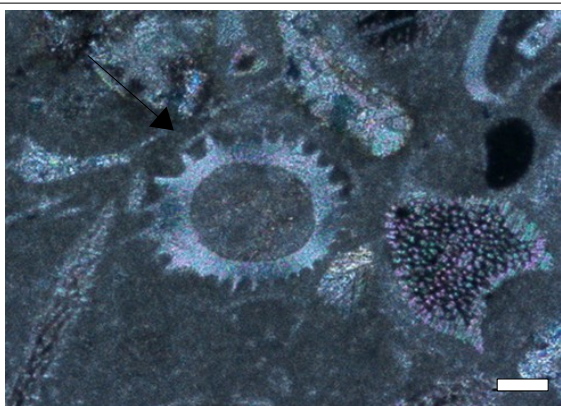
Obr. 175. Na mikrosnímke sa nachádza pozdĺžny prierez nodosaridným dierkavcom. Pri pozdĺžnych rezoch nie je možné určiť tvar schránky z periferie. Pri podobných formách môže byť schránka sploštená. Vnútro schránky je vyplnené chloritom. Chloritizované sú aj niektoré bioklasty v okolí schránky dierkavca. Na jedincovi je možné určiť celkový počet komôrok, oblúkovité septá, vklesnuté sedlá a priamy typ schránky (výbrus: MM-14, vek: hetanž – spodný toark, lokalita: Turecká, Veľká Fatra, Slovensko, mierka: 100 μm).



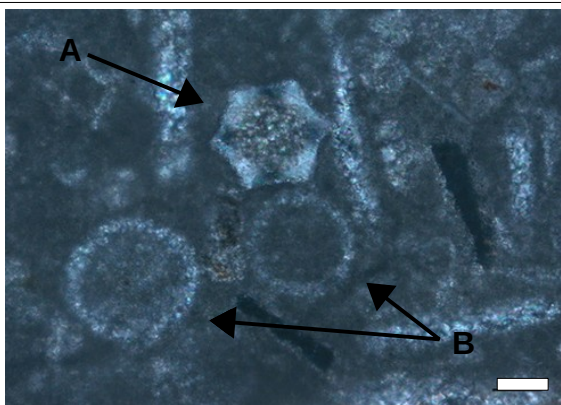
Obr. 176. Pozdĺžny prierez nodosaridným dierkavcom *Prodentolina* sp. s uniseriálnym usporiadaním komôrok. Stena schránky je monolamelárna. V sérii je zoradených osem komôrok. Povrch schránky je rovný, bez sediel medzi komôrkami. Sedlá sa tvoria pri formách so subglobulárnymi, alebo nafúknutými komôrkami. Schránka je oblúkovito zahnutá. Posledná komôrka je odlomená (výbrus: XVIII, vek: hetanž-spodný toark, lokalita: Chvalová, Revúcka vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μm).



Obr. 177. Mierne šikmý prierez nodosaridným dierkavcom s uniseriálnym usporiadaním komôrok *Nodosaria* sp. V mieste kde by mali byť staršie komôrky, sú zachytené iba jemné rebrá, ktoré prebiehajú paralelne s povrchom schránky, smerujúc od prvej komôrky k ústi. Prierez zachytáva iba časť z pôvodného počtu rebier, ktorý dosahuje minimálne dvojnásobok ako vidíme v reze, nakoľko zachytáva iba jednu stranu (výbrus: A-3, vek: hetanž - spodný toark lokalita: Donovaly, Veľká Fatra, Slovensko, mierka: 100 μ m).



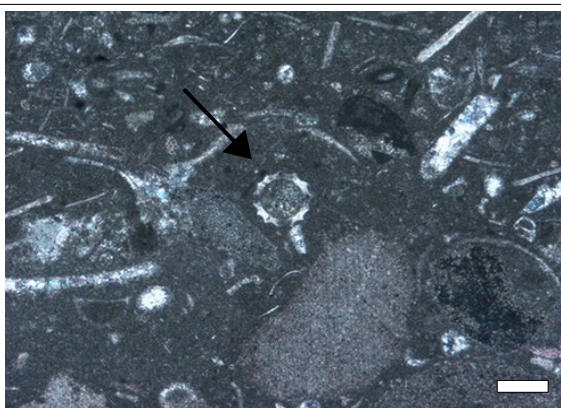
Obr. 178. Pričný prierez nodosaridným dierkavcom so zachovanou hyalinnou stenou. Mikrosnímka zachytáva radiálne usporiadané kryštálky kalcitu, ktoré vytvárajú v polarizovanom svetle kríž zo zhasnutých prízíem kalcitu. Usporiadanie komôrok je uniseriálne preto v priečnom reze je možné vidieť iba jednu komôrku. Stena je monolamelárna. Povrch schránky zdobí veľmi vysoký počet jemných rebier (najmenej dvadsaťdeväť) (výbrus: A-3 vek: hetanž - spodný toark lokalita: Donovaly, Veľká Fatra, Slovensko, mierka: 100 μ m).



Obr. 179. Pričný prierez nodosaridným dierkavcom (A). Podobne ako na predchádzajúcom obrázku má schránka uniseriálne usporiadanie komôrok a preto vidieť prierez iba jednou z nich. Komôrky sú pozdĺžne zdobené šiestimi rebrami, čo vytvára šesťuholníkový tvar prierezu. Mikrosnímka je vyhotovená v polarizovanom svetle, preto je prítomný kríž zo zhasnutých prízíem kalcitu. Okrúhle prierezy pod dierkavcom (B), patria mrežovcom (19074, vek: vrchný titón, lokalita: Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 50 μ m).



Obr. 180. Na mikrosnímke je zachytený pozdĺžny prierez nodosaridným dierkavcom *Nodosinelloides netschajewi* (Cherdyntsev). Schránka je uniseriálna, bez sekundárnej laminácie. Posledné tri komôrky sú čiastočne vyplnené pyritom. Posledná komôrka je odlomená. Schránka je obklopená sparitovou základnou hmotou. Rod je známy od najvrchnejšieho karbónu (kasimov) po perm (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko, mierka: 50 μ m).



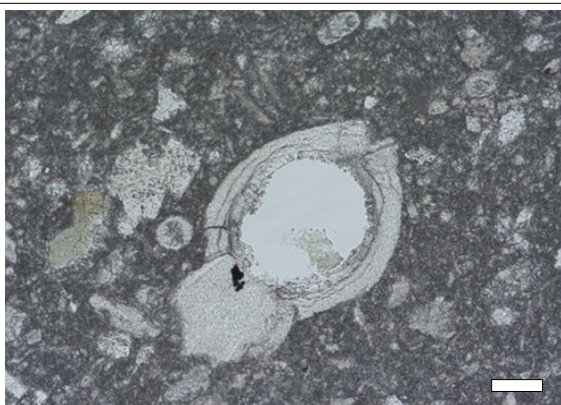
Obr. 181. V strede sa nachádza priečný prierez nodosaridným dierkavcom so zachovanou hyalinnou stenou a uniseriálnym usporiadaním komôrok. Po vonkajšom obvode sa nachádzajú početné krátke výstupky (celkovo štrnásť). Sú to rebrá prebiehajúce paralelne s povrchom schránky. Výbrusom prechádza polarizované svetlo. Koncentricky usporiadané kryštáliky kalcitu pod uhlom 90° sú zhasnuté a vytvárajú po okrajoch štyri tmavé zóny (výbrus: 11632, vek: spodný bat, lokalita: Kostolec, Manínska vrchovina, Slovensko, mierka: $200\ \mu\text{m}$).



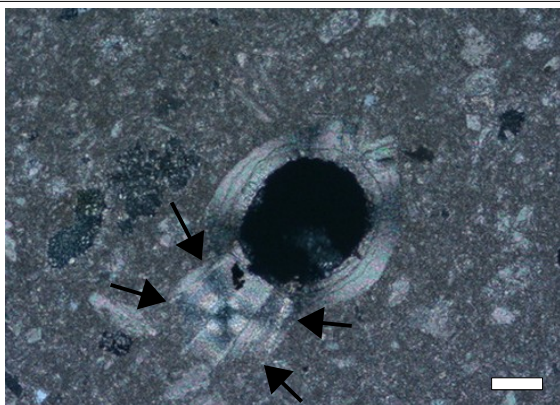
Obr. 182. Šikmý prierez nodosaridným dierkavcom *Nodosaria* ? sp. V šikmom reze uniseriálnou schránkou môže byť zachytených niekoľko komôrok. Prierez prechádza najmenej dvoma komôrkami a zachytáva pomerne robustné rebrá tvoriace ornamentáciu na povrchu schránky. Stena schránky je pomerne hrubá. Mikrosnímka je nasnímaná v nepolarizovanom svetle (výbrus: 8820, vek: bat, lokalita: Kostolec, Manínska vrchovina, Slovensko, mierka: $100\ \mu\text{m}$).



Obr. 183. Mikrosnímka je vyhotovená v polarizovanom svetle. Koncentricky usporiadané kryštáliky kalcitu vytvárajú štyri tmavé zóny ktoré tvoria zhasnuté prizmy kalcitu orientované kolmo k rozsvieteným prizmám. Komôrky podobných nodosaridných foriem bývajú často subglobulárne. Tieto dierkavce sú dominantnou zložkou jurských a spodno-kriedových hlbokovodnejších facií (výbrus: 8820, vek: bat, lokalita: Kostolec, Manínska vrchovina, Slovensko, mierka: $100\ \mu\text{m}$).



Obr. 184. Šikmý prierez fragmentom nodosaridného dierkavca *Nodosaria* sp.. Prierez zachytáva posledné dve komôrky (ultimátnu a penultimátnu). Na poslednej komôrke sú zachytené zvyšky ústia. Schránka má uniseriálne usporiadanie komôrok. Výplň poslednej komôrky tvorí dutina bez horninovej výplne. Nepolarizované svetlo cez dutinu preto prechádza priamo (výbrus: 8820, vek: bat, lokalita: Kostolec, Manínska vrchovina, Slovensko, mierka: $100\ \mu\text{m}$).



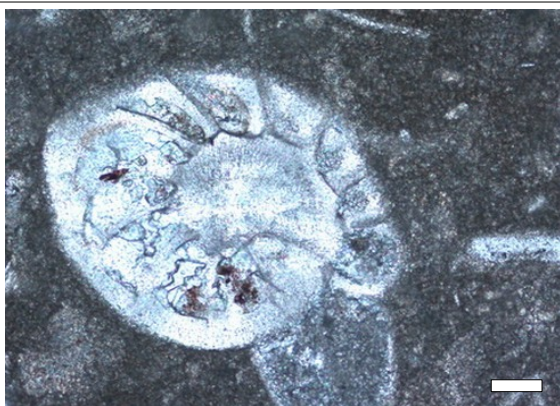
Obr. 185. Prechádzajúce polarizované svetlo v strede steny penultimátnej komôrky dierkavca vytvára čierny kríž. Kríž indikuje, že je zachovaná pôvodná hyalínna stavba steny. Prierez prechádza okrajom penultimátnej komôrky cez okraj steny (nie cez jej vnútro). Čierne pozadie poslednej komôrky s nevyplnenou dutinou nám indikuje, že nikdy sú skrížené (výbrus: 8820, vek: bat, lokalita: Kostolec, Manínska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μm).



Obr. 186. Pozdĺžny prierez schránkou nodosaridného dierkavca s uniseriálnym usporiadaným komôrok, *Nodosaria* sp. Z prierezu je však dobre viditeľný celkový počet komôrok, septá, ústie aj sedlá. Sedlá sú plytké a nachádzajú sa u mladších komôrok. Tie majú globulárny vzhľad, zjavný zvlášť na poslednej komôrke (ultimátnej). Stena schránky je pomerne tenká. Komôrky sa zväčšujú náhle (výbrus: 8820, vek: bat, lokalita: Kostolec, Manínska vrchovina, Slovensko, mierka: 50 μm).



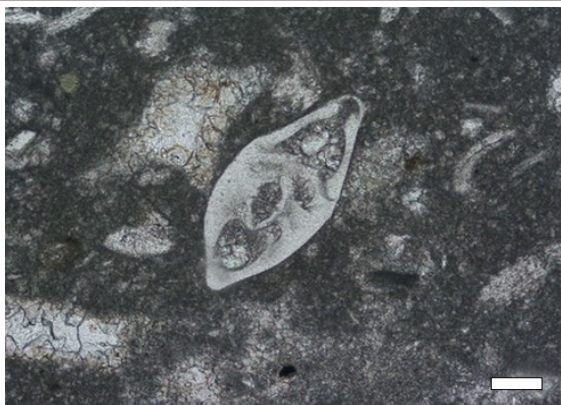
Obr. 187. Pozdĺžny prierez nodosaridným dierkavcom *Lenticulina* sp. s planišpirálnym, involútnym typom schránky. Pri involútnych schránkach sú steny starších komôrok prekryvané novšími. Pričný prierez je ekvivalentom periferálneho pohľadu pri voľne vyseparovaných jedincoch. Zachovaná je aj pôvodná stavba steny schránky. Povrch schránky je posiaty stopami po vrtavej činnosti organizmov (výbrus: 21120 vek: ? vrchný bajok-keľovej, lokalita: Krasín, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 μm).



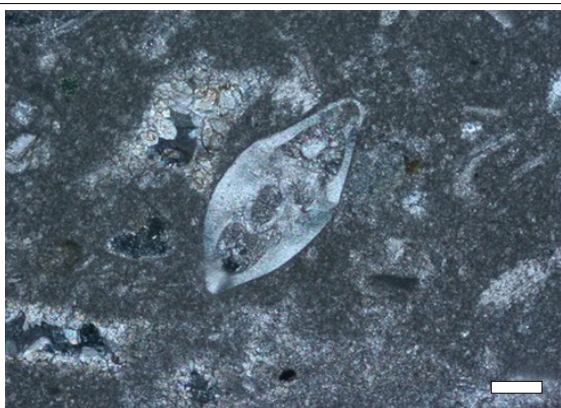
Obr. 188. Mierne šikmý, priečny prierez nodosaridným dierkavcom *Lenticulina* sp.. Prekrývanie stien spôsobuje akumuláciu schránkového materiálu v oblasti umbilika. Schránka sa preto v tejto časti zdá najrobustnejšia. Nakoľko sa nejedná o prierez cez stred schránky, prierez neprechádza iniciálnymi komôrkami, ale cez stenu zhrubnutej umbilikálnej časti. Príslušníci tohoto rodu sú často dominantní v hlbokovodnejších faciách, najmä počas jury (výbrus: 21126, vek: bajok, lokalita: Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μm).



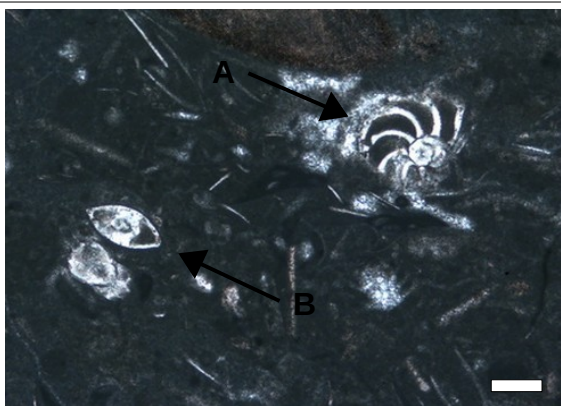
Obr. 189. Priechny prierez nodosaridným dierkavcom *Lenticulina* sp.. Prierez prechádza priamo cez stred schránky, pričom zachytáva všetky závitý vrátane prolokula. Voľne vyseparované schránky týchto nodosaridných dierkavcov sú vždy involútne. Na priereze je možné pozorovať priebeh jednotlivých sept. (výbrus: 21183 vek: vrchný bajok-kelovej, lokalita: Sivá skala, Pruské, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 μ m).



Obr. 190. Pozdĺžny prierez nodosaridným dierkavcom *Lenticulina* sp.. Mikrosnímka je vyhotovená v nepolarizovanom svetle. Pôvodná hyalínna stavba steny ostro kontrastuje s okolitou mikritovou základnou hmotou. Vpravo hore sa nachádza prierez cez ústie. Schránka je mierne konvexná (sploštená). Tvar voľne vyseparovaných schránok u tohoto rodu nazývame aj ako lentikulárny (šošovkovitý). Podľa neho dostal rod svoj názov (výbrus: 8820, vek: bat, lokalita: Kostolec, Manínska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



Obr. 191. Pozdĺžny prierez nodosaridným dierkavcom *Lenticulina* sp.. Mikrosnímka je oproti predošlej vyhotovená v polarizovanom svetle. Pri involútnej schránke sa v oblasti umbilika kopia na seba steny komôrok a vytvárajú tak umbilikálnu masu. V polarizovanom svetle sú na schránke viditeľné zhasnuté zóny indikujúce zachovanú pôvodnú hyalínnu stavbu steny (výbrus: 8820, vek: bat, lokalita: Kostolec, Manínska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



Obr. 192. Na mikrosnímke sa nachádzajú dva prierezy nodosaridnými dierkavcami *Lenticulina* sp.. Vonkajšia stena schránky pri priečnom reze (A) nie je zachovaná. Bola odstránená pôsobením biostratinomických procesov, po ktorých sa u týchto foriem zachováva stred schránky s prolokulom a vybiehajúcimi torzami sept. Na schránke v pozdĺžnom reze (B), je vonkajšia stena zachovaná (výbrus: 21209, vek: spodný bat, Lokalita: Kostolec, Manínska vrchovina, Slovensko, mierka: 200 μ m).



Obr. 193. Mikrosnímka zachytáva priečny prierez nodosaridným dierkavcom *Lenticulina* sp.. Schránka je planišpirálna, involútneho typu. Planišpirálne typy schránky sa často označujú aj ako biumbilikátne. Schránka má vyšší počet závitov. Steny starších komôrok sú pomerne hrubé. Oproti tomu stena ultimátnej komôrky vľavo je oveľa tenšia. Stena ultimátnej komôrky pri kompakcii sedimentu často kolabuje (výbrus: 20256, vek: berias lokalita: Horná Lysá, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 μ m).

Buliminidné, rotalidné a robertinidné dierkavce

Skupiny opisované v nasledujúcich kapitolách predstavujú skupinu vápnitých bentických dierkavcov s hyalínnym typom steny. Od nodosaridných dierkavcov sa často odlišujú bilamelárnou stenou, viacerými odlišnými typmi usporiadania komôrok, architektúry schránok a ústí. Do týchto skupín sa zaraďujú multilokulárne formy s kalcitovou aj aragonitovou schránkou. Buliminidné dierkavce majú kalcitovú schránku. Do tejto skupiny patria výhradne seriálne alebo vysokotrochošpirálne typy (Obr. 194. B). V druhej skupine združujúcej tzv. rotalidné dierkavce poznáme prevažne planišpirálne (najmä s nízkou trochošpirálou), ale aj seriálne typy schránok (Obr. 194. A, C-D). Tak ako buliminidy aj príslušníci rotalidných dierkavcov majú kalcitovú schránku. V niektorých prípadoch sa môže špirála rozvíjať v terminálnej časti schránky do jednej, alebo dvoch sérií komôrok. Od spodnej kriedy v spoločenstvách bentických dierkavcov popri dominantných nodosaridných formách začínajú postupne pribúdať rotalidné formy (Holbourn & Kaminski, 1997). Zástupcovia rotalidných foriem sa najviac diverzifikovali od vrchnej kriedy, kým buliminidné až počas paleogénu (Loeblich & Tappan, 1988). Dnes tvoria tieto dve skupiny väčšinu diverzity súčasných dierkavcov s hyalínnym typom stavby steny. Väčšie rotalidné dierkavce predstavujú stratigraficky významné mikrofosílie (Haynes, 1981; BouDagher-Fadel, 2008). Určujú sa často z orientovaných prierezov, alebo vhodných prierezov z výbrusov.

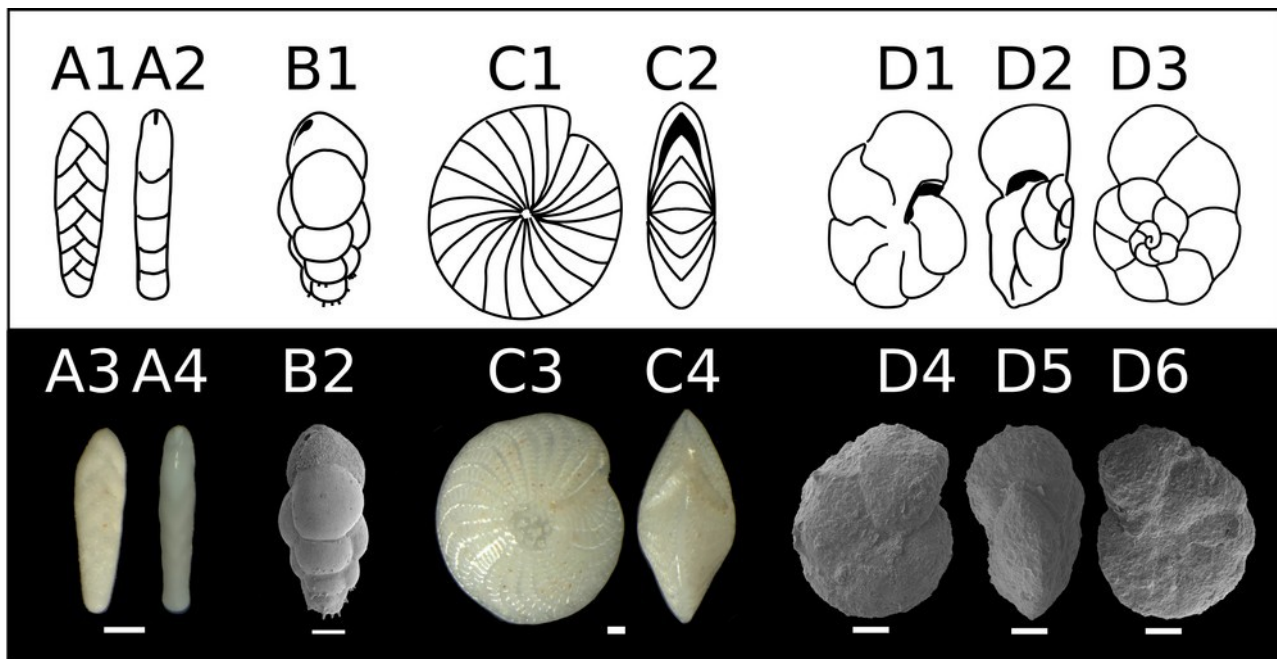
Na rozdiel od predchádzajúcich skupín s hyalínnym typom steny robertinidné dierkavce majú aragonitovú schránku a spravidla iba trochošpirálny typ schránky. Primárna stavba steny sa u robertinidných dierkavcov zachováva iba veľmi zriedkavo. Vyplyva to z mineralogických vlastností aragonitu, ktorý je metastabilný a ľahko podlieha premene. Okrem metastability aragonitu vplyva na spôsob zachovania skutočnosť, že väčšinou sa jedná o veľmi staré mikrofosílie ktoré spolu s ich materskými horninami prešli zložitou diagenetickou, aj tektonickou históriou. Schránky nachádzame takmer vždy rekryštalizované, alebo mikritizované. Stratigraficky významné boli tieto formy počas stredného a vrchného triasu (napr. Rettori et al., 1994; Salaj et al., 1983; Kristan-Tollmann,

1960). Vymieranie na hranici triasu/jury prežívajú iba dve čeľade (Rigaud et al., 2015). Po ich výraznejšom ústupe v cenomane a následnej rediverzifikácii počas vrchnej kriedy (Tappan & Loeblich, 1988), sa robertinidné dierkavce stávajú z biostratigrafického hľadiska iba málo významné (Haynes, 1981). Otázka príslušnosti niektorých jurských robertinidných dierkavcov k rotalidným je stále predmetom diskusií (Rigaud et al., 2015). Príslušníci robertinidných dierkavcov žijú až dodnes (Loeblich & Tappan, 1987). Niektoré menšie formy robertinidných dierkavcov z triasu sa všeobecne považujú za predchodcov planktonických dierkavcov (rod *Oberhauserella*) (BouDagher-Fadel et al., 1997). Príbuznosť tejto skupiny s ranými meroplanktonickými formami je stále predmetom diskusie (Hillebrandt, 2012).

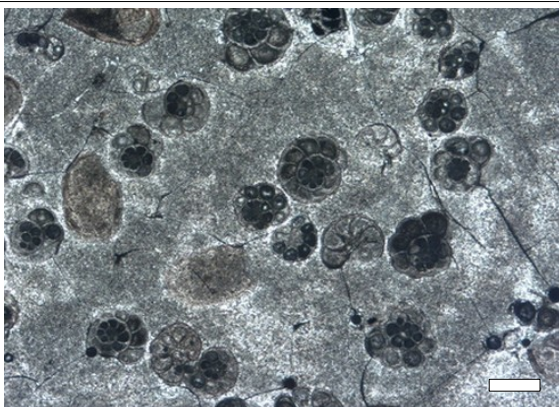
Zástupcovia vyššie spomenutých skupín dierkavcov majú často typickú ornamentáciu povrchu schránky. Ústia často obsahujú prídavné štruktúry (napr. zúbky, pery alebo platničky). Umbilikálne oblasti evolútnych aj trochošpirálnych foriem často obsahujú prídavné ústia, platničky, pery a iné prídavné štruktúry. Väčšie formy majú spravidla hrubšie steny schránok a často rôzne zložitejšie vnútorné aj vonkajšie štruktúry. Časté sú aj rôzne piliere, alebo štruktúry na vonkajších zhrubnutých častiach prekrývajúcej oblasti umbilika. Typické pre túto skupinu sú tiež steny zdobené širokými pórmami. Niektoré menšie formy môžu v reze pripomínať planktonické dierkavce.

V Západných Karpatoch začínajú byť menšie rotalidné dierkavce časté od aptu (Scheibnerová, 1961; Salaj & Samuel, 1966; Józsa et al., 2016). Väčšie rotalidné dierkavce sa vyskytujú v rôznych plytkovodných faciách Západných Karpát od senónu, najvyššiu diverzitu však zaznamenávajú v paleogéne (Mišík, 1966; Samuel et al., 1972; Borza et al., 1977; Köhler, 1998; Köhler & Salaj, 1999; Salaj & Köhler, 2001; Buček & Filo, 2004; Köhler & Buček, 2005; Buček & Köhler, 2017; Soták et al., 2017; Buček & Teťák, 2020).

Obr. 194. Typy usporiadania komôrok u buliminidných a rotalidných dierkavcov. A2-A4. Biseriálny typ. A3, A4. Schematické zobrazenie. A3, A4. *Coryphostoma incrassatum* (Reuss), snímka vyhotovená pod binokulárnou lupou. A3. Dorzálny pohľad. A4. Pohľad z boku (lokalita: Kaspické more, Kazachstan, vek: mástricht). B1-B2. B1. Triseriálne usporiadanie komôrok. B2. *Bulimina elongata* d'Orbigny (lokalita: Devínska Kobyla, Malé Karpaty, Slovensko, vek: báden), SEM snímka, pohľad z boku (periférny). C1-C4. Planišpirálne usporiadanie komôrok. C1. Dorzálny pohľad, schematické zobrazenie. C2. Pohľad z boku (periférny), schematické zobrazenie. C3, C4. *Elphidium crispum* (Linnaeus), snímka vyhotovená pod binokulárnou lupou (lokalita: Chorvátsko, Jadranské more, vek: recent). C3. Dorzálna strana. C4. Pohľad z boku. D1-D6. Trochošpirálne usporiadanie komôrok. D1-D3. Schematické vyobrazenia. D4-D6. *Berthelina intermedia* (Berthelin), SEM snímky (lokalita: Horné Sŕnie, Biele Karpaty, Slovensko, vek: spodný alb). D1. Umbilikálna strana. D2. Pohľad z boku. D3. Špirálna strana. Mierka: 100 mikrónov.



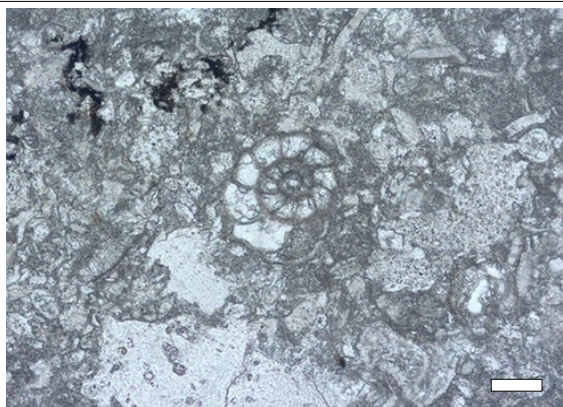
Praktické ukážky buliminidných, rotalidných a robertinidných dierkavcov



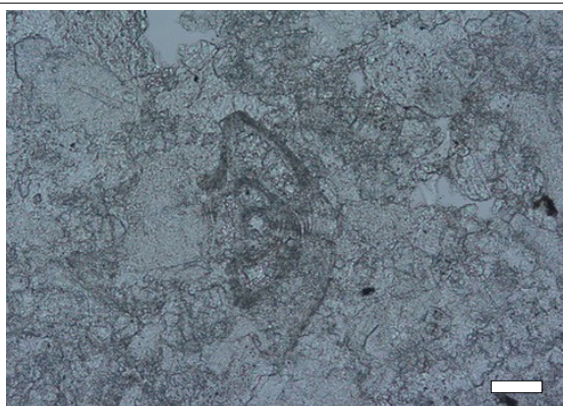
Obr. 195. Prierezy rotalidných dierkavcov s trochošpirálnym usporiadaním komôrok *Ammonia beccarii* (Linnaeus). Voľne vyplavené dierkavce sú zaliate do epoxidovej živice a následne po jej stuhnutí vybrúsené. Takto pripravené preparáty možno využiť na štúdium orientovaných rezov mikrofosílií. Mikrosnímka zachytáva priečne prierezy rovnobežné s dorzo-umbilikálnou stranou. Na rezoch možno pozorovať počet komôrok, tvar komôrok, septá alebo sedlá výbrus: (výbrus: MM-11, vek: recent, lokalita: Jadranské more, Chorvátsko, mierka: 200 μm).



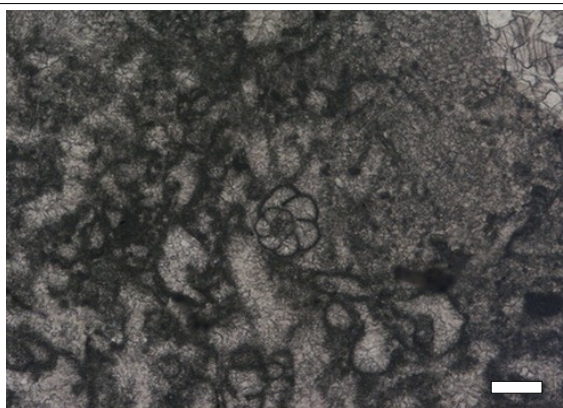
Obr. 196. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez menším dierkavcom s biseriálnym usporiadaním komôrok. Primárna hyalínna stavba steny nie je zachovaná, bola premenená pri procese mikritizácie, ktorú najčastejšie spôsobuje bioerozívna činnosť siníc. Komôrky majú podlhovastý tvar, pričom náhle naberajú na veľkosti (výbrus: 15084, vek: kampán-mástricht, lokalita: Matiaška, Ondavská vrchovina, Slovensko, mierka: 50 μm).



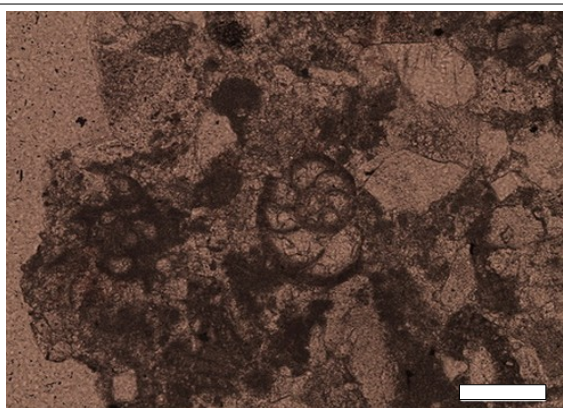
Obr. 197. Priečný prierez menším rotalidným dierkavcom. Usporiadanie komôrok je trochošpirálne. Nakoľko je dorzálna strana plochá, v pozdĺžnom reze sú viditeľné viaceré závitky. V poslednom závitke je zreteľne rozpoznateľných deväť komôrok. Jedná sa o trochošpirálny typ schránky s nízkou špirálou alebo plochou dorzálnou stranou. Komôrky majú na obvodě zúbkovité zakončenia (výbrus: MM-09, vek: paleocén, lokalita: Rumjancevo, Západná Stará planina, Bulharsko, mierka: 100 μm).



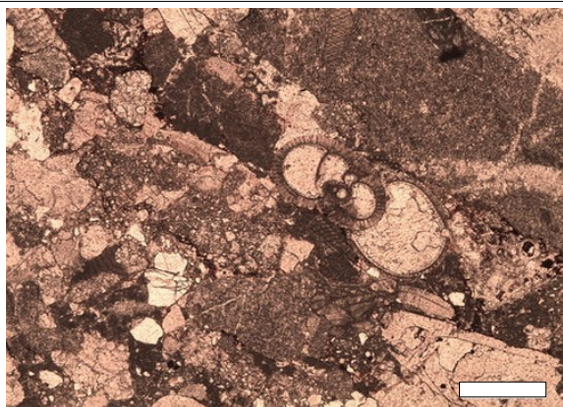
Obr. 198. Pozdĺžny prierez menším rotalidným dierkavcom s hyalínnym typom steny. Dorzálna strana je plochá, umbilikálna je konvexná. Jedná sa o trochošpirálny typ schránky s nízkou špirálou. Takýto typ schránky sa často označuje ako planokonvexná. Umbilikus je uzavretý, vyplnený umbilikálnou masou (výbrus: MM-09, vek: paleocén, lokalita: Rumjancevo, Západná Stará Planina, Bulharsko, mierka: 50 μm).



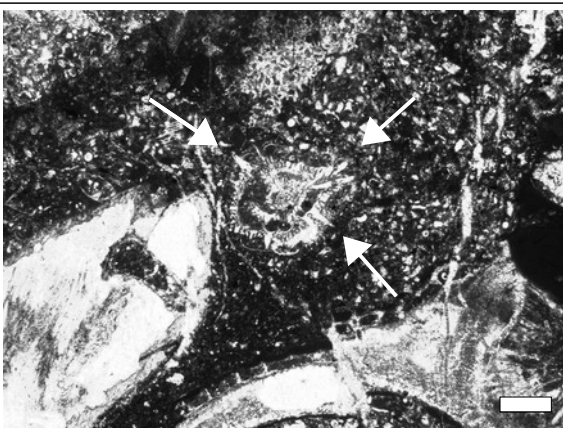
Obr. 199. Priečný prierez schránkou robertinidného dierkavca *Diplotremina astrofimbriata* Kristan-Tollmann. Schránky týchto dierkavcov majú trochošpirálne usporiadanie komôrok. Pôvodne aragonitová schránka bola mikritizovaná, pravdepodobne bioerozívnou činnosťou siníc. Pozdĺžny prierez je paralelný s dorzo-umbilikálnou stranou. Na takomto reze je možné identifikovať počet a tvar komôrok, sedlá, alebo počet závitov (výbrus: 3742, vek: vrchný anis-ladin, lokalita: Sásová, Nízke Tatry, Slovensko, mierka: 200 μm).



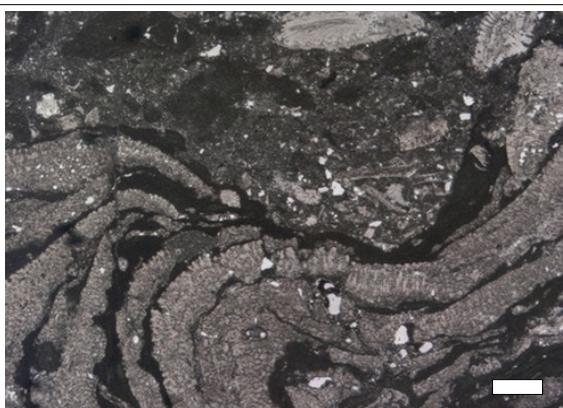
Obr. 200. Priečný prierez menším benthickým rotalidným dierkavcom *Valvulineria* ? sp.. V priečnom reze je pomerne náročné odlíšiť, či sa jedná o prierez cez nízkou trochošpirálu alebo planišpirálu. V štruktúre steny sú dobre zachované póry aj primárna hyalínna stavba. V pozdĺžnych rezoch takýchto foriem je možné určiť počet komôrok v poslednom aj predošlých závitoch a relatívne tempo ich rastu (výbrus: KRZ-4A, vek: yprés, lokalita: Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko, mierka: 200 μm).



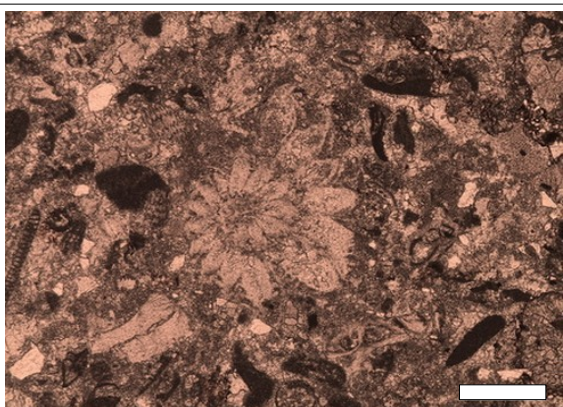
Obr. 201. Pozdĺžny prierez menším vápnitým bentickým rotalidným dierkavcom *Valvulinera* ? sp.. V pozdĺžnych rezoch sa najlepšie dá určiť o aký typ špirálnej schránky sa jedná. Mikrosnímka zachytáva trochošpirálnu formu, pri ktorej mladšie závitý čiastočne prekrývajú tie iniciálne. Takýto typ trochošpirálnej schránky by sme mohli označiť ako kryptotrochošpirálny. Stena schránky je dobre zachovaná, s pôvodnou hyalinnou stavbou (výbrus: KRZ-8B, vek: yprés, lokalita: Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko, mierka: 500 µm).



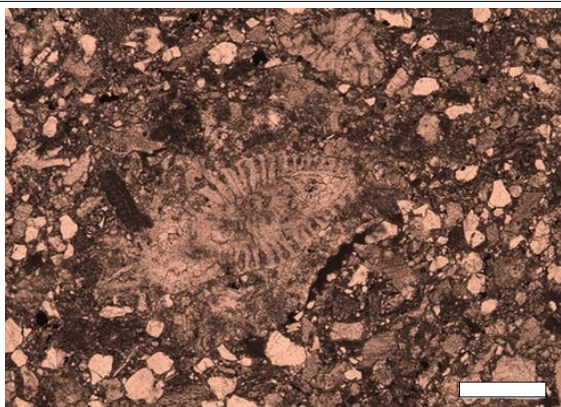
Obr. 202. V strede mikrosnímky sa nachádza priečný prierez väčším rotalidným bentickým dierkavcom *Siderolites calcitrapoides* Lamarck. Schránka je planišpirálna, involútna. Steny sú zdobené viacerými masívnymi ostrými výbežkami, typickými pre tento rod (označené šípkami). Počet týchto výbežkov je pri rôznych jedincoch rôzny. Ich počet kolíše medzi dvoma až siedmymi. Stena je husto perforovaná pórmí. Rod *Siderolites* je stratigraficky významný vo vrchnej kriede (mástrichte) (výbrus: SR-3, vek: mástricht, lokalita: neznáma, Slovensko, mierka: 500 µm).



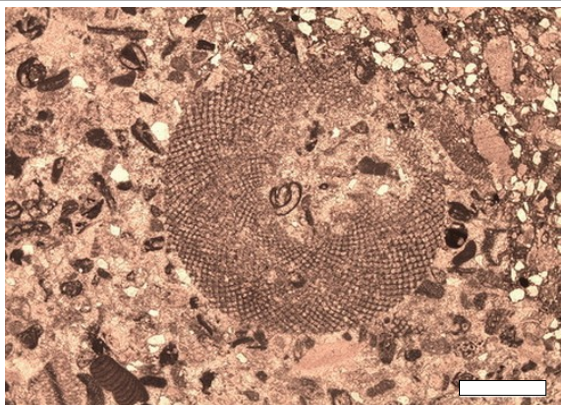
Obr. 203. V dolnej časti mikrosnímky sa nachádzajú početné priečne prierezy na sebe prisadnutých sesílnych väčších vápnitých bentických dierkavcov *Gypsina* sp. Tieto sesílné dierkavce sú dôležitým ríftovným činiteľom. Často tvoria vrstvy alebo rífové kopy, ktoré sú niekedy výlučne zložené zo schránok týchto dierkavcov. Tento rod je známy od vrchného oligocénu po súčasnosť (výbrus: 5989, vek: báden, lokalita: Modrý majer, Podunajská nížina, Slovensko, mierka: 500 µm).



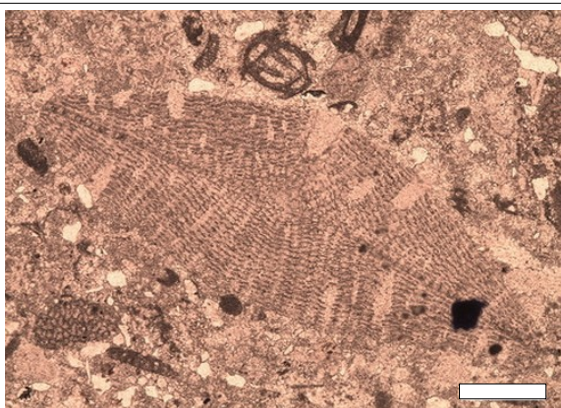
Obr. 204. V strede mikrosnímky sa nachádza priečný prierez rotalidného dierkavca *Miscellania miscella* (d' Archiac & Haime). Usporiadanie komôrok je planišpirálne. V poslednom závitě sa nachádza pätnásť komôrok. Komôrky pozvoľne narastajú na veľkosti. Na schránke sú viditeľné najmladšie závitý. Komôrky sú viac vysoké ako široké (výbrus: KRZ-8A, vek: yprés, lokalita: Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko, mierka: 500 µm).



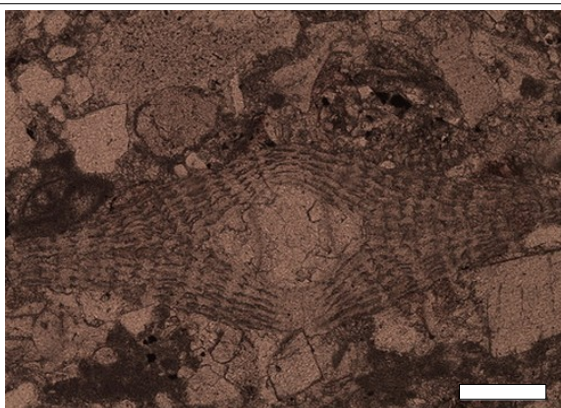
Obr. 205. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez väčším rotalidným dierkavcom *Miscellania miscella* (d' Archiac & Haime). Oproti predchádzajúcej snímke možno pozorovať bikonvexný tvar (involútny typ schránky). Stena schránky je zdobená širokými pórmí. Voľne vyseparované schránky týchto dierkavcov majú lentikulárny tvar (výbrus: KRZ-9, vek: yprés, lokalita: Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko, mierka: 500 μ m).



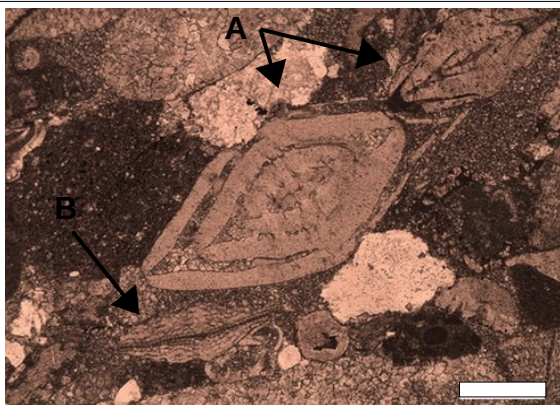
Obr. 206. Mikrosnímka zachytáva priečny prierez väčším rotalidným dierkavcom *Discocyclina* sp.. Prierez prechádza cez tzv. laterálne komôrky. Schránka je poškodená a vyplnená sedimentom v pravej hornej časti. Vo výplni sa nachádza menší miliolidný dierkavec. Voľne vyseparované schránky majú lentikulárny tvar. Tieto formy väčších dierkavcov sú viditeľné aj voľným okom (výbrus: KRZ-1B, vek: yprés, lokalita: Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko, mierka: 1000 μ m).



Obr. 207. Mikrosnímka zachytáva pozdĺžny prierez väčším rotalidným dierkavcom *Discocyclina* sp. V priečnom reze je možné pozorovať znaky typické pre tento rod. V strede rezu sa nachádza embryonálny aparát, od ktorého do oboch strán vybieha ekvatoriálna vrstva. Zvyšnú masu schránky tvoria laterálne komôrky. Ak priečny prierez prechádza cez embryonálny aparát nazýva sa aj ako axiálny (výbrus: KRZ-5A, vek: yprés, lokalita: Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko, mierka: 500 μ m).



Obr. 208. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez väčšieho rotalidného dierkavca *Discocyclina* sp.. V strede schránky je vidieť iniciálne komôrky, tzv. embryonálny aparát, ktorý býva charakteristický pre rôzne skupiny väčších dierkavcov. Na stenách embryonálneho aparátu ako aj zvyšnej schránke vidieť charakteristickú hyalínnu stavbu steny. Od embryonálnych komôrok laterálne vybieha tenká ekvatoriálna vrstva (výbrus: KRZ-7A, vek: yprés, lokalita: Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko, mierka: 200 μ m).



Obr. 209. Na mikrosnímke sa nachádzajú dva väčšie rotalidné dierkavce *Nummulites* sp. (A). V ľavo dole sa nachádza priečny prierez vápnitým bentickým dierkavcom *Discocyclina* sp. (B). Schránka numulitov je planišpirálne, involútne vinutá s výrazným kýlom. Najtenšia stena schránky predstavuje najmladšiu komôrku. Nakoľko je táto stena schránky tenká, často sa láme resp. kolabuje pod tlakom nadložného sedimentu (výbrus: H-17, vek: yprés, lokalita: Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko, mierka: 500 μ m).



Obr. 210. V strede mikrosnímky sa nachádza väčší rotalidný dierkavec *Nummulites* sp.. Obvod schránky je oválny. Celá schránka je planišpirálne, involútne vinutá. Hyalínna stavba steny je zložená z hruboprizmatického kalcitu. Jednotlivé komôrky majú preto hrubé steny. Samotné vnútro komôrok (kavita) predstavuje úzku, zahnutú štrbinu (výbrus: KRZ-9, vek: yprés, lokalita: Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko, mierka: 1000 μ m).

Planktonické dierkavce

Planktonické dierkavce majú hyalínny bilamelárny typ steny rovnako ako rotalidné a buliminidné dierkavce. Stavbu steny majú primárne z kalcitu alebo aragonitu. Aragonitové schránky sa však zachovávajú veľmi ojedinele. Častejšie sa zachováva povôdná kalcitová stavba, avšak tiež iba za vhodných podmienok. V starších horninách sa spravidla dierkavce so zachovanou hyalínou stavbou schránky vyskytujú vzácne.

Od bentických vápnitých foriem sa planktonické dierkavce odlišujú relatívne menšími rozmermi a oveľa tenšími stenami schránky. Absentujú tiež zložitejšie vnútorné štruktúry a masívnejšie typy ornamentácie. Hrubá stena schránky predstavuje balast, ktorého absencia pomohla planktonickým dierkavcom, kolonizovať vodný stĺpec. Nakoľko tento spôsob života umožňuje rýchle šírenie, stali sa tak stratigraficky veľmi významnými fosíliami. Osídľovanie vodného stĺpca pravdepodobne prebiehalo postupne cez formy s meroplanktonickým spôsobom života (BouDagher-Fadel et al., 1997). Meroplanktonické dierkavce sú dierkavce, ktoré žijú časť svojho životného cyklu ako bentos. Do vodného stĺpca sa vznášajú najmä počas obdobia ich reprodukcie, kedy si vytvárajú na schránke prídavné komôrky naplnené plynom, ktoré im umožňujú vznášať sa vo vodnom stĺpci. Meroplanktonické formy rotalidných dierkavcov sú známe aj v súčasnosti (Boltovskoy & Wright, 1976; Banner et al., 1985). Za príčinu zotrvania predkov planktonických dierkavcov vo vodnom stĺpci sú považované zmeny v prostredí ktoré vyústili do nedostatočného

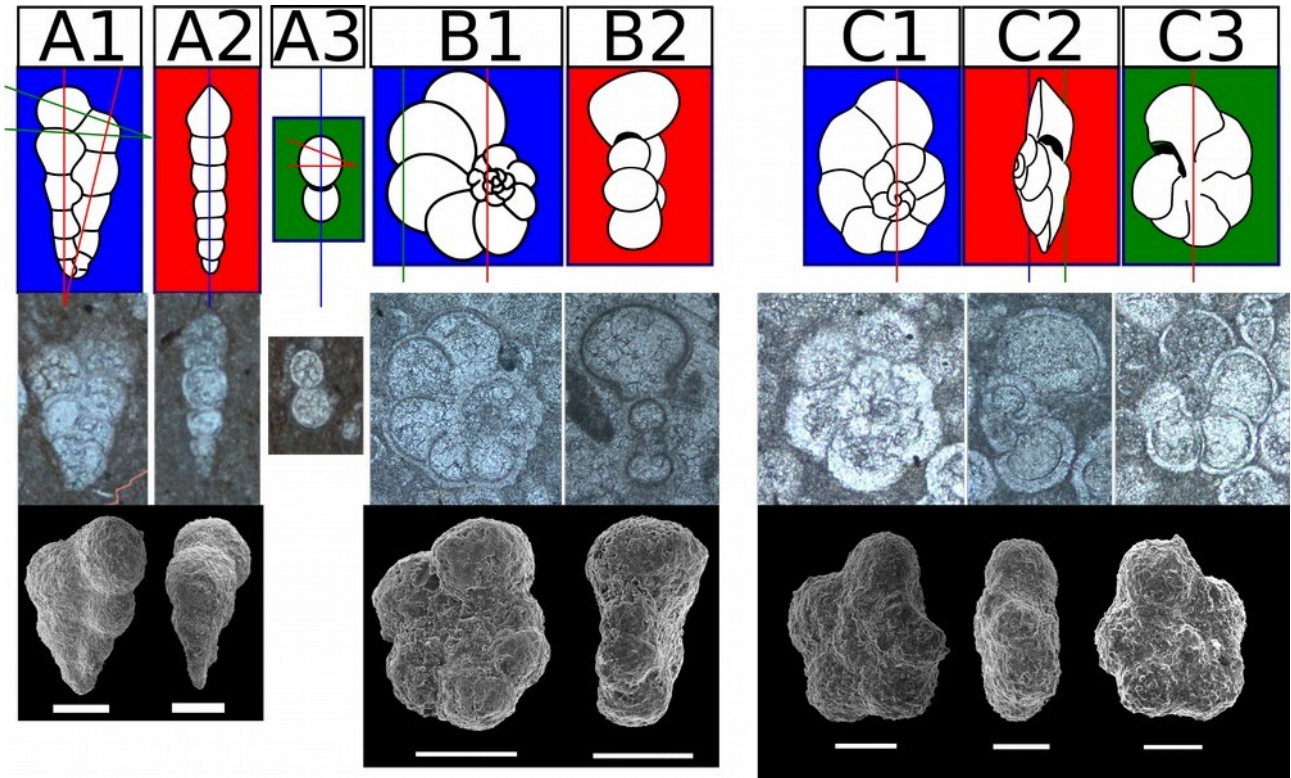
nasýtenia kyslíkom pri dne, čím sa vytvoril selektívny tlak na zotrvanie týchto foriem vo vodnom stĺpci. Jedna z kľúčových udalostí spájaných s diverzifikáciou planktonických, alebo meroplanktonických dierkavcov sa odohrala koncom spodnej jury, počas spodného toarku (Hudson et al., 2009; Gradstein et al., 2017b). Aj keď zástupcov tejto skupiny poznáme už od jury, najväčší biostratigrafický význam majú planktonické dierkavce až od mladšej spodnej kriedy. Do aptu poznáme iba jednoduché formy s nízkym počtom globulárnych alebo subglobulárnych predĺžených komôrok (Premoli-Silva & Verga, 2004; Coccioni et al., 2007). Od aptu sa táto skupina náhle diverzifikuje. Rýchlo sa vyvíjajú a citlivo reagujú na udalosti spojené s vymieraním druhov. Po týchto udalostiach väčšinou prežívajú iba jednoduché morfotypy s menším počtom komôrok globulárneho typu, tak ako to bolo zdokumentované v najvyššom apte (Petruzzo et al., 2012), na hranici kriedy a terciéru (Arenilas et al., 2000; Keller & Pardo, 2004) a na hranici eocénu a oligocénu (Wade & Pearson, 2008). Výrazne zvýšený podiel menších planktonických dierkavcov s globulárnym typom komôrok v spoločenstvách je známy tiež z najspodnejšieho eocénu (Luciani et al. 2007). Najčastejšie typy usporiadania komôrok u planktonických dierkavcov predstavujú schránky biseriálne, iniciálne biseriálne neskoršie viacseriálne, planišpirálne a trochošpirálne (Obr. 211). Menej často sa vyskytujú formy s troma sériami komôrok.

Najstaršie výskyty planktonických foriem s globulárnym typom komôrok v Západných Karpatoch sú zaznamenané zo súvrství strednej a vrchnej jury pieninského bradlového pásma (Mišík, 1979; Aubrecht, 1992; Aubrecht et al., 2009; Hudson et al., 2005; Gradstein et al., 2017a). V neokóme sú výskyty týchto foriem známe iba sporadicky (Józsa unpubl. data). Od vrchného aptu sú už planktonické dierkavce veľmi časté, až horninotvorné (Scheibner, 1958; Józsa & Aubrecht, 2008). Vo vrchnom apte nastáva náhla diverzifikácia vďaka ktorej sa stávajú z biostratigrafického hľadiska veľmi významnými mikrofosíliami (Longoria, 1972; Moullade et al., 2005).

Od vrchného albu sa objavujú okrem biseriálnych foriem s globulárnym typom komôrok aj tzv. jednokýlové a neskôr, vo vrchnom cenomane dvojkýlové typy schránok (Caron, 1985; Premoli-Silva & Verga, 2004; BouDagher-Fadel, 2015). V senóne sa objavujú multiseriálne formy. Z vrchnej kriedy pieninského bradlového pásma pochádzajú prvé opisy niektorých druhov (Scheibnerová 1960; Scheibnerová, 1962; Scheibnerová, 1963; Salaj & Samuel, 1963). Tieto druhy sa dodnes používajú v svetovej biostratigrafii (napr. Caron, 1985; Premoli-Silva & Verga, 2004; Georgescu, 2012; Falzoni et al., 2016). Po vymieraní druhov na konci kriedy sa u planktonických dierkavcov počas kenozoika znova neobjavujú niektoré zložitejšie typy architektúr schránok, ktoré dominovali spoločenstvám vo vrchnej kriede (Arenilas et al., 2000; Keller & Pardo 2004; BouDagher-Fadel, 2015).

Zloženie, rozšírenie a diverzita súčasných spoločenstiev planktonických dierkavcov závisí najmä od klimatických podmienok (Boltovskoy & Wright, 1976; Boersma, 1998). Vývoj západokarpatských paleogénnych a neogénnych spoločenstiev dierkavcov často odzrkadľuje náhle aj postupné udalosti spojené s paleoceanografickými, paleoklimatickými aj paleogeografickými zmenami (Kováč et al. 2005; Soták, 2010; Ozdínová & Soták, 2014). V týchto pomerne mladých spoločenstvách dominujú najmä formy s globulárnym typom komôrok (Samuel et al. 1972; Samuel, O. & Salaj, J., 1968; Zlinská, 2004; Soták

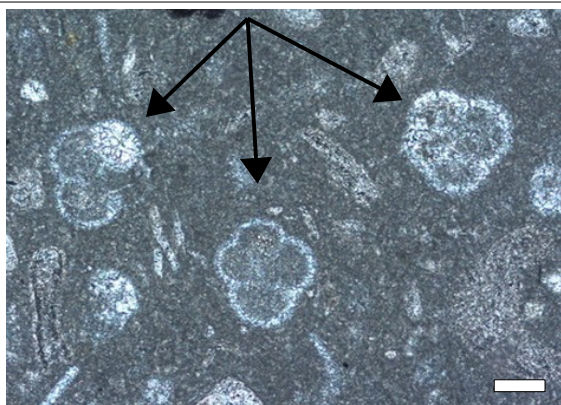
2010; Soták & Michalík, 2017; Hudáčková et al., 2017). Súčasťou západokarpatských paleogénnych spoločností bývajú aj jednoduché a vzácné digitálne formy (Samuel, O. & Salaj, J., 1968; Soták et al., 2021).



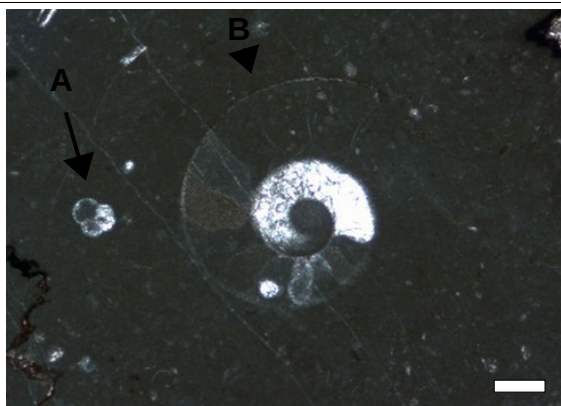
Obr. 211. A-C. Niektoré typy architektúry schránok u planktonických dierkavcov. Hore sú vyobrazené schematické náčrty schránok dierkavcov, v strede sú mikrosnímky rezov, dole sú SEM mikrosnímky jedincov. Farebné plochy predstavujú plochy rezov a farebné línie predstavujú ich hrany. A1-A3. Biseriálne usporiadanie komôrok, rezy: “*Heterohelix*” sp., SEM: “*Heterohelix*” *moremani* (Reuss) (lokalita: Vršatské Podhradie, Biele Karpaty, Slovensko, vek: turón-santón). B1-B2. Planišpirálne usporiadanie komôrok, rezy: *Biglobigerinella barri* (Bolli, Loeblich & Tappan) (vpravo), *Globigerinelloides* cf. *ferreolensis* (Moullade) (vľavo). SEM: *Globigerinelloides aptiensis* Longoria, (lokality výbrusov: Vysoký Grúň (vľavo), Ostrý vrch (vpravo), Oravská vrchovina, Slovensko, lokalita SEM jedincov: Lúčky, Chočské vrchy, Slovensko). C1-C3. Trochošpirálne usporiadanie komôrok Rezy: *Hedbergella* cf. *infracretacea* (Glaessner), (lokalita: vsoký Grúň, Oravská vrchovina, Slovensko, SEM: *Muricohedbergella delrioensis* (Carsey), lokalita: Stará Ľubovňa, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko). A1. Pozdĺžny prierez paralelný s dorzálnym pohľadom. B1, C1. Priečne rezy paralelné s dorzálnym pohľadom. A2. prierez paralelný s bočným (periférnym pohľadom). A3. Rez vedený kolmo k dorzálnemu/periférnemu pohľadu. Podobné rezy vznikajú aj pri prerezaní okraja u špirálnych foriem s globulárnym

typom komôrok (B1, zelená línia). B2. Pozdĺžne rezy pri planišpirálnych formách sú tak ako pohľad z periférie bilaterálne symetrické, ideálny prierez predstavuje prierez cez stred schránky (červená línia). C1, C3. Pri trochošpirálnych formách bude tvar priečného prierezu závislý od vzdialenosti k iniciálnej časti schránky, apexu (modrá línia) alebo umbilikálnej časti (zelená línia) (priečny prierez bližšie k apexu dorzálneho C1 a priečny prierez zachytávajúci umbilikus C3). C2. Podobne ako pri planišpirálnych formách, ideálny priečny prierez je vedený cez stred schránky (červená línia). Mierka: 100 µm.

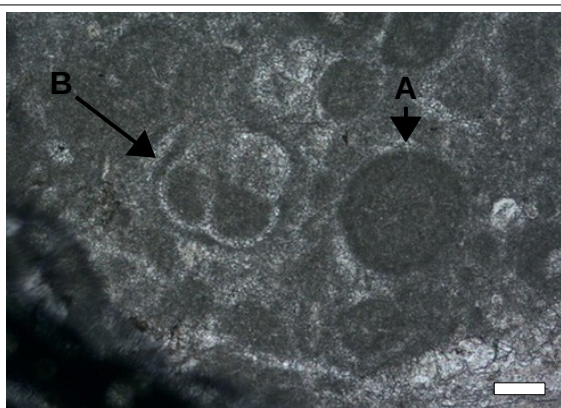
Praktické ukážky planktonických dierkavcov



Obr. 212. Tri približne priečne prierezy planktonickými dierkavcami s globulárnym typom komôrok *Globuligerina oxfordiana* (Grigelis). Tieto dierkavce majú trochošpirálnu schránku, preto to čo vidíme na mikrosnímke, je prierez posledným závitom dierkavca, pozostávajúci zo štyroch globulárných komôrok. Schránky nemajú zachovanú pôvodnú hyalínnu stavbu steny (výbrus: 19723, vek: oxford, lokalita: Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko, mierka: 100 µm).



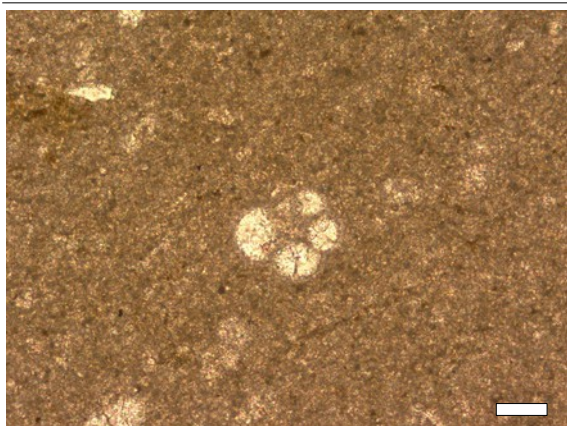
Obr. 213. Naľavo od prierezu amonita (B) sa nachádza priečny prierez drobným planktonickým dierkavcom s globulárnym typom komôrok *Globuligerina oxfordiana* (Grigelis) (A). Vnútro oboch fosílií je vyplnené v neskorších častiach závitov mikritom a v iniciálnych častiach sparitovou základnou hmotou. Morfotypy planktonických dierkavcov s nízkym počtom globulárných komôrok sa objavujú ako prvé, počas jury (výbrus: 2180, vek: oxford, lokalita: Vršatec, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 200 µm).



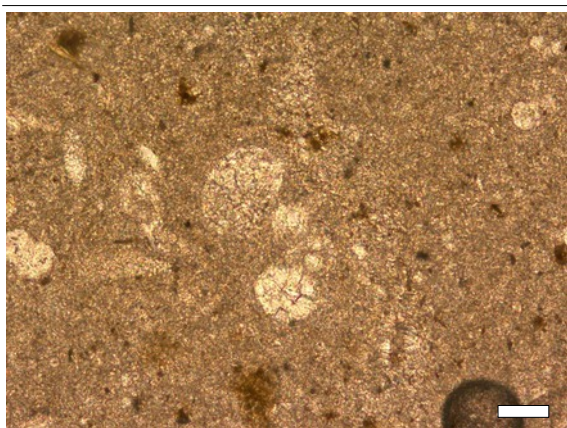
Obr. 214. Naľavo od ooidu (A) sa nachádza priečny prierez planktonickým dierkavcom *Globuligerina oxfordiana* (Grigelis) (B). V jure sa stretávame výlučne s formami s nízkym počtom komôrok. Spoločenstvá pozostávajúce z morfológicky podobných foriem sa v litostratigrafickom zázname však vyskytujú aj počas mladších období, najmä bezprostredne po rozsiahlych vymieraniach (výbrus: 21496, vek: bat-kelovej, lokalita: Dolná Mariková, Michalová, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 µm).



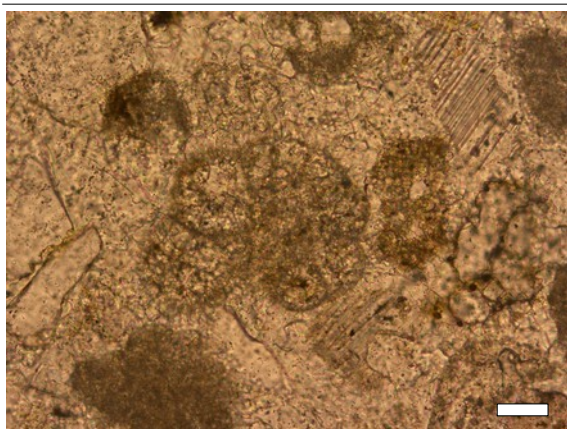
Obr. 215. *Microhedbergella* ? sp., priečný prierez. Planktonické dierkavce s nízkym počtom globulárnych komôrok sú archetypické. Podobné dierkavce sa objavujú najmä po udalostiach spojených s vymieraním druhov. Jedna z prvých takýchto udalostí sa odohrala u planktonických dierkavcov koncom aptu (výbrus: 25704, vek: spodný alb, lokalita: Dolný mlyn, lom pri Lubine, Myjavská pahorkatina, Slovensko, mierka: 100 μ m).



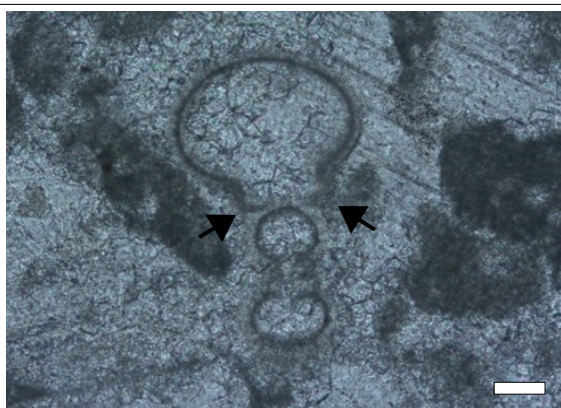
Obr. 216. V strede sa nachádza priečný prierez planktonickým dierkavcom s globulárnym typom komôrok *Hedbergella* cf. *infracretacea* (Glaessner). Na schránke je viditeľných päť komôrok ktoré sa pozvoľna zväčšujú. Viackomôrkové formy sa vyskytovali až počas spodnej kriedy. Pôvodná stavba steny podľahla mikritizácii. Dierkavec je obklopený mikritovou základnou hmotou, ktorá splýva s premenenou schránkou (výbrus: POL-10, vek: vrchný hoteriv, lokalita: Polomec, Lietavská lúčka, Súľovské vrchy, Slovensko, mierka: 100 μ m).



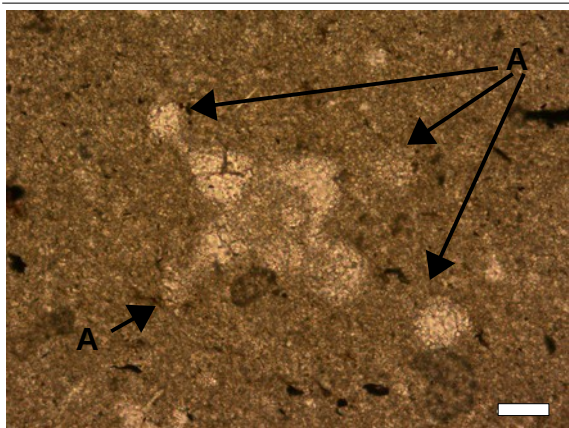
Obr. 217. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez planktonickým dierkavcom s globulárnymi komôrkami *Hedbergella* cf. *infracretacea* (Glaessner). Na takomto reze nie je viditeľný počet komôrok, možno však pozorovať výšku trochošpirály. Pri formách s vyššou trochošpirálou je oblasť umbilika pomerne hlboká. Stena schránky je mikritizovaná. (výbrus: POL-4, vek: vrchný hoteriv, lokalita: Polomec, Lietavská lúčka, Súľovské vrchy, Slovensko, mierka: 200 μ m).



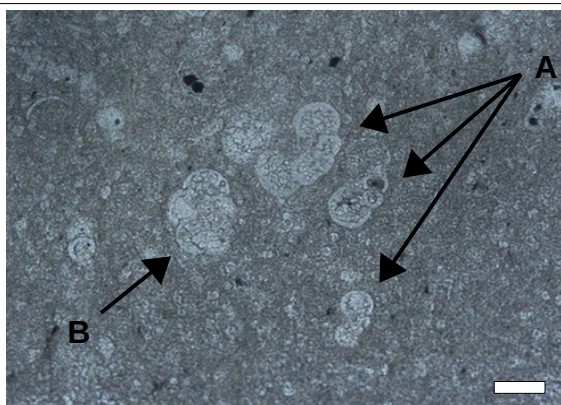
Obr. 218. V strede mikrosnímky sa nachádza priečný prierez planktonickým dierkavcom *Globigerinelloides* sp. s globulárnym typom komôrok usporiadaných planišpirálne. V poslednom závite je viditeľných sedem komôrok. Jedná sa teda o viackomôrkovú formu. Viackomôrkové planišpirálne formy sú typické vo vrchnom apte (výbrus: 16567, vek: vrchný apt, lokalita: Beňatina, Vihorlatské vrchy, Slovensko, mierka: 100 μ m).



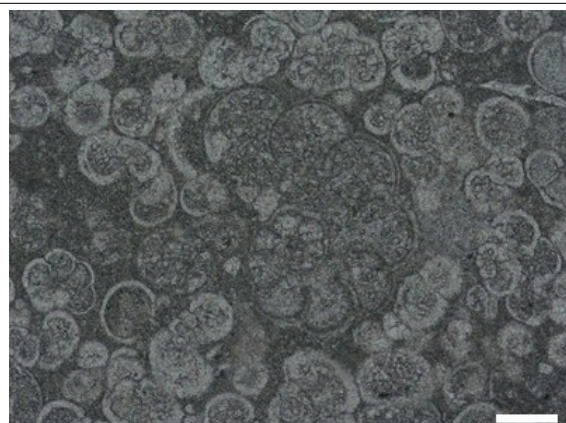
Obr. 219. *Globigerinelloides barri* (Bolli, Loeblich & Tappan), pozdĺžny prierez. Z prierezu je zrejmé, že sa jedná o planišpirálny typ usporiadania komôrok. Väčšie formy planišpirálnych planktonických dierkavcov sú stratigraficky významné vo vrchnom apte. Špecifikom druhu sú zdvojené drobné ultimátne komôrky, ktoré sa v reze prejavujú ako dve malé vyklenutia na kontakte predposledného závitú a penultimátnej komôrky (výbrus: 26961, vek: vrchný apt, lokalita: Ostrý vrch, Krivá, Oravská vrchovina, Slovensko, mierka: 50 μm).



Obr. 220. V strede mikrosnímky sa nachádza priečný prierez planktonickým dierkavcom druhu *Leupoldina cabri* (Sigal). Na konci komôrok sa nachádzajú výrazné predĺženiny, ktoré sa na konci globulárne rozširujú na tzv. ampuly (A). Vinutie komôrok je planišpirálne. V poslednom závitě sa nachádzajú štyri komôrky. Tieto formy sú stratigraficky významné v apte. Podobné digitálne formy sa počas kriedy objavujú v súvislosti s anoxickými udalosťami (výbrus: 28409, vek: spodný apt, lokalita: Medziholie, Malá Fatra, Slovensko, mierka: 100 μm).



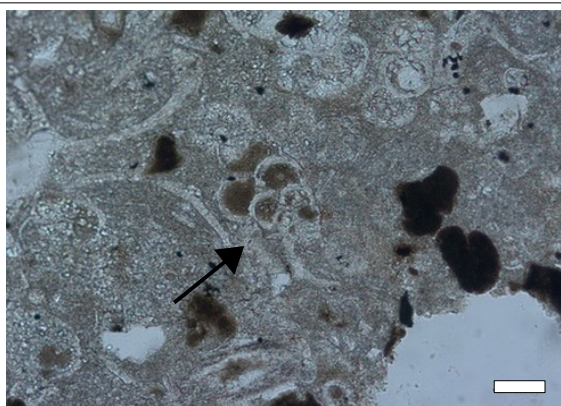
Obr. 221. V strede mikrosnímky sa nachádza niekoľko pozdĺžnych (A) a jeden priečný prierez (B) planktonickými dierkavcami s globulárnym typom komôrok. Charakter pozdĺžnych rezov naznačuje, že sa jedná o formy s pomerne nízkou trochošpirálou. Priečný prierez ilustruje formu s nízkym počtom komôrok. V mikrofácii sa nachádza aj množstvo prierezov cez ďalšie izolované globulárne komôrky planktonických dierkavcov. (výbrus: 6093, vek: ? spodný alb, lokalita: Brodno, Kysucká vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μm).



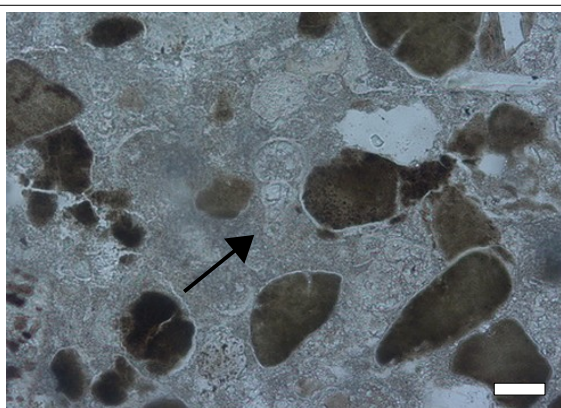
Obr. 222. Planktonické dierkavce sú od konca spodnej kriedy horninotvorné. Mikrosnímka zachytáva mikrofáciu zloženú takmer výlučne z planktonických dierkavcov s globulárnym typom komôrok. V strede sa nachádza priečný prierez mnohokomôrkovým druhom *Globigerinelloides algerianus* (Cushman & TenDam). Usporiadanie komôrok tohoto druhu je planišpirálne, evolutne s tendenciou rozvíjať sa v poslednom závitě (výbrus: 27021, vek: vrchný apt, lokalita: Vysoký Grúň, Dlhá nad Oravou, Oravská vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μm).



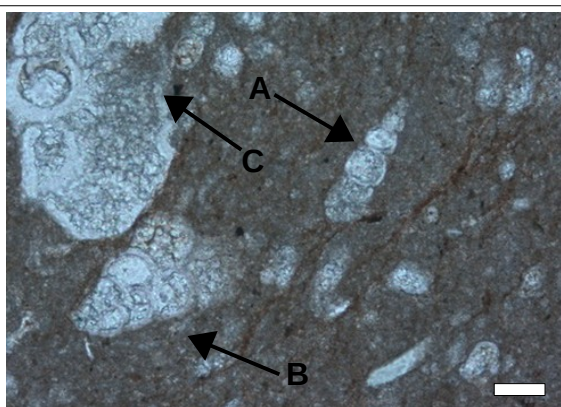
Obr. 223. Pozdĺžny prierez planktonickým dierkavcom s globulárnym typom komôrok. Schránka je sploštená s mierne konvexnou dorzálnou stranou a širokým umbilikom. Vnútro schránky je vyplnené blokovitými kryštálmi kalcitu a drobnými sférickými agregátmi pyritu. Schránka má zachovanú pôvodnú hyalínnu stavbu steny (výbrus: 15084, vek: kampán-mástricht, lokalita: Matiaška, Ondavská vrchovina, Slovensko, mierka: 100 μm).



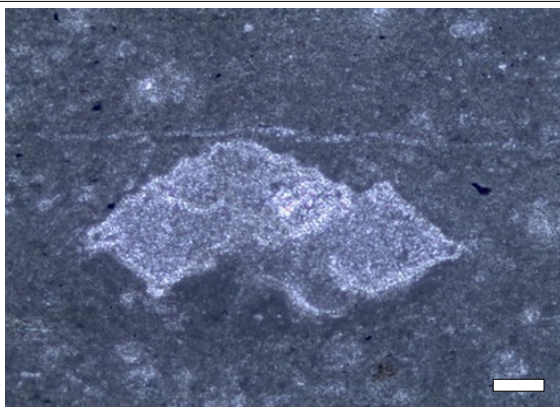
Obr. 224. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny prierez planktonickým dierkavcom "*Heterohelix*" sp. s biseriálnym usporiadaním komôrok. Tieto biseriálne formy majú globulárny typ komôrok. Tieto typy planktonických dierkavcov sa začínajú objavovať začiatkom vrchnej kriedy vo vrchnom alb. Schránka dierkavca je vyplnená glaukonitom (výbrus: MM-06, vek: vrchný alb-mástricht, lokalita: bližšie nešpecifikovaná, Bulharsko, mierka: 50 μm).



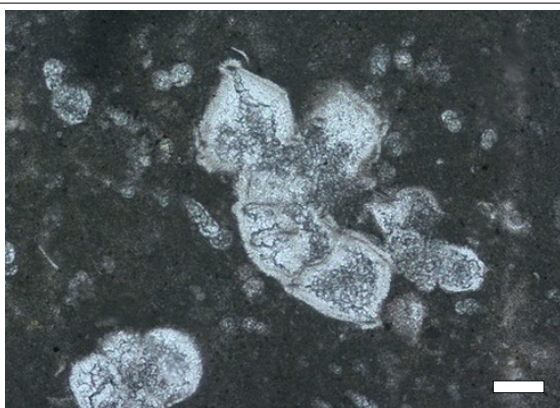
Obr. 225. V strede mikrosnímky sa nachádza pozdĺžny a postranný prierez cez jednu sériu komôrok planktonického dierkavca "*Heterohelix*" sp. s biseriálnym usporiadaním komôrok. Takýto prierez je ekvivalentom periférneho pohľadu pri voľne vyseparovaných schránkach. Dierkavec má zachovanú pôvodnú hyalínnu stavbu steny. Dierkavec je obklopený zrnami glaukonitu (výbrus: MM-06, vek: vrchný alb-mástricht, lokalita: bližšie nešpecifikovaná, Bulharsko, mierka: 50 μm).



Obr. 226. Na mikrosnímke sú viditeľné dva prierezy cez menšie planktonické dierkavce s biseriálnym typom usporiadania komôrok. (A) bočný prierez cez jednu sériu komôrok. (B) pozdĺžny prierez zachytáva obe série komôrok. Prierezy patria zástupcom rodu "*Heterohelix*" sp. (C). Nad pozdĺžnym prierezom sa nachádza pozdĺžny prierez globotruncanoidného planktonického dierkavca *Globotruncana* ? sp. (výbrus: 5337, vek: vrchný turón-santón, lokalita: Vršatec, Biele Karpaty, Slovensko, mierka: 100 μm).



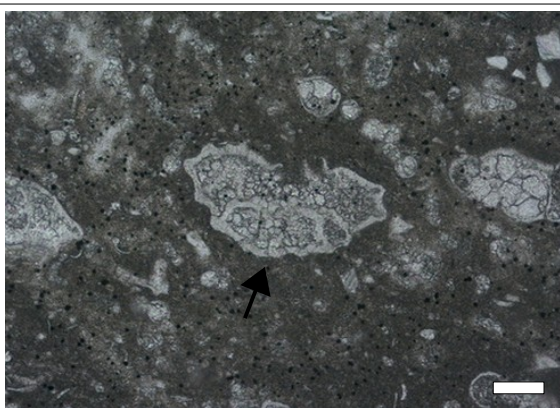
Obr. 227. Koncom spodnej a začiatkom vrchnej kriedy sa okrem morfotypov s globulárnymi komôrkami objavujú aj nové formy planktonických dierkavcov. Mikrosnímka zachytáva pozdĺžny prierez jednokýlovým trochošpirálnym druhom *Rotalipora cushmani* Morrow. Kýl, alebo karina, predstavuje súčasť ornamentácie dierkavca. Vzniká spájaním tzv. murík, ktoré predstavujú charakteristické výstupky, tvoriace mikroštruktúru povrchu schránky (výbrus: K-8,5, vek: vrchný cenoman, lokalita: neznáma, Slovensko, mierka: 100 μm)



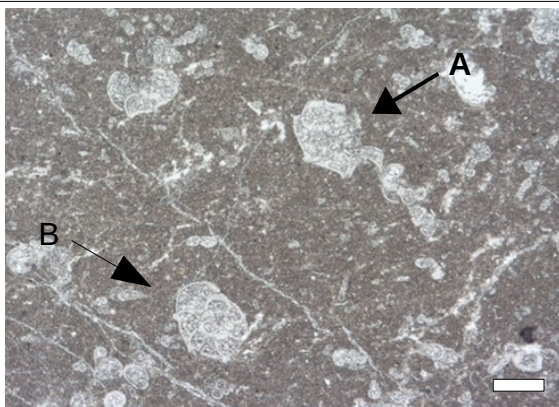
Obr. 228. Vo vrchnom albe až cenomane zástupcovia jednokýlových foriem planktonických dierkavcov patria medzi stratigraficky najvýznamnejšie mikrofosílie. Pozdĺžny prierez na mikrosnímke patrí druhu *Rotalipora cushmani* Morrow. Tento druh sa vyskytuje počas vrchného cenomanu iba v jedinej biozóne. Okolité bioklasty v mikrofácii tvoria rôzne rezy menšími planktonickými dierkavcami s globulárnym typom komôrok (výbrus: MM-08, vek: vrchný cenoman, lokalita: neznáma, Slovensko, mierka: 100 μm).



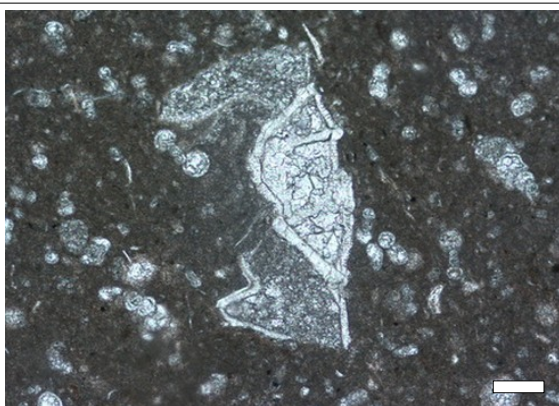
Obr. 229. Pozdĺžny prierez globotruncanoidným planktonickým dierkavcom *Marginotruncana pseudolinneiana* Pessagno. Na periférii schránky je možné pozorovať dvojité kýl. Jedná sa o dva rady murík spojených do tzv. murikokarín, ktoré lemujú vonkajší okraj každej komôrky. Tieto morfotypy sa objavujú v strednom turóne. Zachovaná je aj primárna hyalínna stavba steny schránky. Dorzálna strana je mierne vyklenutá. Umbilikus je široký (výbrus: 16650, vek: stredný - vrchný turón, lokalita: Beňatina, Vihorlatské vrchy, Slovensko, mierka: 100 μm).



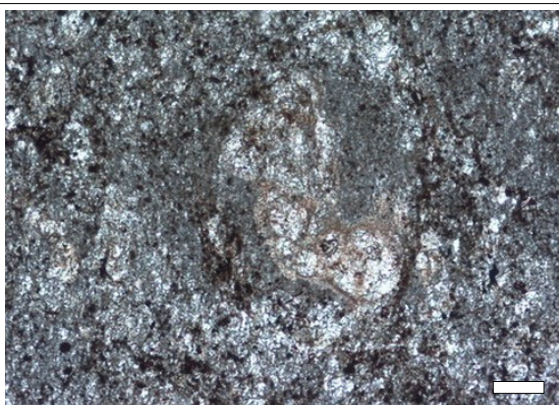
Obr. 230. Pozdĺžny prierez planktonickým dierkavcom *Globotruncana arca* (Cushman). Na periférii schránky sa nachádza robustný dvojité kýl. Adultné schránky vrchnokriedových globotruncán dosahovali spomedzi všetkých druhov planktonických dierkavcov najväčšie rozmery. Fácie takéhoto typu vznikali koncom spodnej až vrchnej kriedy v pelagických prostrediach a sú ekvivalentom dnešných globigerínových bahien (výbrus: MM-01, vek: spodný kampán, lokalita: Smolinské, podložie Viedenskej panvy, Slovensko, mierka: 100 μm)



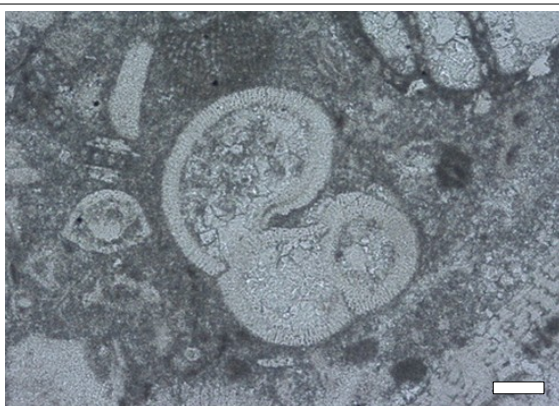
Obr. 231. Na mikrosnímke sa nachádzajú dva priechne prierezy globotruncanoidnými planktonickými dierkavcami druhu *Radotruncana calcarata* (El-Naggar). (A) plocha prierezu pretína schránku bližšie k umbilikálnej strane. (B) plocha prierezu pretína schránku bližšie k dorzálnej. Na oboch schránkach sú prítomné digitácie charakteristické pre tento druh (koncové výbežky na komôrkach, podobné ostňom) (výbrus: MM-05, vek: vrchný kampán, lokalita: Le Biot, Chablaiské Alpy, Francúzsko, mierka: 200 μm).



Obr. 232. Mikrosnímka zachytáva množstvo rôzne orientovaných prierezov drobnými planktonickými dierkavcami s globulárnym typom komôrok. Veľký pozdĺžny prierez v strede patrí globotruncanoidnej forme *Globotruncanita elevata* (Brotzen). Architektúra jej schránky je podobná starším jednokýlovým formám. Podobne ako u foriem s globulárnymi komôrkami, sa tento typ architektúry objavuje konvergentne počas rôznych období (výbrus: 21695, vek: spodný kampán, Postalm, Severné Vápencové Alpy, Rakúsko, mierka: 100 μm).



Obr. 233. Už pri slabých metamorfných podmienkach dochádza k deštrukcii schránok. Väčšie formy s robustnejšími stenami sú voči premene rezistentnejšie. Mikrosnímka zachytáva efekt metamorfózy na schránku planktonického dierkavca Globotruncanidae gen. et. spec. indet. z metakarbonátu. Jedná sa o pozdĺžny prierez cez schránku s vysokou špirálou a globulárnym typom komôrok (výbrus: 21713, vek: vrchný alb-mástricht, lokalita: kameňolom Soros, Hlohovec, Považský Inovec, Slovensko, mierka: 100 μm).



Obr. 234. Počas kenozoika sa objavujú podobné formy ako v mezozoiku avšak s odlišnými textúrami. Mikrosnímka zachytáva eocénneho planktonického dierkavca s globulárnym typom komôrok, usporiadaných v trochošpirále. Pri bližšom pohľade na stenu schránky je výrazná veľmi dobre zachovaná pôvodná hyalínna štruktúra steny schránky. V stavbe steny je možné vidieť pomerne veľké, pravidelne usporiadané póry (výbrus: MM-07, vek: eocén, lokalita: Oravice, Vysoké Tatry, Slovensko, mierka: 100 μm).

Najčastejšie spôsoby zachovania schránok dierkavcov

Schránky väčšiny dierkavcov tak ako u všetkých fosílií podliehajú po odumretí organizmu zmenám. Ak je pôvodná stavba steny zachovaná, jedná sa väčšinou o mladý alebo veľmi dobre zachovaný materiál, ktorý bol pochovaný a zakonzervovaný v ideálnych podmienkach (Obr. 235. A, E, G, I, J; Obr. 236. E, G). Pred samotným prekrytím sedimentom môže u schránok dochádzať k deštrukcii vplyvom biostratinomických procesov. Pôsobením biologických činiteľov mnohé vápnité schránky podliehajú rozkladu a premene pôvodnej schránky na mikritickú, najmä vplyvom siníc a iných mikroorganizmov (Flügel, 2010) (Obr. 235. C, H, L). K rozpúšťaniu vápnitých schránok dochádza aj pred samotným pochovaním najmä v prostrediach s nízkou saturáciou kyslíka a zvýšeným pH ihneď po odumretí organizmu (Boersma, 1998; Flügel, 2010). Ak je sedimentárna výplň schránky odlišná od okolitého sedimentu, môže svedčiť o alochtónnom pôvode schránok. Následkom transportu môžu byť olámané tenšie okrajové časti schránok (Obr. 235. K; Obr. 236. D). Sekundárna výplň pozostáva z minerálov kryštalizujúcich vo voľnom priestore po rozložení organických častí organizmu, podobne ako tomu dochádza v drúzach. Najčastejšiu výplň tvoria napr. kalcit, dolomit, kremeň, pyrit, markazit, glaukonit a iné. Po konečnom usadení a pekrytí môžu nastať ďalšie zmeny v schránkach počas diagenézy. V závislosti od podmienok dochádza v schránkach k rôznym charakteristickým zmenám, na základe ktorých je možné rekonštruovať hĺbku, alebo teplotu, ktorej bola schránka dierkavcov po pochovaní vystavená (McNeil et al., 1996). Pri veľmi hlbokom pochovaní a kompácii sedimentu dochádza k tlakovému rozpúšťaniu schránok (Obr. 236, H). Pri zvyšujúcich sa teplotách a tlakoch dochádza k metamorfóze schránok a ich postupnej deštrukcii (Obr. 235, D).

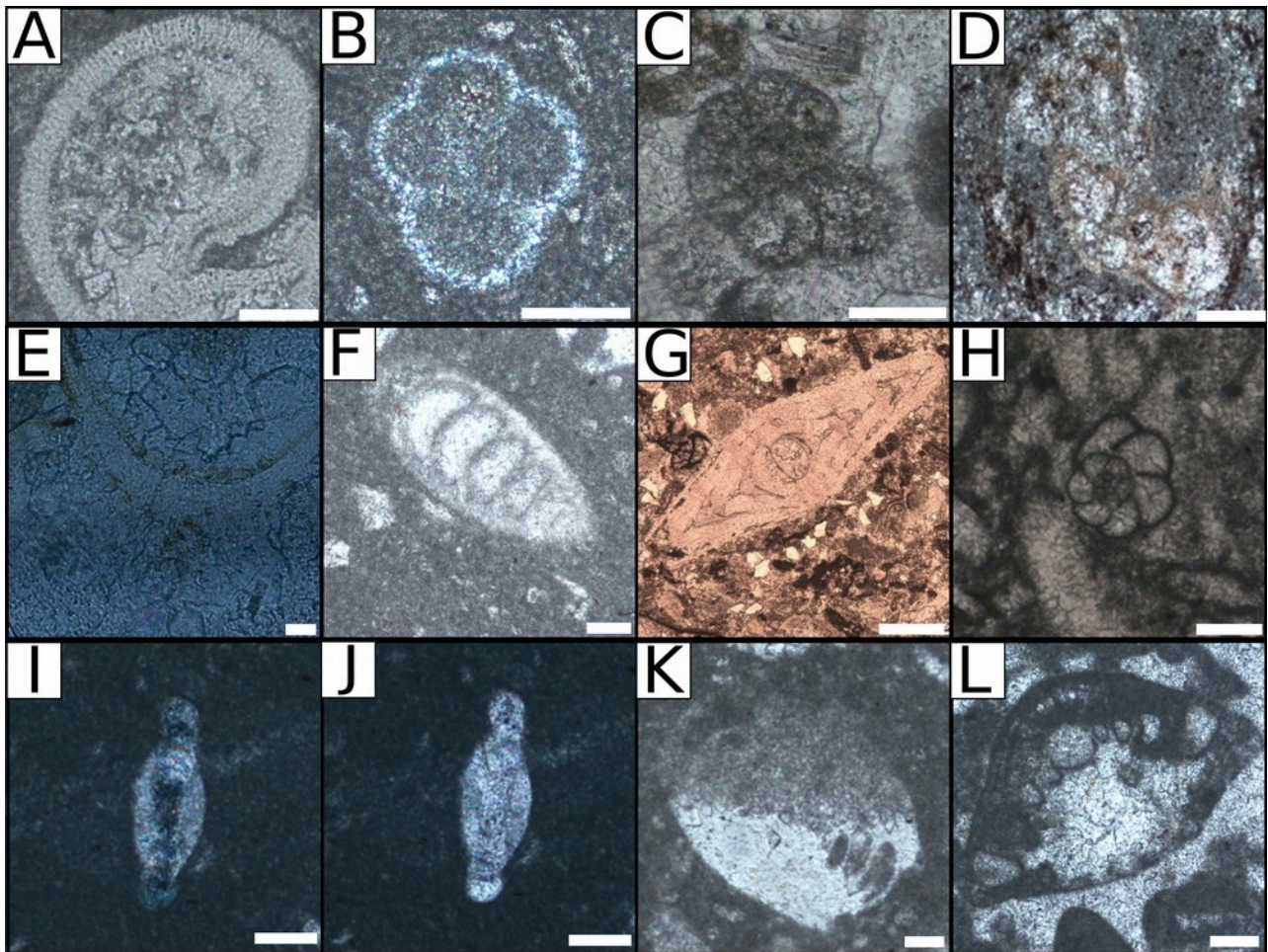
S najrôznejšími typmi zachovania sa stretávame pri dierkavcoch s hyalínnym typom steny. Ak je hyalínna stena dierkavca zachovaná, môžeme pozorovať radiálne usporiadané kryštály kalcitu (Obr. 235. A, E). Pri planktonických aj rotalidných formách sú pri zachovaní pôvodnej stavby viditeľné póry, ak sú väčšie (Obr. 235. A). Čím sú jednotlivé prizmy kalcitu masívnejšie, tým lepší je fosilizačný potenciál pôvodnej stavby steny (Obr. 235. G). Ak prierezy foriem s globulárnymi komôrkami pozorujeme pri polarizovanom svetle, otáčaním preparátu pozorujeme na stenách čierne zóny tvorené zhasnutými prizmami kalcitu (Obr. 178, 179, 181, 183, 185). Ak sú schránky dierkavcov s pôvodnou hyalínnou stavbou steny alterované neomorfnými procesmi, radiálna stavba absentuje. Takáto premena sa vyskytuje spravidla pri starších horninách s komplikovanou diagenetickou alebo geologickou históriou. Podstatnú úlohu hraje aj mineralógia schránky. Pôvodne aragonitová schránka dierkavcov je takmer vždy nahradená druhotným kalcitom (Obr. 235. B) alebo mikritom (Obr. 235. H). V druhohorných sedimentoch sa primárna aragonitová stavba zachováva iba výnimočne (Gorbachik & Kuznetsova, 1986). Výnimkou nie sú ani dierkavce s hyalínnym typom steny zloženým z kalcitu (Obr. 235. C). Nodosaridné dierkavce nachádzame často so zachovanou primárnou (Obr. 235, E), alebo čiastočne rekryštalizovanou (Obr. 236. F) hyalínnou stavbou aj v mezozoických horninách.

Spirilínidné dierkavce s primárne zachovanou stavbou steny deuterolokula sa veľmi ľahko rozoznávajú v polarizovanom svetle (pri otáčaní polarizátorom bude deuterolokulus zhášať, nakoľko ho tvorí monokryštál kalcitu) (Rigaud et al., 2018). U niektorých foriem sú typické hyalínne masy, prekrývajúce umbilikálne oblasti (Obr. 235. I, J, L). Tak, ako pri všetkých vápňitých formách môže dochádzať k ich čiastočnej alebo úplnej sekundárnej kalcifikácii alebo mikritizácii (Obr. 236, I-L). U involutinoidných foriem, ktoré mali pôvodne aragonitové schránky (Hohenegger & Piller, 1975) sa stretne prevažne s kalcifikovanou, alebo aj dolomitizovanou schránkou (Obr. 236, K).

Stena miliolidného typu je charakteristická svojou stavbou z vysokomagneziálneho kalcitu. Kalcitové kryštály sú v schránke rôzne orientované a pri povrchu s ním prebiehajú paralelne (Hottinger et al., 1993). Tento typ stavby steny má pomerne slabú priepustnosť svetla. U dobre zachovaných schránok je možné pozorovať slabý prejav tejto priepustnosti jantárovým zafarbením schránky (Vachard, 2016) (Obr. 236. A). Pomerne často sú však schránky miliolidov podobne ako u menších aglutinovaných dierkavcov čiastočne impregnované, alebo úplne nahradzané minerálnou zložkou inou, ako kalcit (Flügel, 2010). Schránky bývajú často nahradzané sulfidmi železa (pyritizácia), kremeňom (silicifikácia) alebo hydroxidmi železa (limonitizácia) (Obr. 236. C, D). Schránky miliolidných dierkavcov môžu svojím zachovaním niekedy pripomínať schránky aglutinovaných, mikrogranulárnych alebo alterovaných schránok dierkavcov z iných skupín. O to viac môžu byť mäťúce prípady miliolidov, ktoré si do štruktúry steny aglutinujú cudzorodé zrná podobne ako aglutinované dierkavce. Ich taxonomickú príslušnosť je možné rozoznať na základe architektúr schránok, ktoré sú pre túto skupinu charakteristické (napr. kľbkovité vinutie komôrok).

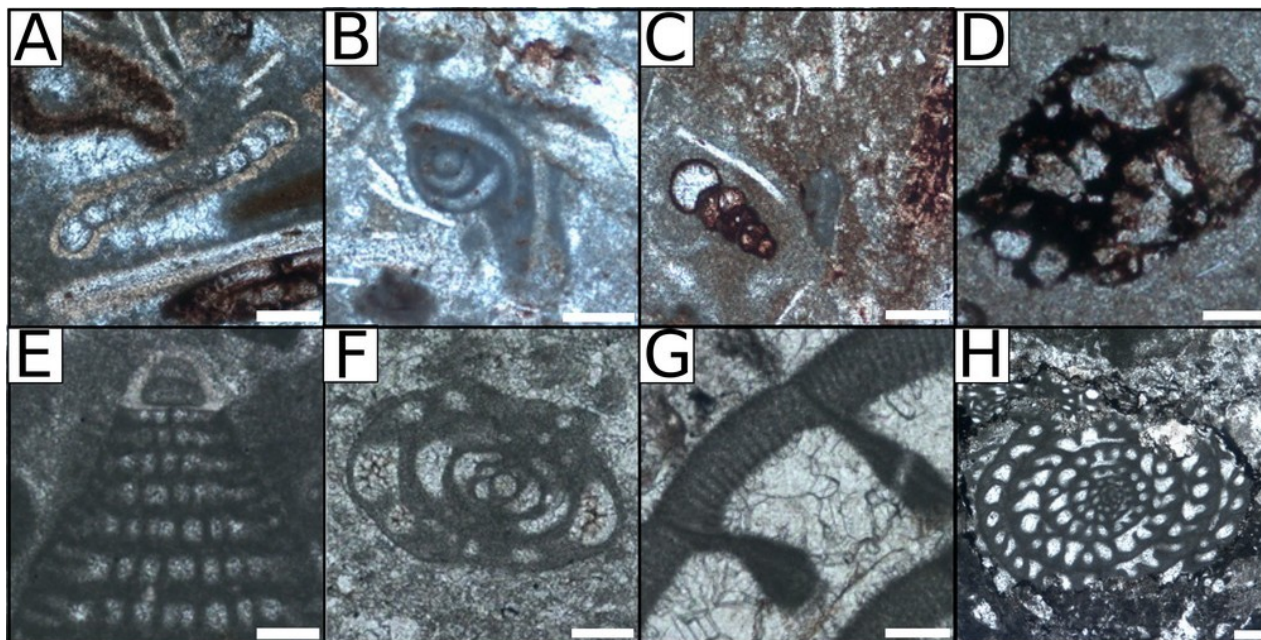
Najmenej sú prejavy diagenézy viditeľné na vápňitých bentických dierkavcoch s mikrogranulárnym typom steny (fusulinidy) a aglutinovaných dierkavcoch s vápňitým cementom (textularidy). Najlepšie sa primárne zachovanie určuje pri formách, ktoré okrem mikrogranulárnej steny majú hyalínne vrstvy (Obr. 236, E), alebo alveolárnu stavbu steny (Obr. 236, G). Mikrogranulárna stavba len veľmi málo prepúšťa svetlo, preto sa vo výbruse môže javiť stavba steny u mikrogranulárnych, miliolidných a mikritizovaných stenách rovnaká (Obr. 235, C, H; Obr. 236. B, E, F, H). Vzhľadom k submikroskopickej veľkosti, štruktúru stien vieme odhaliť pomocou elektrónových mikroskopických metód s neporovnateľne vyšším rozlíšením. Ak je pôvodná schránka nahradená inou zložkou, časté sú prípady pyritizovaných, limonitizovaných, alebo silicifikovaných schránok.

Schránky aglutinovaných dierkavcov s organickým typom steny sa naopak vplyvom ranej diagenézy uchovávajú (Hemleben & Kaminski, 1990). Najčastejším výsledkom býva čiastočná impregnácia alebo úplné nahradenie organickej steny sulfidmi železa (pyritizácia), kremeňom (silicifikácia) alebo hydroxidmi železa (limonitizácia) (Obr. 236, D). Pri identifikácii spoľahlivo odlíšime aglutinované dierkavce od ostatných skupín podľa prítomnosti čiastočiek sedimentu inkorporovaných v stene schránky, ak sú viditeľné (Obr. 236, D).



Obr. 235. Rôzne spôsoby zachovania dierkavcov s hyalínnym typom steny, involutinoidných a spirilínidných dierkavcov. A. Zachovaná primárna hyalínna stavba steny s početnými pórmí u zástupcu kenozoických planktonických dierkavcov (výbrus: MM-07, vek: eocén, lokalita: Oravice, Slovensko). B. Pôvodne aragonitická schránka vrchnojurského planktonického dierkavca *Globuligerina oxfordiana* (Grigelis) nahradená kalcitom (výbrus: 19723, vek: kelovej-oxford, lokalita: Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko). C. schránka mikritizovaného spodnokriedového planktonického dierkavca *Globigerinelloides* sp. (výbrus: 16567, vek: vrchný apt, lokalita: Beňatina, Vihorlatské vrchy, Slovensko). D. Schránka planktonického dierkavca z metakarbonátu (výbrus: 21713, vek: vrchný alb-mástricht, lokalita: kameňolom Soros, Hlohovec, Považský Inovec, Slovensko). E. Detail schránky nodosaridného dierkavca s pôvodnou hyalínnou stavbou steny (výbrus: 6607, vek: oxford, lokalita: Vršatecký hrad, Biele Karpaty, Slovensko). F. *Pseudonodosaria* ? sp., čiastočne rekryštalizovaná schránka (výbrus: 42221, vek: bajok -? bat, lokalita: Krivoklát, Biele Karpaty, Slovensko). G. *Nummulites* sp., hyalínnny typ steny s hruboprizmatickou stavbou (výbrus: KRZ-2, vek: yprés, lokalita: Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko). H. *Diplotremina astrofimbriata* Kristan-Tollmann, mikritizovaná pôvodne aragonitová schránka (výbrus: 3742, vek: vrchný anis-ladin, lokalita: Sásová, Nízke Tatry, Slovensko). I. J. *Radiospirillina umbonata* Blau & Wernli, deuterolokulus z monokryštálu kalcitu, výplň umbilika, hyalínnny typ steny. I. Zhasnutý deuterolokulus pri skrížených nikoloch. J. Rozsvietený deuterolokulus pri rovnobežných nikoloch (výbrus: 19765, vek:

vrchný titón, lokalita: Vršatec, Biele Karpaty, Slovensko). *K. Aulotortus* cf. *pragsoides* (Oberhauser), kalcifikovaná a dolomitizovaná schránka (výbrus: 3405, vek: vrchný anis - spodný rét, lokalita: neznáma, Slovenský kras, Slovensko). *L. Neotrocholina* ? *theodori* Rigaud, Schlaginweit & Bucur (výbrus: 14711, vek: spodný barém, lokalita: Mičákovce, Ondavská vrchovina, Slovensko).



←
 Obr. 236. Rôzne zachovania u miliolidných, mikrogranulárnych a aglutinovaných dierkavcov. A. *Cornuspira* sp., miliolidný typ steny (výbrus: 21120, vek: ? vrchný bajokelovej, lokalita: Krasín, Biele Karpaty, Slovensko). B. *Ophthalmidium* sp., miliolidný typ steny (výbrus: 21180, vek: vrchný bajok-spodný bat, lokalita: bradlo hrebeň, Pruské, Biele Karpaty, Slovensko). C. Základná hmota, bioklasty (vpravo) a schránka menšieho aglutinovaného dierkavca *Scherochorella minuta* (Tappan) impregnovaná oxidmi železa (výbrus: 21181, vek: bat, lokalita: Pruské, Biele Karpaty, Slovensko). D. Schránka menšieho aglutinovaného dierkavca impregnovaná oxidmi železa, so zachovanými aglutinovanými alochtónnymi zrnami (výbrus: 21091, vek: ? vrchný bat, lokalita: Vršatec, Biele Karpaty, Slovensko). E. Impregnovaná schránka menšieho aglutinovaného dierkavca s hrubozrnným detritom zabudovaným v schránke (výbrus: 21805, vek: ? vrchný bat, lokalita: Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko). F. *Akcaya capitata* (Arnaud-Vanneau), embrionálny aparát s mikrogranulárnou a hyalínou stenou (výbrus: 17129, vek: vrchný barém-spodný apt, lokalita: Inovce, Vihorlatské vrchy, Slovensko). G. *Eostaffella mosquensis* Vissarionova, jednoduchá hutná mikrogranulárna stena (výbrus: SJGO, vek: visén, lokalita: Great Orme, Severný Wales, Anglicko). H. *Perigondwania* sp., alveolárny typ steny (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko). I. *Grozdilovia* sp., schránka poškodená tlakovým rozpúšťaním (výbrus: SJKA, vek: artinsk, lokalita: Karnské Alpy, Rakúsko). E. 20 µm, N, P. 50 µm, A, B, C, D, F, I, J, K, L, M, O, R, S, T. 100 µm, H, U. 200 µm, G. 500 µm.

Pod'akovanie

Publikácia bola vytvorená s príspevkom ministerstva školstva v rámci projektu: KEGA 028UK-4/2019: Výučba mikrofaciálnej analýzy a karbonátovej sedimentológie v štúdiu geológie.

Výbrusy sú uložené v depozite Katedry geológie a paleontológie, Prírodovedeckej Fakulty, Univerzity Komenského v Bratislave.

Za materiálnu a technickú výpomoc autori ďakujú, Mgr. Mariánovi Golejovi, PhD. zo Slovenskej Akadémie Vied, doc. RNDr. Milanovi Sýkorovi, CSc. a Mgr. Richardovi Besenovi z Freie Universität v Berlíne. Za cenné pripomienky k manuskriptu ďakujeme kolegom prof. RNDr. Daniele Rehákovéj CSc. z Prírodovedeckej fakulty, Univerzity Komenského v Bratislave, RNDr. Silvii Antolíkovéj, PhD. z Ústavu vied o Zemi, Slovenskej Akadémie Vied v Bratislave. Za odborné konzultácie ohľadom dierkavcov ďakujeme prof. Mikeovi A. Kaminskému z Univerzity v Dhahrane a prof. Danielovi Vachardovi z Univerzity v Lille. V neposlednej miere si poďakovanie zaslúži editor databázy WORMS François Le Coze, za rady týkajúce sa nomenklatúry niektorých druhov.

Literatúra

Allen, K., Roberts, S. & Murray, J.W., 1999: Marginal marine agglutinated foraminifera: affinities for mineral phases. *Journal of Micropaleontology*, 18, 183–191.

Altiner, D. & Zaninetti, L., 1977: *Kamurana bronnimanni*, n. gen., n. sp., un nouveau foraminifère porcelané perforé du Permien supérieur du Taurus oriental, Turquie. *Notes du Laboratoire de Paléontologie de l'Université de Genève*, 1, 6, 1–6.

Arenillas, I., Arz, J.A., Molina, E., & Dupuis, Ch., 2000: An independent test of planktic foraminiferal turnover across the Cretaceous/Paleogene (K/P) boundary at El Kef, Tunisia: catastrophic mass extinction and possible survivorship. *Micropaleontology*, 46, 1, 31–49.

Arnaud-Vanneau, A., 1980: Micropaléontologie, paléoécologie, et sédimentologie d'une plate-forme carbonatée de la marge passive de la Téthys : l'Urgonien du Vercors septentrional et de la Chartreuse (Alpes occidentales). Volume 2: Micropaléontologie et Paléoécologie des Foraminifères benthiques de la plate-forme urgonienne de la Chartreuse et du Vercors. *Géologie Alpine Memoire*, 11, 2, 873 s.

Aubrecht, R., 1992: Mestečská skala klippe and its importance for stratigraphy of Czorsztyn Unit (Biele Karpaty Mts., Western Slovakia). *Acta Geologica et Geographica Universitatis Comenianae, Geologica (Bratislava)*, 48, 1, 55–64.

Aubrecht, R., Schlogl, J., Krobicki, M., Wierzbowski, H., Matyja, B.A., Wierzbowski, A., 2009: Middle Jurassic stromatactis mud- mounds in the Pieniny Klippen Belt (Carpathians)—a possible clue to the origin of stromatactis. *Sedimentary Geology*, 213, 97–112.

Aubrecht, R., Mišík, M., Sýkora, M. & Šamajová, E., 1998: Kontroverzné bradlo czorstynskej jednotky v Bolešovskej doline medzi Nemšovou a Pruským. *Mineralia Slovaca*, 30, 6, 431–442.

Bąk, K., 2000: Biostratigraphy of deep-water agglutinated Foraminifera in Scaglia Rossa-type deposits of the Pieniny Klippen Belt, Carpathians, Poland. In: Hart, M.B., Kaminski, M.A.K. & Smart, C. W. (Eds). *Proceedings of the Fifth International Workshop on Agglutinated Foraminifera*. Grzybowski Foundation Special Publication, 7, 15–41.

Banner, F.T., Pereira, C.P.G., Desai, D., 1985: "Tretomphaloid" floatchambers in the discorbidae and cymbaloporidae. *Journal of Foraminiferal Research*, 15, 3, 159–174.

Bejjaji, Z., Chakiri, S., Reolid, M. & Boutakiout, M., 2010: Foraminiferal biostratigraphy of the Toarcian deposits (Lower Jurassic) from the Middle Atlas (Morocco). Comparison with western Tethyan areas. *Journal of African Earth Sciences* 57, 154–162.

Bender, H. & Hemleben, C., 1988: Constructional aspects in test formation of some agglutinated foraminifera. *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, 41, 13–21.

- Bender, H., 1995: Test structure and classification in agglutinated foraminifera, In: Kaminski, M. A., Geroch, S., and Gasiński, M. A., (Eds). Proceedings of the Fourth International Workshop on Agglutinating Foraminifera, Kraków, Poland, September 12-19, 1993, Grzybowski Foundation Special Publication, 3, 27–70.
- Blackmon, P.D. & Todd, R., 1959: Mineralogy of some Foraminifera. *Journal of Paleontology*, 33, 1–15 .
- Boersma, A., 1998: Foraminifera. In: Haq, B. & Boersma, A. (Eds). *Introduction to Marine Micropaleontology*. Elsevier, Amsterdam, 19–78.
- Boltovskoy, E. & Wright, R., 1976: *Recent foraminifera*. Springer, Dordrecht, 515 s.
- Borza, K., Köhler, E., Began, A. & Samuel, O., 1977: Orbitoidový vývin kriedy západného Slovenska. *Geologické práce, správy*, 67, 73–92.
- BouDagher-Fadel, M.K., 2008: Evolution and Geological Significance of larger benthic foraminifera. *Developments in Paleontology & Stratigraphy*, 21, Amsterdam, 540 s.
- BouDagher-Fadel, M.K., 2015: *Biostratigraphic and Geological Significance of Planktonic Foraminifera (Updated 2nd Edition)*: UCL Press, London. Doi:10.14324/111.9781910634257.
- BouDagher-Fadel, M.K., Banner, F.T. & Whittaker, J.E., 1997: *Early Evolutionary History of Planktonic Foraminifera*. British Micropalaeontological Society Publication Series, Chapman and Hall Publishers, London, 269 s.
- Boutakiout, M., 1990: Les foraminifères des Rides sud-rifaines et des régions voisines (Maroc). *Documents des Laboratoires de Géologie Lyon* 112, 254 s.
- Brasier, M.D., 1982: Architecture and evolution of the foraminiferid test — a theoretical approach. *Aspects of Micropalaeontology*, 1–41.
- Brönnimann, P., Zaninetti, L., Bozorgnia, E., Dashti, G.R., Moshtaghian, A., 1971: Lithostratigraphy and foraminifera of the Upper Triassic Naiband Formation, Iran. *Revue de Micropaléontologie*, 14, 7–16.
- Bubík, M., 1995: Cretaceous to Paleogene agglutinated foraminifera of the Bílé Karpaty unit (West Carpathians, Czech Republic). In: Kaminski, M. A., Geroch, S. & Gasinski, M. A. (Eds). Proceedings of the Fourth International Workshop on Agglutinated Foraminifera, Kraków, September 12–19, 1993. Grzybowski Foundation Special Publication, 3, 71–116.
- Buček, S. & Filo, I., 2004: Oligocene larger foraminifers in Paleogene sediments westward of Banská Bystrica (Middle Slovakia). *Slovak Geological Magazine*, 10, 4, 277–283.
- Buček, S. & Köhler, E., 2017: Palaeocene reef complex of the Western Carpathians. *Slovak Geological Magazine*, 17, 3–163.

Buček, S. & Teřák, F., 2020: Velké bentické dierkavce z eocénných glaukonitových pieskovcov magurského príkrovu (Orava a Javorníky). *Geologické práce, Správy* 135, 3–16.

Caron, M., 1985: Cretaceous planktonic foraminifera. In: Bolli H. M., Saunders, J. B., Perch-Nielsen, K., (Eds). Cambridge University Press, 17–86.

Canales, M.L. & Henriques, M.H., 2008: Foraminifera from the Aalenian and the Bajocian GSSP (Middle Jurassic) of Murtinheira section (Cabo Mondego, West Portugal): Biostratigraphy and paleoenvironmental implications. *Marine Micropaleontology* 67, 155–179.

Coccioni, R., Premoli-Silva, I., Marsili, A., & Verga, D., 2007: First radiation of Cretaceous planktonic foraminifera with radially elongate chambers at Angles (southeastern France) and biostratigraphic implications. *Revue de Micropaléontologie*, 50, 215–224.

Conkin, J.E., 1961: Mississippian smaller foraminifera of Kentucky, southern Indiana, northern Tennessee, and south-central Ohio. *Bulletins of American Paleontology*. 43, 196, 129–368.

Copestake, P. & Johnson, B. 2014: Lower Jurassic Foraminifera from the Llanbedr (Mochras Farm) Borehole, North Wales, UK. *Monographs of the Palaeontographical Society*, 167, 641, 1–403.

Culver, S.J., 1994: Early Cambrian foraminifera from the southwestern Taoudeni Basin, West Africa. *Journal of Foraminiferal Research*, 24, 3, 191–202.

Čierna, E., 1974: Micropaläontologische und Biostratigraphische Untersuchung eininger Bohrproben aus der weiteren Umgebung von Rohožník. *Acta Geologica Geographica Universitatis Comenianae*, 26, 113–187.

Douglass, R.C., 1977: The development of fusulinid biostratigraphy. In: Kauffman, E. G., Hazel, J. E., (Eds). *Concepts and Methods of Biostratigraphy*. Dowden, Hutchinson, and Ross, Inc., Stroudsbard, Pennsylvania, 463–481.

Ellis, B.F. & Messina, A., 1940-2015: *Catalogue of Foraminifera*. Micropaleontology Press, American Museum of Natural History, New York. Accessed at <https://www.micropress.org/ellis-messina.html> on 2021-05-20.

Falzoni, F., Petrizzo, M.R., Jenkyns, H.C., Gale, A.S. & Tsikos, H., 2016: Planktonic foraminiferal biostratigraphy and assemblage composition across the Cenomanian–Turonian boundary interval at Clot Chevalier (Vocontian Basin, SE France). *Cretaceous Research*, 59, 69–97.

Flint, J.M., 1899: Recent Foraminifera. A descriptive catalogue of specimens dredged by the U.S. Fish Commission steamer Albatross. Report of the U.S. National Museum, 1897, 251–349.

Flügel, E., 2010: *Microfacies of Carbonate Rocks Analysis, Interpretation and Application*, Second Edition. Springer, 984 s.

- Gaucher, C. & Sprechmann, P., 1999: Upper vendian skeletal fauna of the Arroyo del Soldado Group, Uruguay. *Beringeria*, 23, 55–91.
- Gazdzicki, A., 1983: Foraminifers and Biostratigraphy of Upper Triassic and Lower Jurassic of the Slovakian and Polish Carpathians. *Palaeontologia Polonica*, 44, 109–169.
- Gedl, P., & Józsa, Š., 2015: Early?–Middle Jurassic dinoflagellate cysts and foraminifera from the dark shale of the Pieniny Klippen Belt between Jarabina and Litmanová (Slovakia): age and palaeoenvironment. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 85, 91–122.
- Georgescu, M.D., 2012: Origin, evolutionary classification, and biostratigraphic of the Late Cretaceous planktic foraminiferal directional lineage *Bollitruncana* O. A. Korchagin, 2001. *Studia UBB Geologia*, 57, 3–16.
- Geroch, S. & Nowak, W., 1984: Proposal of zonation for the late Tithonian-late Eocene, based upon arenaceous foraminifera from the outer Carpathians, Poland. In: Oertli H.J. (Ed.) - *Benthos '83*, 2nd International Symposium on Benthic Foraminifera, Pau: 225–239.
- Gorbachik, T.N., & Kuznetsova, K.I., 1986: Study of shell mineral composition of planktonic foraminifera. *Voprosy Mikropalaeontologii*, 28, 42–44.
- Gradstein, F.M., Gale, A., Kopaeovich, L.F., Waškowska, A., Grigelis, A.A. & Glinskikh, L., 2017a: The planktonic foraminifera of the Jurassic-Part I: material and taxonomy. *Swiss Journal of Palaeontology*, 136, 187–257.
- Gradstein, F.M., Gale, A., Kopaeovich, L.F., Waškowska, A., Grigelis, A.A., Glinskikh, L. & Görög, A., 2017b: The planktonic foraminifera of the Jurassic-Part II: Stratigraphy, Palaeoecology and Palaeobiogeography. *Swiss Journal of Palaeontology*, 136, 259–271.
- Groves, R., Altiner, D., Rettori, R., 2003: Origin and early evolutionary radiation of the order Lagenida (foraminifera). *Journal of Paleontology*, 77, 831–843.
- Gutschick, R.C., 1986: Middle Ordovician agglutinated foraminifera including *Reophax* from the Mifflin Formation, Platteville Group of Illinois. *Journal of Paleontology*, 60, 233–248.
- Hillebrandt, A.v., 2012: Are the Late Triassic to Early Jurassic aragonitic Oberhauserellidae (Robertinina) the ancestors of planktonic Foraminifera: *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 266, 199–215.
- Haynes, J.R., 1981: *Foraminifera*. Macmillan, London, 433 s.
- Hayward, B.W., Le Coze, F., Vachard, D. & Gross, O. 2021: World Foraminifera Database. Accessed at <http://www.marinespecies.org/foraminifera> on 2021-08-15. doi:10.14284/305.
- Hemleben, Ch. & Kaminski, M.A., 1990: Agglutinated foraminifera: an introduction. In: Ch. Hemleben, M. A. Kaminski, W. Kuhnt and D.B. Scott (Eds). *Paleoecology, Biostratigraphy*,

Paleoceanography and Taxonomy of Agglutinated Foraminifera. (NATO Advanced Science Institut Series, Series C: Mathematical and Physical Sciences, 327, Kluwer, Dordrecht, 3–11.

Hohenegger, J. & Piller, W., 1975: Wandstrukturen und Grossgliederung der Foraminiferen. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse, Abteilung 1, 184, 67–96.

Holbourn, A. & Kaminski, M.A, 1997: Lower Cretaceous Deep-Water Benthic Foraminifera of the Indian Ocean. Grzybowski Foundation Special Publication, 4, 172 s.

Hottinger, L., Halicz, E. & Reiss, Z., 1993: Recent Foraminiferida from the Gulf of Aqaba, Red Sea. Ljubljana, 179 s. ISBN 86-7131-076-0.

Hottinger, L., 2007: Revision of the foraminiferal genus *Globoreticulina* Rahagi, 1978, and of its associated fauna of larger foraminifera from late Middle Eocene of Iran. Carnets de Géologie / Notebooks on Geology, Article 2007/06 (CG2007_A06).

Hudáčková, N., & Ruman, A., 2017: Field stop 15: Devínska Kobyla: Middle Miocene (Upper Badenian) benthic foraminifera of the marginal sediments of the Vienna Basin (Sandberg Mb.). In: Soták, J. et al. (Eds). Microfauna and biostratigraphy of the Mesozoic and Cenozoic formations of the Western Carpathians: Guidebook of the IWAF-10 field trip to Middle Valley and Malé Karpaty Mts. Bratislava. Earth Science Institute, Slovak Academy of Sciences, 131–138. ISBN 978-80-224-1574-3.

Hudáčková, N., Ruman, A. & Schlögl, J., 2017: Field stop 11: Cerová-Lieskové: Karpatian (late Burdigalian) microfauna of the deep-water calcareous clays. In: Soták, J. et al. (Eds). Microfauna and biostratigraphy of the Mesozoic and Cenozoic formations of the Western Carpathians: Guidebook of the IWAF-10 field trip to Middle Valley and Malé Karpaty Mts. Bratislava. Earth Science Institute, Slovak Academy of Sciences, 113–118. ISBN 978-80-224-1574-3.

Hudáčková, N., Soták, J., Ruman, A., Rybár, S. & Milovský, R., 2018: Marsh-type agglutinated foraminifera from Upper Miocene sediments of the Danube Basin. Micropaleontology, 64, 5–6, 481–492.

Hudson, W., Hart, M.B., Sidorczuk, M. & Wierzbowski, A., 2005: Jurassic planktonic foraminifera from Pieniny Klippen Belt and their taxonomic and phylogenetic importance (Carpathians, southern Poland). Tomy Jurajskie, 3, 1–10.

Hudson, W., Hart, M.B., & Smart, C.W., 2009: Palaeobiogeography of early planktonic foraminifera. Bulletin de La Societe Geologique de France, 180,1, 27–38.

Hyžný, M., Hudáčková, N., Biskupič, R., Rybár, S., Fuksi, T., Halásová, E., Zátoršek, K., Jamrich, M. & Ledvák, P., 2012: Devínska Kobyla – a window into the Middle Miocene shallow-water marine environments of the Central Paratethys (Vienna Basin, Slovakia), Acta Geologica Slovaca, 4, 2, 95–111.

Ivanova, D.K., Schlögl, J., Tomašových, A., Lathuilière, B. & Golej, M., 2019: Revisiting the age of Jurassic coralbioherms in the Pieniny Klippen Belt (Western Carpathians) on the basis of benthic foraminifers. *Geologica Carpathica*, 70, 113–134.

Jäger, R.J., 1997: Foraminiferen und Ostracoden aus den Fleckenmergeln des kalkalpinen Lias: Biostratigraphie und Paläoökologie. *Münchener geowissenschaftliche Abhandlungen, Reihe A. Geologie und Paläontologie* 33, 1–111.

Józsa, Š., 2017a: Deep water agglutinated foraminifera from the Jurassic/Cretaceous boundary and paleoenvironmental settings of the Maiolica type facies from the Czorstyn ridge (Pieniny Klippen Belt, Western Carpathians). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 123, 3, 387–398.

Józsa, Š., 2017b: Field stop 1: Vršatec – Upper Cretaceous microfauna of the oceanic red beds. In: Soták, J. et al. (Eds). *Microfauna and biostratigraphy of the Mesozoic and Cenozoic formations of the Western Carpathians: Guidebook of the IWAF-10 field trip to Middle Valley and Malé Karpaty Mts.* Bratislava. Earth Science Institute, Slovak Academy of Sciences, 41–47. ISBN 978-80-224-1574-3.

Józsa, Š., 2019: Early Tithonian deep-water colonization by benthic foraminifera in the Magura Basin (Pieniny Klippen Belt, Western Carpathians): a clue to the origins of deep-water foraminifera. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 125, 2, 401–420.

Józsa Š. & Aubrecht R., 2008 : Barremian-Aptian erosion of the Kysuca–Pieniny trough margin — new view on the Nižná Unit of the Pieniny Klippen Belt (Western Carpathians), *Geologica Carpathica*, 59, 2.

Józsa, Š., Boorová, D. & Filo, I., 2016: Aptian planktonic foraminiferal biostratigraphy and smaller benthic foraminifera from the Párnica Formation (Choč Mts., Western Carpathians). *Acta Geologica Slovaca*, 8, 1, 15–26.

Józsa, Š., Schlögl, J., Meister, Ch. & Golej, M., 2018: Lower Sinemurian – upper Pliensbachian smaller agglutinated foraminiferal events from the eastern part of the Pieniny Klippen Belt (Transcarpathian Ukraine, Western Carpathians). *Micropaleontology*, 64, 5–6, 493–505.

Józsa, Š., Suan, G. & Schlögl, J., 2018: Benthic foraminiferal bioevents in Lower to Upper Toarcian strata of Southern Beaujolais (SE France). *Geobios*, 51, 137–150.

Józsa Š. & Reháková D., 2017: Deep-water agglutinated foraminifera and palaeoenvironmental implications of the upper Valanginian to Hauterivian Pieniny Limestone Formation (Nad Ráztoky Quarry, Orava sector of the Pieniny Klippen Belt, Western Carpathians). In: Kaminski, M.A. & Alegret, L., (Eds). *Proceedings of the Tenth International Workshop on Agglutinated Foraminifera.* Grzybowski Foundation Special Publication, 22, 81–94.

Kaminski, M.A., Armitage, D.A., Jones, A.P. & Coccioni, R., 2008: Shocked diamonds in agglutinated foraminifera from the Cretaceous/Paleogene Boundary, Italy – a preliminary report. In: Kaminski, M. A. & Coccioni, R., (Eds). *Proceedings of the Seventh International*

- Workshop on Agglutinated Foraminifera. Grzybowski Foundation Special Publication, 13, 57–61.
- Kaminski, M.A. & Gradstein F., 2005: Atlas of Paleogene Cosmopolitan Deep-water Agglutinated Foraminifera. The Grzybowski Foundation, Krakow, 548 s. ISBN: 83-912385-9-X.
- Kaminski, M.A., Gradstein, F.M. & Geroch, S., 1992: Uppermost Jurassic to Lower Cretaceous benthic foraminiferal biostratigraphy at ODP Site 765 on the Argo Abyssal Plain. Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, 123, 239–269.
- Kaminski, M.A., Kuhnt, W. & Moullade, M., 1999: The evolution and paleobiogeography of abyssal agglutinated foraminifera since the Early Cretaceous: A tale of four faunas. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen, 212, 401–439.
- Keller, G. & Pardo, A., 2004: Disaster opportunists Guembelitrinidae: index for environmental catastrophes. Marine Micropalaeontology, 53, 83–116.
- Köhler, E., 1980: Stratigrafia kriedových sedimentov na základe orbitolinidných foraminifer. Záverečná správa dielčej úlohy ŠPZV č. II-4-5/2c za šiesty 5 RP. Geologický Ústav Slovenskej Akadémie Vied v Bratislave, 98 s.
- Köhler, E., 1998: The last occurrences of large nummulites in the Western Carpathian eocene. Zemný plyn a nafta, 43, 1, 173–171.
- Köhler, E. & Buček, S., 2005: Paleocene reef limestones near Veľký Lipník (Pieniny Mts., NE Slovakia): Facial environments and biogenic components. Slovak Geological Magazine, 11, 4, 249–267.
- Köhler, E. & Salaj, J., 1999: Orthophragminae (veľké foraminifery) v magurskej jednotke Nízkych Javorníkov (západné Slovensko). Zemní Plyn a Nafta, 44, 1–2, 73–81.
- Kochansky-Devidé, V. & Pantić, S., 1965: *Meandrospira* u donjem i srednjem trijasu i neki popratni fosili u dinaridima. Geološki vjesnik, 9, 15–35.
- Kováč, M., Fordinál, K., Grigorovich, A.S., Halásová, E., Hudáčková, N., Joniak, P., Pipík R., Sabol, M., Kováčová, M. & Sliva, Ľ., 2005: Západokarpatské fosílné ekosystémy a ich vzťah k paleoprostrediu v kontexte neogénneho vývoja euroázijského kontinentu. Geologické práce, Správy, 111, 61–121.
- Koubová, I. & Hudáčková, N. 2010: Foraminiferal successions in the shallow water Sarmatian sediments from the MZ 93 borehole (Vienna Basin, Slovak part). Acta Geologica Slovaca, AGEOS, 2, 1, 47–58.
- Kozur, H., Mock, R. & Mostler, H., 1976: Stratigraphische Neueinstufung der Karbonatgesteine der "unteren Schichtenfolge" von Ochtiná (Slowakei) in das oberste Visé und Serpukhovian (Namur A). Geologisch-Paläontologische Mitteilungen, 6, 1, 1–29.

Kristan, E., 1957: Ophthalmitidae und Tetrataxinae (Foraminifera) aus dem Rhät der Hohen Wand in Nieder-Österreich. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 100, 269–298.

Kristan-Tollmann, E., 1960: Rotaliidea (Foraminifera) aus der Trias der Ostalpen: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 5, 47–78.

Krobicki, M. & Olszewska, B., 2005: Urgonian-type microfossils in exotic pebbles of the Late Cretaceous and Palaeogene gravelstones from the Sromowce and Jarmuta formations (Pieniny Klippen Belt, Polish Carpathians). Studia Geologica Polonica 124, 215–235.

Loeblich, A.R. & Tappan, H., 1987: Foraminiferal Genera and their Classification. Van Nostrand Reinhold Company, New York, 970 s.

Longoria, J.F., 1972: Stratigraphic, morphologic and taxonomic studies of Aptian planktonic Foraminifera. Revista Española de Micropaleontología, Número Extraordinario, 150 s.

Luciani, V., Giusberti, L., Agnini, C., Backman, J., Fornaciari, E. & Rio, D., 2007: The Paleocene–Eocene Thermal Maximum as recorded by Tethyan planktonic foraminifera in the Forada section (northern Italy). Marine Micropaleontology, 64, 189–214.

Makled, W.A. & Langer, M.R., 2010: Preferential selection of titanium-bearing minerals in agglutinated Foraminifera: Ilmenite (FeTiO₃) in *Textularia hauerii* d'Orbigny from the Bazaruto Archipelago, Mozambique. Revue de micropaléontologie, 53, 163–173.

Marschalko, R., Mišík, M. & Kamenický, L., 1976: Petrographie der Flysch-Konglomerate und Rekonstruktion ihrer Ursprungszonen (Paläogen der Klippenzone und der angrenzenden tektonischen Einheiten der Slowakei). Západné Karpaty, séria Geológia, 1, 7–124.

McNeil, D.H., Issler, D.R. & Snowdon, L.R., 1996: Colour alteration, thermal maturity and burial diagenesis in fossil foraminifera. Bulletin of Geological Survey of Canada, 499, 34 s.

Michalík, J., Lintnerová, O., Reháková, D., Boorová, D., & Šimo, V., 2012: Early Cretaceous sedimentary evolution of a pelagic basin margin (the Manín unit, Central Western Carpathians, Slovakia). Cretaceous Research, 38, 68–79.

Mikhalevich, V., 2013: new insights into the systematics and evolution of the foraminifera. Micropaleontology, 59, 6, 493–527.

Mišík, M., 1961: Mikrofácia s *Involutina liassica* (Jones), 1853 z liasu Veľkej Fatry (Záp. Karpaty). Acta Geologica et Geographica Universitatis Comenianae, Geologica, 5, 177–191.

Mišík, M., 1966: Microfacies of the Mesozoic and Tertiary limestones of the West Carpathians. Vydavateľstvo Slovenskej Akadémie Vied, Bratislava, 269 p.

Mišík, M., 1971: *Aeolisaccus tintinniformis* n. sp. from the Triassic of the West Carpathian Mts. Geologica Carpathica, Geologický sborník. 22, 1, 169–172.

- Mišík, M., 1979: Sedimentologické a mikrofaciálne štúdium jury bradla vršateckého hradu (neptunické dajky, biohermný vývoj oxfordu). *Západné Karpaty, séria Geológia*, 5, 7–56.
- Mišík, M., 1990: Urganian facies in the West Carpathians. *Knihovnička Zemního Plynu a Nafty*, 9a, 25–54.
- Mišík, M. & Aubrecht, R., 2004: Some notes concerning mineralized hardgrounds (Jurassic and Cretaceous, Western Carpathians). Were all hardgrounds always hard from the beginning? *Slovak Geological Magazine (Bratislava)*, 10, 3, 183–202.
- Mišík, M. & Borza, K., 1976: Obere Trias bei Silická Brezová. *Acta Geologica et Geographica Universitatis Comenianae, Geologica*, 30, 5–49.
- Mišík, M., Jablonský, J., Fejdi, P. & Sýkora, M., 1980: Chromian and ferrian spinels from Cretaceous sediments of the West Carpathians. *Mineralia Slovaca*, 12, 3, 209–228.
- Mišík, M. & Soták, J., 1998: "Microforaminifers" - a specific fauna of organic-walled foraminifera from the Callovian-Oxfordian limestones of the Pieniny Klippen Belt (Western Carpathians). *Geologica Carpathica*, 49, 2, 109–123.
- Mišík, M. & Sýkora, M., 1981: Pieninský exotický chrbát rekonštruovaný z valúnov karbonatických hornín kriedových zlepcov bradlového pásma a manínskej jednotky. *Západné Karpaty, séria Geológia*, 7, 7–111.
- Mišík, M. & Sýkora, M., 1982: Allodapische Barmsteinkalke im Malm des Gebirges Čachtické Karpaty. *Geologický zborník - Geologica Carpathica*, 33, 1, 51–78.
- Mišík, M. & Sýkora, M., 1993: Jurassic submarine scarp breccia and neptunian dykes from the Kyjov – Pusté Pole klippen (Czorsztyń Unit). *Mineralia Slovaca*, 25, 6, 411–427.
- Mišík, M., Sýkora, M. & Aubrecht, R., 1994: Middle Jurassic scarp breccia with clefts filled by Oxfordian and Valanginian – Hauterivian sediments, Krasin near Dolná Súča (Pieniny Klippen Belt, Slovakia). *Geologica Carpathica*, 45, 6, 343–356.
- Mišík, M., Sýkora, M. & Jablonský, J., 1991a: Strihovské zlepence a juhomagurská kordiliera. *Západné Karpaty, séria Geológia*, 14, 7–72.
- Mišík, M., Sýkora, M., Mock, R. & Jablonský, J., 1991b: Paleogene Proč Conglomerates of the Klippen Belt in the West Carpathians, material from Neopieninic Exotic Ridge. *Acta Geologica et Geographica Universitatis Comenianae, Geologica*, 46, 9–101.
- Mišík, M., Sýkora, M., Ožvoldová, L. & Aubrecht, R., 1994: Horná Lysá (Vršatec) – a new variety of the Kysuca Succession in the Pieniny Klippen Belt. *Mineralia Slovaca*, 26, 1, 7–19.
- Morgiel, J. & Olszewska, B., 1981: Biostratigraphy of the Polish External Carpathians based on agglutinated foraminifera. *Micropaleontology*, 27, 1–30.

Moullade, M., Tronchetti, G. & Bellier, J.-P., 2005: The Gargasian (Middle Aptian) strata from Cassis-La Bédoule (Lower Aptian historical stratotype, SE France): planktonic and benthic foraminiferal assemblages and biostratigraphy. *Carnets de Géologie*, 2, 1–20.

Murray, J., 2006: *Ecology and Applications of Benthic Foraminifera*. Cambridge University Press, New York, 426 s.

Murray, J.W., Alve, E. & Jones, B.W., 2011: A new look at modern agglutinated benthic foraminiferal morphogroups: their value in palaeoecological interpretation. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 309, 3–4, 229–241.

Oszczypko, N., Malata, E., Bąk, K., Kędzierski, M. & Oszczypko-Clowes, M., 2005: Lithostratigraphy and Biostratigraphy of the Upper Albian-Lower/Middle Eocene Flysch Deposits in the Bystrica and Rača Subunits of the Magura Nappe; Western Flysch Carpathians (Beskid Wyspowy and Gorce Ranges, Poland). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 75, 27–69.

Ozdínová, S. & Soták, J., 2014: Oligocene-Early Miocene planktonic microbiostratigraphy and paleoenvironments of the South Slovakian Basin (Lučenec Depression). *Geologica Carpathica*, 65, 6, 451–470.

Pawlowski, J., Holzmann, M. & Tyszka, J., 2013: New supraordinal classification of Foraminifera: Molecules meet morphology. *Marine Micropaleontology*, 100, 1–10.

Pawlowski, J. & Majewski, W., 2011: Magnetite-bearing foraminifera from Admiralty Bay, West Antarctica, with description *Psammophaga magnetica*, sp. nov. *Journal of Foraminiferal Research*, 41, 3–13.

Petrizzo, M.R., Huber, B.T., Gale, A.S., Barchetta, A., & Jenkyns, H.C., 2012: Abrupt planktic foraminiferal turnover across the Niveau Kilian at Col de Pré-Guittard (Vocontian Basin, southeast France): new criteria for defining the Aptian/Albian boundary. *Newsletter of Stratigraphy*, 45, 55–74.

Pivko D., Hudáčková N., Hrabovský J., Sládek I. & Ruman A., 2017: Palaeoecology and sedimentology of the Miocene marine and terrestrial sediments in the “Medieval quarry” on the Devínska Kobyla hill (Vienna Basin). *Geological Quarterly*, 61, 3, 549–568.

Plašienka, D. & Soták, J., 2001: Stratigrafické a tektonické postavenie karbónskych sedimentov v doline Furmanca (Muránska planina). *Mineralia Slovaca*, 33, 1, 29–44.

Pokorný, V., 1954: *Základy zoologické mikropaleontologie*, ČSAV, Praha, 651s.

Premoli Silva, I. & Verga, D., 2004: *Practical Manual of Cretaceous Planktonic Foraminifera*. In: Verga, D. & Rettori, R., (Eds). *International School on Planktonic Foraminifera*, Universities of Perugia & Milano, Tipografia Pontefelcino, Perugia, 283 s.

Reolid, M., Sèbane, A., Rodríguez-Tovar, F.J. & Marok, A., 2012: Foraminiferal morphogroups as a tool to approach the Toarcian Anoxic Event in the Western Saharan Atlas (Algeria). *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology* 323–325, 87–99.

- Rettori, R., Angiolini, L., & Muttoni, G., 1994: Lower and Middle Triassic foraminifera from Eros Limestone, Hydra Island, Greece. *Journal of Micropaleontology*, 13, 25–46.
- Riegraf, W., 1985: Mikrofauna, Biostratigraphie und Fazies im Unteren Toarcium Südwestdeutschlands und Vergleiche mit benachbarten Gebieten. *Tübinger Mikropaläontologische Mitteilungen* 3, 232.
- Rigaud, S., Blau, J., Martini, R. & Rettori, R., 2013: Taxonomy and Phylogeny of the Trocholinidae (Involutinina). *Journal of Foraminiferal Research*, 43, 4, 317–339.
- Rigaud, S. & Martini, R., 2016: Agglutinated or porcelaneous tests: where to draw the line? *Journal of Foraminiferal Research*, 46, 3, 333–344.
- Rigaud, S., Martini, R. & Vachard, D., 2015: Early evolution and new classification of the Order Robertinida (Foraminifera). *Journal of Foraminiferal Research*, 45, 1, 3–28.
- Rigaud, S., Schlagintweit, F. & Bucur, I., 2018: The foraminiferal genus *Neotrocholina* Reichel, 1955 and its less known relatives: a reappraisal. 91, 41–65.
- Ruget, C., 1988: Essai de zonation biostratigraphique du Lias par les Foraminifères (Nodosariidés). *Revue de Paléobiologie*, vol. Spéc., 2, 197–201.
- Ruget, C. & Nicollin, J.-P., 1997: Foraminifères. Les petits foraminifères benthiques dégagés. In: Cariou, E., Hantzpergue, P. (Eds). *Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen: zonations parallèles et distribution des invertébrés et microfossiles*. Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine, Mémoire, 17, 282–291.
- Sabbatini, A., Negri, A., Bartolini, A., Morigi, C., Boudouma, O., Dinelli, E., Florindo, F., Galeazzi, R., Holzmann, M., Lurcock, P.C., Massaccesi, L., Pawlowski, J. & Rocchi, S., 2016: Selective zircon accumulation in a new benthic foraminifer, *Psammophaga zirconia* sp. nov. *Geobiology*, 14, 404–416.
- Said, R. & Barakat, M.G., 1958: Jurassic microfossils from Gebel Maghara, Sinai, Egypt. *Micropaleontology*, 4, 3, 231–272.
- Salaj, J. & Köhler, E., 2001: Kampánsky rod Praesiderolites zo Západných Karpát. *Mineralia Slovaca*, 33, 4, 351–360.
- Salaj, J., Borza, K. & Samuel, O., 1983: Triassic Foraminifers of the West Carpathians. *ŠGÚDŠ*, 213 s.
- Salaj, J., & Polák, M., 1978: *Meandrospira deformata* Salaj ako indikátor zmeny ekologických a paleogeografických podmienok. *Paleogeografický vývoj Západných Karpát*. GÚDŠ. Bratislava, 213–216.
- Salaj, J. & Samuel, O., 1963: Mikrobiostratigrafia strednej a vrchnej kriedy z východnej časti bradlového pásma. *Geologické práce, správy*. 30, 93–112.

- Salaj, J. & Samuel, O., 1966: Foraminiferen der Westkarpaten–Kreide. GÚDŠ, Bratislava, 291 s.
- Salazar Ramírez, R.W. & Herrero, C., 2015: Lower Toarcian foraminifera of the San Andrés Section (Basque-Cantabrian Basin, Spain). *Journal of Foraminiferal Research*, 45, 321–343.
- Samuel, O., 1972: Foraminifera of Upper Priabonian from Ľubietová (Slovakia). *Západné Karpaty, séria paleontológia*, 1, 111–176.
- Samuel, O., 1977: Agglutinated foraminifers from Paleogene flysh formations in West Carpathians of Slovakia. *Západné Karpaty, séria paleontológia*, 2–3, 7–69.
- Samuel, O., Borza, K. & Köhler, E., 1972: Microfauna and Lithostratigraphy of the Paleogene and adjacent Cretaceous of the Middle Vah Vally (West Carpathian). GÚDŠ, 246 s.
- Samuel, O. & Salaj, J., 1968: Microbiostratigraphy and Foraminifera of the Slovak Carpathian Paleogene. Bratislava, GÚDŠ, 232 s.
- Scott, D.B., Medioli, F. & Braund, R., 2003: Foraminifera from the Cambrian of Nova Scotia: The oldest multichambered foraminifera. *Micropaleontology*, 49, 2, 109–126.
- Scheibner, E., 1958: O výskyte tzv “globigerínovo–rádioláriových vrstiev” v kysuckom vývine pieninskej série vnútorného bradlového pásma Západných Karpát, *Geologický Sborník*, 9, 2, 182–187.
- Scheibnerová, V., 1960: Poznámky k rodu *Praeglobotruncana* Bermudez z kysuckých vrstiev bradlového pásma. *Geologický Sborník*, 11, 1, 85–90.
- Scheibnerová, V., 1961: Mikrofauna strednej a vrchnej kriedy Bradlového Pásma Západných Karpát na Slovensku. *Acta Geologica et Geographica. Universitas Comenianae*, 5, 5–108.
- Scheibnerová, V., 1962: Stratigrafia strednej a vrchnej kriedy tetýdnej oblasti na zaklade globotruncaníd. *Geologický Sborník*, 8, 2, 219–226.
- Scheibnerová, V., 1963: Some new foraminifera from the middle Turonian of the Klippen Belt of the West Carpathians in Slovakia. *Geologický Sborník*, 14, 139–143.
- Soták, J., 2017: Field stop 6: Ovčiarsko - Hradisko near Žilina: Paleocene microfauna of the Hričovské Podhradie Fm, Early to Middle Eocene microfauna of red marlstones and flysch-type mudstones (Žilina and Domaniža fms). In: Soták, J. et al. (Eds). *Microfauna and biostratigraphy of the Mesozoic and Cenozoic formations of the Western Carpathians: Guidebook of the IWAF-10 field trip to Middle Valley and Malé Karpaty Mts.* Bratislava. Earth Science Institute, Slovak Academy of Sciences, 74–82. ISBN 978-80-224-1574-3.
- Soták, J., 2010: Paleoenvironmental changes across the Eocene-Oligocene boundary: insights from the Central-Carpathian Paleogene Basin. *Geologica Carpathica*, 61, 5, 393–418.

Soták, J. & Michalík, J., 2017: Field stop 14: Hrabník pit near Sološnica: Late Eocene - Oligocene microfauna of the turbiditic formations of the Buková Depression. In: Soták, J. et al. (Eds). Microfauna and biostratigraphy of the Mesozoic and Cenozoic formations of the Western Carpathians: Guidebook of the IWAF-10 field trip to Middle Valley and Malé Karpaty Mts. Bratislava. Earth Science Institute, Slovak Academy of Sciences, 127–130. ISBN 978-80-224-1574-3.

Soták, J., Starek, D. & Šimo, V., 2017: Field stop 7: DWAF associations of the Upper Eocene turbiditic formations of the Magura Unit. In: Soták, J. et al. (Eds). Microfauna and biostratigraphy of the Mesozoic and Cenozoic formations of the Western Carpathians: Guidebook of the IWAF-10 field trip to Middle Valley and Malé Karpaty Mts. Bratislava. Earth Science Institute, Slovak Academy of Sciences, 83-87. ISBN 978-80-224-1574-3.

Soták, J., Vozárová, A. & Ivanička, J., 2000: A new microfossils from the Early Paleozoic formations of the Gemericum. In Slovak Geological Magazine, 6, 2–3, 275–277.

Soták, J., Elbra, T., Pruner, P., Antolíková, S., Schnabl, P., Biroň, A., Kdýr, Š. & Milovský, R., 2021: End-Cretaceous to middle Eocene events from the Alpine Tethys: Multi-proxy data from a reference section at Kršteňany (Western Carpathians). Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 579, 110571.

Sýkora, M., Siblík, M. & Soták, J., 2011: Siliciclastics in the Upper Triassic dolomite formations of the Kížna Unit (Malá Fatra Mountains, Western Carpathians): constraints for the Carnian Pluvial Event in the Fatric Basin. Geologica Carpathica, 62, 2, 121–138.

Szydło, A., 1997: Biostratigraphical and Palaeoecological significance of small foraminiferal assemblages in the Silesian (Cieszyn) Unit, Western Carpathians, Poland. Annales Societatis Geologorum Poloniae, 67, 345–354.

Szydło, A., 2004: The distribution of agglutinated foraminifera in Cieszyn Basin, Polish Outer Carpathians. In: Bubík, M. & Kaminski, M. (Eds). Proceedings of the Sixth International Workshop on Agglutinated Foraminifera. Grzybowski Foundation Special Publication, 8, 461–470.

Tappan, H. & Loeblich, A.R., Jr., 1988: Foraminiferal evolution, diversification, and extinction Journal of Paleontology, 62, 695–697.

Thomsen, E. & Rasmussen, T.L., 2008: Coccolith-agglutinating foraminifera from the early Cretaceous and how they constructed their tests. Journal of Foraminiferal Research, 38–39, 193–214.

Tyszka, J., 1994: Response of Middle Jurassic benthic foraminiferal morphogroups to dysoxic/anoxic conditions in the Pieniny Klippen Basim Polish Carpathians. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 110, 55–81.

Tyszka, J., 1997: *Miliammina gerochi* n. sp.; a middle Jurassic rzehakinid (Foraminiferida) from quasi-anaerobic biofacies. Annales Societatis Geologorum Poloniae, 67, 2–3, 355–364.

- Tyszka, J., 1999: Foraminiferal Biozonation of the Early and Middle Jurassic in the Pieniny Klippen Belt (Carpathians). *Bulletin of the Polish Academy of Sciences* 47, 27–46.
- Tyszka, J. & Kaminski, M.A., 1995: Factors controlling the distribution of agglutinated foraminifera in Aalenian – Bajocian dysoxic facies (Pieniny Klippen Belt, Poland). In: Kaminski, M. A., Geroch, S. & Gasiński, M. A. (Eds). *Proceedings of the Fourth International Workshop on Agglutinated Foraminifera*, Kraków, Poland, September 12–19, 1993. Grzybowski Foundation Special Publication, 3, 271–291.
- Vachard, D., 2016: Permian smaller foraminifers: taxonomy, biostratigraphy and biogeography. In: Lucas, S. G. & Shen, S. Z. (Eds). *The Permian Timescale*. Geological Society, London, Special Publications, 450 s.
- Vachard, D., Munnecke, A. & Servais, T., 2004: New SEM observations of keriothecal walls: implications for the evolution of Fusulinida. *Journal of Foraminiferal Research*, 34, 232–242.
- Vachard, D., Pille, L. & Gaillot, J. 2010: Palaeozoic Foraminifera: systematics, palaeoecology and responses to the global changes. *Revue de Micropaléontologie*, 53, 209–254.
- Vaňková, L., Elbra, T., Pruner, P., Vašíček, Z., Skupien, P., Reháková, D., Schnabl, P., Košťák, M., Švábenická, L., Svobodová, A. & Bubík, M., 2019: Integrated stratigraphy and palaeoenvironment of the Berriasian peri-reefal limestones at Štramberk (Outer Western Carpathians, Czech Republic). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 532, 109256.
- Wade, B.S. & Pearson, P.N., 2008: Planktonic foraminiferal turnover, diversity fluctuations and geochemical signals across the Eocene/Oligocene boundary in Tanzania. *Marine Micropaleontology*, 68, 244–255.
- Waškowska-Oliwa, A., 2000: Interpretacja biostratygraficzna i paleoekologiczna zespołów otwornic aglutynujących z paleoceńsko-środkowoeoceńskich osadów płaszczowiny magurskiej w rejonie Suchej Beskidzkiej (Karpaty fliszowe). *Przegląd Geologiczny*, 48, 331–335.
- Waškowska, A., 2014: Selective agglutination of tourmaline grains by foraminifera in a deep-water flysch environment (Eocene Hieroglyphic Beds, Silesian Nappe, Polish Outer Carpathians). *Geological Quarterly*, 58, 2, 337–352.
- Zaninetti, L., 1976: Les foraminifères du Trias: essai de synthèse et corrélation entre les domaines mésogéens européen et asiatique. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 1–257.
- Zaninetti, L. & Brönnimann, P., 1972: *Ophthalmipora dolomitica*, gen. n., sp. n., un Foraminifère du Carnien des Dolomites. *Rivista Italiana di Paleontologia*, 78, 4, 613–620.
- Zlinská, A., 1992: Zur biostratigraphischen Gliederung des Neogens des Ostslowakischen Beckens. *Geologické práce, správy*, 96, 51–57.

Zlinská, A., 1993: Mikrofauna bádenu z okolia Malej nad Hronom (juhovýchodná časť podunajskej panvy). Geologické práce, správy, 97, 73–78.

Zlinská, A., 2004: Charakteristika litostratigrafických jednotiek neogénu Východoslovenskej panvy na základe foraminifer. Geologické práce, správy, 109, 131–141.

Zlinská, A., Hudáčková, N. & Koubová, I., 2010: Lower Sarmatian foraminifera from marginal marine environments in the Malacky vicinity (Vienna Basin). Geologické Výzkumy na Moravě a ve Slezsku, 16th Conference on Upper Tertiary, Brno, 104–106.

Zoznam výbrusov

VÝBRUS	LOKALITA	VEK	MIKROSNÍMKY
444	Hričov, Súľovské vrchy, Slovensko	eocén	166, 168
1110	Proč, Ondavská vrchovina, Slovensko	? vrchný barém – spodný apt	39, 53
1215	Mošurov, Lubovnianska vrchovina, Slovensko	vrchný barém-spodný apt	30
1220	Mošurov, Lubovnianska vrchovina, Slovensko	rét	7
1221	Mošurov, Lubovnianska vrchovina, Slovensko	vrchný anis – spodný réť	152
1344	Mošurov, Lubovnianska vrchovina, Slovensko	vrchný barém – spodný apt	14, 22, 40, 49, 63, 70, 77, 125
1345	Mošurov, Lubovnianska vrchovina, Slovensko	spodný barém	64, 124, 126
1353	Mošurov, Lubovnianska vrchovina, Slovensko	karn - réť	142, 143
1354	Mošurov, Lubovnianska vrchovina, Slovensko	norik-spodný réť	144
1451	Mošurov, Lubovnianska vrchovina, Slovensko	apt	25, 26, 27, 39, 53, 65, 66, 127
1604	Teplička nad Váhom, Kysucká vrchovina, Slovensko	? cenoman	67
1683	Šambron, Spišsko-šarišské medzihorie	rét	5
1962	Rašov, Strážovské vrchy, Slovensko	apt - alb	60
1968	Bolšoj kaňon, Krym, Ukrajina	oxford	41

VÝBRUS	LOKALITA	VEK	MIKROSNÍMKY
1972	Moštenica pri Banskej Bystrici, Veľká Fatra, Slovensko	anis-ladin	81
2180	Vršatec, Biele Karpaty, Slovensko	oxford	213
3405	bližšie neurčená, Slovenský kras, Slovensko	vrchný anis – spodný rét	162, 235
3742	Sásová, Nízke Tatry, Slovensko	vrchný anis-ladin	199, 235
4609	Proč, Ondavská vrchovina, Slovensko	? vrchný apt-cenoman	62
5337	Vršatec, Biele Karpaty, Slovensko	vrchný turón - santón	226
5989	Modrý majer, Podunajská nížina, Slovensko	báden	203
6093	Brodno, Kysucká vrchovina, Slovensko	? spodný alb,	221
6607	Vršatecký hrad, Biele Karpaty, Slovensko	oxford	121, 169, 235
7008	Vršatské Podhradie, Biele Karpaty, Slovensko	? bajok - bat	32
7031	Vršatecký hrad, Biele Karpaty, Slovensko	vrchný bajok – spodný bat	113, 114
7731	Vršatské Podhradie, Biele Karpaty, Slovensko	vrchný oxford – spodný titón	24, 68
8530	Vršatské Podhradie, Biele Karpaty, Slovensko	bajok	57
8766	Krivá, Oravská vrchovina, Slovensko	kimeridž-titón	44
8820	Kostolec, Manínska vrchovina, Slovensko	bat	182-186, 190, 191
9548	Zádubnie, Kysucká vrchovina, Slovensko	kimeridž-titón	45
9614	Sivá skala, Pruské, Biele Karpaty, Slovensko	bajok-? bat	161
9687	Sivá skala, Pruské, Biele Karpaty, Slovensko	? vrchný bajok-bat	56
10797	bradlo Mončeková, Červený Kameň, Biele Karpaty, Slovensko	bajok-? bat	20
11494	Vršatec, Biele Karpaty, Slovensko	? bat-oxford	31
11543	Ludrovská dolina, Nízke Tatry, Slovensko	kimeridž-titón	46

VÝBRUS	LOKALITA	VEK	MIKROSNÍMKY
11581	Ludrovská dolina, Nízke Tatry, Slovensko	kimeridž-titón	39, 47
11632	Kostolec, Manínska vrchovina, Slovensko	spodný bat	119, 181
12385	Babiná, Biele Karpaty, Slovensko	vrchný bajok-kelovej	17, 18
12479	kameňolom Babiná, Bohunice, Krivoklát, Biele Karpaty, Slovensko	vrchný bat	115
12728	Šipkovský háj, Malé Karpaty, Slovensko	kimeridž - titón	39, 42, 43
14711	Mičákovce, Ondavská vrchovina, Slovensko	spodný barém	151, 235
15084	Matiaška, Ondavská vrchovina, Slovensko	kampán-mástricht	196, 223
16016	Proč, Ondavská vrchovina, Slovensko	? stredný lias	10, 112, 123, 140, 141
16134	Lesnica, Pieniny, Slovensko	rét	6
16275	Nižné Ladičkovce, Ondavská vrchovina, Slovensko	spodný apt	52, 69, 71
16554	Beňatiná, Vihorlatské pohorie, Slovensko	spodný apt	21, 38, 50, 51, 136
16619	Jasenovce, Ondavská vrchovina, Slovensko	vrchný barém-spodný apt	72
16638	Beňatiná, Vihorlatské pohorie, Slovensko	? spodný apt	55
16650	Beňatina, Vihorlatské vrchy, Slovensko	stredný-vrchný turón	229
16567	Beňatiná, Vihorlatské pohorie, Slovensko	vrchný apt	72, 218, 235
16693	Proč, Ondavská vrchovina, Slovensko	spodný apt	74
16766	Proč, Ondavská vrchovina, Slovensko	vrchný barém-spodný apt	75
17129	Inovce, Vihorlatské vrchy, Slovensko	vrchný barém -spodný apt	14, 23, 40, 48, 76, 236
17144	Inovce, Vihorlatské vrchy, Slovensko	spodný barém	14, 137
17167	Beňatiná, Vihorlatské vrchy, Slovensko	vrchný bajok-kelovej	174
17275	Inovce, Vihorlatské vrchy, Slovensko	vrchný barém - apt	58
17683	Mošurov, Ľubovnianska vrchovina,	?hoteriv-spodný barém	59

VÝBRUS	LOKALITA	VEK	MIKROSNÍMKY
	Slovensko		
18021	Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko	bajok-? bat	4, 155
19074	Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko	vrchný titón	156, 179
19696	Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko	bajok-? bat	16, 136, 157
19723	Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko	oxford	212, 235
19765	Vršatec, Biele Karpaty, Slovensko	vrchný titón	28, 159, 160, 235
19777	Bolešovská dolina, Biele Karpaty, Slovensko	vrchný bajok-kelovej	11
20256	Horná Lysá, Biele Karpaty, Slovensko	berias	193
20749	Horná Lysá, Biele Karpaty, Slovensko	? hoteriv	166
21069	Pruské, Biele Karpaty, Slovensko	? bajok-bat	14
21094	Bolešovská dolina, Biele Karpaty, Slovensko	vrchný bat	122
21100	Krasín, Dolná Súča, Biele Karpaty, Slovensko	vrchný bajok-kelovej	37
21113	Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko	vrchný bajok-spodný bat	118
21117	Krasín, Dolná Súča, Biele Karpaty, Slovensko	? vrchný bajok-kelovej	19
21120	Krasín, Biele Karpaty, Slovensko	? vrchný bajok-kelovej	107, 187, 236
21125	Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko	bajok-? bat	158
21126	Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko	bajok	15, 188
21127	Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko	vrchný bajok-kelovej	36
21177	Lutý Potok, Oravská vrchovina, Slovensko	álen-? bajok	116
21180	bradlo Hrebeň, Pruské, Biele Karpaty, Slovensko	vrchný bajok-spodný bat	235
21181	bradlo Hrebeň, Pruské, Biele Karpaty, Slovensko	vrchný bajok-spodný bat	120
21183	Sivá Skala, Pruské, Biele Karpaty,	vrchný bajok-kelovej	189

VÝBRUS	LOKALITA	VEK	MIKROSNÍMKY
	Slovensko		
21209	Kostolec, Manínska vrchovina, Slovensko	spodný bat	192
21496	Dolná Mariková, Michalová, Biele Karpaty, Slovensko	bat-kelovej	214
21546	Tell Atlas, Alžírsko	apt	61
21695	Postalm, Severné Vápencové Alpy, Rakúsko	spodný kampán	233
21713	kameňolom Soros, Hlohovec, Považský Inovec, Slovensko	vrchný alb-mástricht	232
21805	Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko	? vrchný bat	235
23888	Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko	bajok	136, 138
23891	Kyjov, Ľubovnianska vrchovina, Slovensko	bajok – ? bat	3
25704	Dolný mlyn, lom pri Lubine, Myjavská pahorkatina, Slovensko	spodný alb	34, 35, 117, 215
26276	Devínska kobyla, Malé Karpaty, Slovensko	báden	201
26961	Ostrý vrch, Krivá, lokalita: Krivá, Oravská vrchovina, Slovensko	vrchný apt	219
27021	Vysoký Grúň, Dlhá nad Oravou, Oravská vrchovina, Slovensko	vrchný apt	222
28409	Medziholie, Malá Fatra, Slovensko	spodný apt	220
42221	Krivoklát, Biele Karpaty, Slovensko	bajok - ? bat	33, 139, 170, 235
95162	Zemianska Dedina, Oravská vrchovina, Slovensko	tanet	80
164001	Nižné Ladičkovce, Ondavská vrchovina, Slovensko	spodný apt	8, 78
A-3	Donovaly, Veľká Fatra, Slovensko	hetanž - spodný toark	153, 154, 177, 178
BO-3	Bohúňovo, Slovenský kras, Slovensko	anis (pelsón)	88, 110
BO-23	Bohúňovo, Slovenský kras, Slovensko	anis-spodný ladin (egej-ilýr)	111
BO-24b	Bohúňovo, Slovenský kras, Slovensko	anis (pelsón)	108
BQ-4	Great Orme, Severný Wales, Anglicko	visén (brigant)	82

VÝBRUS	LOKALITA	VEK	MIKROSNÍMKY
H-17	Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko	yprés	209
K-8,5	bližšie neurčená, Slovensko	vrchný cenoman	227
KRZ-1B	Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko	yprés	206
KRZ-1C	Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko	yprés	130
KRZ-2	Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko	yprés	234
KRZ-3	Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko	yprés	29
KRZ-4A	Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko	yprés	199
KRZ-5A	Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko	yprés	207
KRZ-7A	Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko	yprés	208
KRZ-8A	Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko	yprés	204
KRZ-8B	Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko	yprés	201
KRZ-8C	Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko	yprés	128
KRZ-9	Sološnica, Malé Karpaty, Slovensko	yprés	205, 210
MM-01	Smolinské, podložie Viedenskej panvy, Slovensko	spodný kampán	230
MM-05	Le Biot, Chablaiské Alpy, Francúzsko	vrchný kamppán	231
MM-06	bližšie neurčená, Bulharsko	vrchný alb-mástricht	224, 225
MM-07	Oravice, Vysoké tatry, Slovensko	eocén	234, 235
MM-08	bližšie neurčená, Slovensko	vrchný cenoman	228
MM-09	Rumjancevo, Západná Stará planina, Bulharsko	paleocén	197, 198
MM-11	Jadranské more, Chorvátsko	recent	195
MM-12	Devínska Kobyla, Malé Karpaty, Slovensko	tortón	173
MM-14	Turecká, Veľká Fatra, Slovensko	hetanž - spodný toark	150, 175
MM-15	dolina Kríčkovej nad Vyšnou Revúcou, Veľká Fatra, Slovensko	rét	109
MM-16	pod Salatínom, Nízke Tatry, Slovensko	hetanž - spodný toark	149
MM-17	Ilay, pohorie Jura, Francúzsko	spodný valanžin	128, 146, 147
MM-18	Pod hradom, Salatín, Červená Magura, Nízke Tatry, Slovensko	hetanž - spodný toark	147

VÝBRUS	LOKALITA	VEK	MIKROSNÍMKY
MM-20	Ilay, pohorie Jura, Francúzsko	spodný valanžin	148
MM-25	Las Villas, Morón, Kuba	akvitán	133
MM-28	Las Villas, Caibarién, Kuba	seland-tanet	79
MM-31	Las Villas, Morón, Kuba	akvitán	131
MM-32	Mariel, Kuba	akvitán	132
POL-4	Polomec, Lietavská lúčka, Súľovské vrchy, Slovensko	vrchný hoteriv	217
POL-10	Polomec, Lietavská lúčka, Súľovské vrchy, Slovensko	vrchný hoteriv	216
SJESX	Great Orme, Severný Wales, Anglicko	visén (asb)	82, 83, 92
SJGO	Great Orme, Severný Wales, Anglicko	visén	87, 88, 89, 90, 236
SJKA	Karnské Alpy, Rakúsko	artinsk	85, 91, 93-105, 172, 173, 236
SR-3	Neznáma, Slovensko	mástricht	202
TB-1	Trenčianske Bohuslavice, Považské podolie, Slovensko	rét	163
XVIII	Chvalová, Revúcka vrchovina, Slovensko	hetanž-spodný toark	176

Register druhov dierkavcov

DRUH	MIKROSNÍMKY
<i>Akcaya capitata</i> (Arnaud-Vanneau)	14, 76, 236
<i>Akcaya minuta</i> (Hofker)	13, 65, 66
<i>Alveolina trempina</i> Hottinger	106, 130
<i>Ammobaculites celatus</i> Arnaud-Vanneau	21
<i>Ammodiscus siliceus</i> (Terquem)	2, 10
<i>Ammolagena clavata</i> (Jones & Parker)	12

<i>Ammonia beccarii</i> (Linnaeus)	195
<i>Andersenia rumana</i> Neagu	40
<i>Angulodiscus pragsoides</i> (Oberhauser)	152
<i>Archaediscus moelleri</i> Rauzer-Chernousova	82
<i>Archaediscus karreri</i> Brady	83
<i>Archaediscus chernousovensis</i> Mamet	83
<i>Archaias angulatus</i> (Fichtel & Moll)	131
<i>Arenobulimina</i> cf. <i>cochleata</i> Arnaud-Vanneau	22, 30
<i>Auloconus permodiscoides</i> (Oberhauser)	144
<i>Aulotortus sinuosus</i> Weyschenk	142
<i>Aulotortus tumidus</i> (Kristan-Tollmann)	143
<i>Berthelina intermedia</i> (Berthelin)	194
<i>Bulbobaculites problematicus</i> (Neagu)	3
<i>Bulbobaculites</i> ? sp.	27
<i>Bullopora</i> sp.	166, 168
<i>Bullopora tuberculata</i> (Sollas)	167
<i>Cornuspira</i> sp.	104, 105
<i>Coryphostoma incrassatum</i>	194
<i>Coscinoconus</i> cf. <i>cherchiaie</i> (Arnaud-Vanneau, Boisseau & Drasac)	145
<i>Coscinoconus delphinensis</i> (Arnaud-Vanneau, Boissau & Darsac)	148
<i>Coscinoconus molestus</i> (Gorbachik)	146
<i>Cuneolina hensoni</i> d'Orbigny	69
<i>Cyclorbiculina compressa</i> (d'Orbigny)	132
<i>Darvasites (Alpites)</i> sp.	95, 98
<i>Darvasites (Alpites)</i> ex gr. <i>contractus</i> (Schellwien)	99

<i>Daxia minima</i> Laug & Peybernés	52
<i>Daxia</i> ? sp.	66
<i>Debarina hahounerensis</i> Fourcade, Raoult et Vila	51, 53
<i>Diplostromina astrofimbriata</i> Kristan-Tollmann	199
<i>Discocyclina</i> sp.	206-209
<i>Earlandia tintinniformis</i> (Mišík)	81
<i>Ecougella campiloides</i> Arnaud-Vanneau	13, 48
<i>Elphidium crispum</i> (Linnaeus)	194
<i>Endostaffella parva</i> Rozovskaya	87
<i>Endothyra</i> ex gr. <i>similis</i> Rauzer-Chernousova & Reitlinger.	92
<i>Endothyranella robusta</i> Salaj	86
<i>Eobigenerina variabilis</i> (Vašíček)	3
<i>Eoguttulina liassica</i> Strickland	164
<i>Eostaffella mosquensis</i> Vissarionova	90
<i>Euxinita efremovi</i> (Vdovenko & Rostovtseva)	89
<i>Everticyclammina praekelleri</i> Banner & Highton	13, 42, 43
<i>Fallotella causae</i> Berlanga	79
<i>Falsogaudryinella</i> cf. <i>tealbyensis</i> (Bartenstein)	35
<i>Falsopalmula tenuistriata</i> (Franke)	164
<i>Gaudryina dividens</i> Grabert	3
<i>Gaudryina</i> ? <i>ectypa</i> Arnaud-Vanneau	38
<i>Gaudryina</i> ? sp.	24, 26
<i>Geinitzina</i> sp.	171, 172
<i>Globigerinelloides algerianus</i> (Cushman & TenDam)	222
<i>Globigerinelloides aptiensis</i> Longoria	211
<i>Globigerinelloides barri</i> (Bolli, Loeblich & Tappan)	211, 219

<i>Globigerinelloides ferreolensis</i> (Moullade)	211
<i>Globigerinelloides</i> sp.	218, 235
<i>Globotruncana arca</i> (Cushman)	230
<i>Globotruncana</i> ? sp.	226
<i>Globotruncanita elevata</i> (Brotzen)	232
<i>Globuligerina oxfordiana</i> (Grigelis)	121, 212, 213, 214, 235
<i>Glomospira urgoniana</i> Arnaud-Vanneau	8
<i>Glomospirella gaultina</i> (Berthelin)	2
<i>Glomospirella</i> ? cf. <i>gaultina</i> (Berthelin)	9
<i>Grovesella nevadensis</i> Davydov	91
<i>Grozdilovia</i> sp.	100, 101, 236
<i>Gypsina</i> sp.	203
<i>Haddonina praeheissigi</i> Samuel, Köhler, & Borza	80
<i>Haplophragmoides</i> ? <i>joukowskyi</i> Charollais, Brönnimann & Zaninetti	25
<i>Haplophragmoides minor</i> (Nauss)	4
<i>Hedbergella</i> cf. <i>infracretacea</i> (Glaessner)	211, 216, 217
" <i>Heterohelix</i> " sp.	211, 224, 225, 226
" <i>Heterohelix</i> " <i>moremani</i> (Reuss)	211
<i>Hormosinelloides</i> ? sp.	15
<i>Ichthyolaria hauffi</i> (Franke)	164
<i>Involutina liassica</i> (Jones)	135, 149, 150
<i>Involutina</i> sp.	147, 153
<i>Jaculella liassica</i> Brand	1
<i>Kristanotollmanna altissima</i> (Pirini)	140
<i>Labalina praecostata</i> (Kassimova)	120
<i>Labyrinthina mirabilis</i> Weyschenk	14, 46, 47

<i>Laevidentalina elegans</i> (d'Orbigny)	173
<i>Lenticulina chicheryi</i> (Payard)	164
<i>Lenticulina dorbignyi</i> (Roemer)	164
<i>Lenticulina muensteri</i> Roemer	164
<i>Lenticulina</i> sp.	187, 188, 189, , 190, 191, 192, 193
<i>Marginotruncana pseudolinneiana</i> Pessagno	229
<i>Meandrospira deformata</i> Salaj	108
<i>Meandrospira dinarica</i> (Kochansky-Devidé & Pantić)	105, 110
<i>Meandrospira pusilla</i> (Ho)	111
<i>Meandrovoluta asiagoensis</i> Fugagnoli & Rettori	112, 140
<i>Microhedbergella</i> ? sp.	218
<i>Miscellania miscella</i> (d'Archiac & Haime)	204, 205
<i>Moesiloculina</i> cf. <i>danubiana</i> (Neagu)	127
<i>Moulladella jourdanensis</i> (Foury & Moullade)	14, 59, 64
<i>Muricohedbergella delrioensis</i> (Carsey)	211
<i>Nautiloculina bronnimanni</i> Arnaud-Vanneau & Peybernès	54, 55
<i>Neotrocholina</i> sp.	136
<i>Neotrocholina theodori</i> Rigaud, Schlaginweit & Bucur	137, 151
<i>Nezzazatinella macovei</i> Neagu	50
<i>Nodosaria nitidana</i> (Franke)	164
<i>Nodosaria pulchra</i> Brand	164
<i>Nodosaria</i> sp.	177, 184, 185,186
<i>Nodulina</i> ? sp.	16
<i>Novalesia producta</i> (Magniez)	23, 39
<i>Nummulites</i> sp.	29, 209, 210, 235

<i>Oolina</i> sp.	164
<i>Ophthalmidium caucasicum</i> (Antonova)	114
<i>Ophthalmidium</i> cf. <i>marginatum</i> (Wiśniowski)	121
<i>Ophthalmidium</i> cf. <i>terquemi</i> Pazdrowa	115, 119
<i>Ophthalmidium lateseptatum</i> (Burbach)	116
<i>Ophthalmidium obscurum</i> (Ivanova & Danitch)	120
<i>Ophthalmidium</i> sp.	33, 116, 118, 122, 236
<i>Orbitolinopsis</i> cf. <i>cuvillieri</i> Moullade	75
<i>Orbitolinopsis</i> cf. <i>reticulata</i> Moullade & Peybernès	72
<i>Orbitolinopsis kiliani</i> Silvestri	69
<i>Palmula deslongchampsii</i> (Terquem)	164
<i>Palorbitolina lenticularis</i> (Blumenbach)	61, 63
<i>Palorbitolina</i> ? sp.	14, 71
<i>Paraarchaediscus stilus</i> (Grozdilova & Lebedeva)	82
<i>Paracoskinolina</i> ? sp.	78
<i>Paratriticites</i> sp.	96
<i>Parurgonina</i> cf. <i>caelinensis</i> Cuvillier	68
<i>Parvigenerina</i> ? sp.	11
<i>Peneroplis planatus</i> (Fichtel & Moll)	106
<i>Peneroplis</i> sp.	106, 133
<i>Perigondwania</i> sp.	93, 102, 104, 236
<i>Pilamminella begani</i> (Salaj)	7
<i>Pilamminella</i> cf. <i>begani</i> (Salaj)	6
<i>Piriniella blindi</i> Blau	154
<i>Placentamma placenta</i> (Grzybowski)	1
<i>Placopsilina</i> cf. <i>cenomana</i> (d'Orbigny)	20

<i>Pleurostomella subnodosa</i> (Reuss)	194
<i>Preorbitolina cormyi</i> Schroeder	74
<i>Prodentalina pseudocommunis</i> (Franke)	164
<i>Prodentalina</i> sp.	176
<i>Pseudobolivina ? variana</i> Eicher	33
<i>Pseudocyclamina lituus</i> (Yokoyama)	46, 47
<i>Pseudoendothyra</i> sp.	88
<i>Pseudomarssonella ?</i> sp.	42, 56
<i>Pseudonodosaria ?</i> sp.	170, 235
<i>Pseudovidalina</i> sp.	85
<i>Quasifusulina</i> sp.	101
<i>Quinqueloculina carinatastriata</i> (Wiesner)	107
<i>Quinqueloculina robusta</i> Neagu	40, 124, 125, 126
<i>Quinqueloculina</i> sp.	126
<i>Radiospirillina</i> aff. <i>umbonata</i> Blau & Wernli	139
<i>Radiospirillina umbonata</i> Blau & Wernli	156, 159, 160, 235
<i>Radotruncana calcarata</i> (El-Naggar)	231
<i>Recurvoides</i> aff. <i>pachyspirus</i> (Nagy & Johansen)	4
<i>Reophax</i> cf. <i>helveticus</i> (Haeusler)	16, 17, 18
<i>Rhabdammina</i> sp.	1, 3
<i>Rhizammina</i> sp.	1
<i>Riyadhella ?</i> sp.	57
<i>Rotalipora cushmani</i> Morrow	227, 228
<i>Siderolites calcitrapoides</i> Lamarck	202
<i>Scherochorella minuta</i> Tappan	11, 15, 19, 37, 236
<i>Spirilliconus ? corinnae</i> Blau & Vernli	155, 161

<i>Spirilliconus</i> sp.	136
<i>Spiroplectinata annectens</i> (Parker & Jones)	3
<i>Spiroplectinella israelskyi</i> (Hillebrandt)	3
<i>Syzrania</i> sp.	102, 165
<i>Tethysiella pilleri</i> (Blau)	136, 138
<i>Tetrataxis</i> sp.	102, 103, 104
<i>Palaeonubecularia gregaria</i> (Wendt)	109
<i>Tolypamma</i> sp.	1, 4
<i>Triasina hantkeni</i> Majzon	163
<i>Triloculina</i> sp.	129
<i>Tritaxia gaultina</i> (Morozova)	35
<i>Tritaxia pyramidata</i> Reuss	11
<i>Trochamma eoparva</i> Nagy & Johansen	12
<i>Trochamma</i> sp.	31, 32
<i>Trocholina pirinae</i> Blau	141
<i>Trocholina</i> ? sp	135
<i>Turrispirillina conoidea</i> (Paalzow)	161
<i>Valvulineria</i> ? sp.	200, 201
<i>Vaginulinopsis</i> sp.	164
<i>Vercorsella</i> cf. <i>laurenti</i> (Sartoni & Crescenti)	70
<i>Vercorsella scarsellai</i> (De Castro)	49
<i>Vidalina</i> ? sp.	117
<i>Vinelloidea bigoti</i> (Cushman)	106, 123
<i>Zellia praeheritschi</i> Forke	96
<i>Zellia</i> sp.	94

Slovník

Alochtónny: v sedimentológii sa ako alochtónne označujú sedimenty, alebo ich časti, ktoré pochádzajú zo vzdialeného zdroja a prekonalí značný transport do svojej konečnej pozície.

Alotriomorfný kryštál: v mineralógii sa takto označuje kryštál bez akýchkoľvek kryštálových plôch. Opak idiomorfného kryštálu.

Ancestrálny: v biológii a paleontológii tento termín označuje znaky, črty alebo vlastnosti fylogenetickej línie alebo taxónu, ktoré sa dedia po spoločnom predkovi.

Archetyp: základná stavba, alebo štruktúra organizmu, ktorá sa pokladá za konštrukčný základ celej fylogenetickej línie.

Autochtónny: v sedimentológii sa ako autochtónny označuje sediment, alebo jeho časti, ktoré ležia v mieste ich vzniku (neboli transportované na väčšie vzdialenosti).

Bioerózia: deštrukcia schránok, alebo litoklastov vplyvom činnosti organizmov.

Bioklasty: skeletálne zrná. V mikrofaciálnej analýze sa takto označujú časti alebo fragmenty pevných častí organizmov.

Biostratinomické procesy: v tafonómii sa takto označujú procesy, ktoré prebiehajú od smrti organizmu po ich konečné prekrytie sedimentom. Zahŕňajú rozklad mäkkých častí, disartikuláciu a mechanický rozpad schránok, vypĺňanie, bioeróziu, abráziu, transport alebo chemickú koróziu.

Copeovo pravidlo: v zmysle evolučnej biológie a paleontológie sa takto označuje pravidlo, kedy v priebehu evolučného procesu majú predchodcovia menšie telesné rozmery ako ich potomkovia.

Diagenéza: v sedimentológii sa takto označuje súhrn fyzikálno-chemických a biologických procesov, ktoré sa dejú v sedimentárnej hornine od jej konečného usadenia, počas litifikácie a kompakcie.

Epibiont: v biológii sa termínom epibiont označujú organizmy, ktoré žijú na povrchu iných organizmov a sú neškodné k ich hostiteľovi.

Homomorfia: v biológii a paleontológii sú homomorfy organizmy, ktoré nemajú spoločný pôvod, majú však veľmi podobný vzhľad, alebo štruktúru.

Inkrustácia: v tafonómii sa týmto termínom označuje obrastanie pevného substrátu tvoreného skeletálnymi časťami organizmov, alebo niektorých "neskeletálnych" zŕn, sesílnymi organizmami.

Karbonáty: predstavujú v geológii skupinu usadených hornín, v prevažnej časti zloženú z minerálov karbonátovej skupiny (najčastejšie kalcitu, aragonitu alebo dolomitu).

Karbonátová platforma: sedimentárne teleso s plochým topografickým reliéfom, pozostávajúce z hrubej sekvencie plytkomorských karbonátov. Okraje platformy sa strmo zvažujú do sedimentárnych paniev.

Konvergencia: v priebehu evolúcie vzniká podobnosť dvoch alebo rôznych druhov žijúcich v podobnom alebo rovnakom prostredí. Vyvíjajú sa u nich znaky, ktoré majú analogickú štruktúru alebo funkciu a ktorými sa líšia od svojich predkov.

Litifikácia: v sedimentológii, sa týmto pojmom označuje súhrn komplexných procesov, ktoré spôsobujú vzájomné pevné spojenie voľných častíc sedimentu do pevnej horniny.

Litofácia: v stratigrafickej geológii, predstavuje litofácia horninový záznam konkrétneho sedimentárneho prostredia za pôsobenia určitých fyzikálnochemických a biologických procesov.

Megalosférický jedinec: potomok rozmnožovania delením.

Mikrofácia: termín označujúci súbor všetkých paleontologických a sedimentologických dát získaných mikroskopickým štúdiom z výbrusov, odtlačkov, nábrusov vzoriek sedimentárnych hornín.

Mikrit: typ základnej hmoty, zložený zo submikroskopických karbonátových zrn.

Mikritizácia: proces premeny kalcitových schránok najčastejšie vplyvom bioerozívnej činnosti siníc.

Mikrosférický jedinec: potomok rozmnožovania gametogenezou.

Morfotyp: neformálna skupina taxónov s podobnou, alebo identickou morfológiou.

Neomorfizmus: termín zahŕňa procesy prebiehajúce počas diagenézy, alterujúce minerálne zloženie karbonátov za prítomnosti vody.

Nikol: polarizačný hranol prepúšťajúci polarizované svetlo.

Ooid: typ "neskeletálneho" zrna, sférického, alebo subsférického tvaru, s hladkou koncentrickou kôrou obalujúcou jadro, tvorené rôznymi typmi zrn.

Opakný minerál: je minerál, ktorý vo výbruse neprepúšťa svetlo.

Polarizované svetlo: Prechodom nepolarizovaného, všesmerne kmitajúceho svetla cez polarizátor, vzniká usmernené polarizované svetlo, ktoré kmitá iba v jednej rovine.

Polyfiletická skupina organizmov: skupina organizmov, ktorá zahŕňa príslušníkov dvoch alebo viacerých vývojových vetiev, pričom nezahŕňa ich bezprostredného spoločného predka.

Rekryštalizácia: neomorfný proces, pri ktorom sa zachováva mineralogické zloženie, nastávajú však zmeny v mriežke, veľkosti a tvare kryštálov.

Ríf: hrubé nahromadeniny karbonátov s obmedzeným laterálnym rozšírením, ktoré vytvárajú najmä organizmy.

Sesílny: organizmus s prisadnutým spôsobom života.

Siliciklastické sedimenty: typy sedimentov, ktoré sú zložené z nekarbonátových zrn, najmä z kremeňa a iných silikátov.

Skeletálne zrná: zrná biologického pôvodu (fragmenty, alebo celé pevné časti a schránky organizmov).

Sparit: typ základnej hmoty. Tvoria ho kryštály kalcitu väčšie ako $5\mu\text{m}$.

Základná hmota: horninový materiál, vyplňajúci priestor medzi zrnami.



Koniec

Základy mikrofaciálnej analýzy: Dierkavce

Publikácia slúži ako metodická príručka pre začínajúcich bádateľov mikropaleontológov, ktorí chcú získať prehľad o najčastejších formách fosílnych schránok dierkavcov, vyskytujúcich sa v karbonátových ale aj nekarbonátových horninách rôzneho veku. Okrem metodického prístupu k štúdiu tejto skupiny z výbrusov, ponúka monografia k nahliadnutiu množstvo mikrofotografií mikrofácií obsahujúcich rôzne orientované prierezy schránok dierkavcov s ich stručným opisom a charakteristikou. Takto ucelené albumy slúžia ako atlas pre poslucháčov prednášok a kľúč k mikroskopovaciemu praktiku predmetu mikrofaciálna analýza a pre záujemcov zo širokej verejnosti.

O autoroch



Mgr. Štefan Józsa, Phd. je vedecko výskumný pracovník na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Je špecialistom na druhohorné dierkavce peritetýdnej oblasti. Zameriava sa hlavne na ich biostratigrafiu, paleoekológiu a paleobiogeografické rozšírenie. Prednáša a vedie cvičenia z mikrofaciálnej analýzy, karbonátovej sedimentológie, stratigrafickej a historickej geológie.



doc. Mgr. Natália Hudáčková, Ph.D. je docentkou paleontológie na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Špecializuje sa na neogénne dierkavce a panciernatky paratetýdnej oblasti. Zameriava sa hlavne na ich taxonómiu, biostratigrafiu, paleoekológiu a tafonómiu. Vedie prednášky zo systematickej paleontológie, paleobiológie, biostratigrafie a štatistických metód v paleontológii.



UNIVERZITA
KOMENSKÉHO
V BRATISLAVE



PRÍRODOVEDECKÁ
FAKULTA

ISBN 978-80-223-5256-7

