UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA GEOLOGIE

SPOLEČENSTVA FOSILIÍ Z PALEONTOLOGICKÝCH LOKALIT V OKOLÍ BZENCE (PANNON MORAVSKÉ ČÁSTI VÍDEŇSKÉ PÁNVE)

Diplomová práce

Bc. Markéta Čechová

Učitelství biologie – geologie a ochrany životního prostředí pro střední školy (N1501)

prezenční studium

vedoucí práce: RNDr. Tomáš Lehotský, Ph.D.

Olomouc 2020

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně, pod odborným dohledem vedoucího práce a za použití uvedené literatury.

V Olomouci dne 17. 7. 2020 …….

Markéta Čechová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala svému vedoucímu práce RNDr. Tomáši Lehotskému, Ph.D. za odborné vedení, připomínky při konzultacích a cenné rady při terénní dokumentaci. Dále děkuji Mgr. Jaroslavu Kapustovi za snímky z mikrosondy, Mgr. Danielu Šimíčkovi, Ph.D. za konzultaci a pomoc s laserovým granulometrem a RNDr. Kamilu Kropáčovi, Ph.D. za pomoc při terénní dokumentaci. Tato diplomová práce byla podpořena projektem IGA_PrF_2019_017.

Bibliografická identifikace

Jméno: Markéta Čechová

Název práce: Společenstva fosilií z paleontologických lokalit v okolí Bzence (pannon moravské části vídeňské pánve)

Typ práce: diplomová

Pracoviště: Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra geologie

Vedoucí práce: RNDr. Tomáš Lehotský, Ph.D.

Rok obhajoby: 2020

Abstrakt:

Diplomová práce je zaměřena na paleontologické zpracování pannonských společenstev fosilií ze čtyř lokalit v okolí Bzence. Nalezené společenstvo čítalo ostrakody a 1966 exemplářů měkkýšů. Z celkového množství fosilních nálezů bylo zjištěno 13 druhů a poddruhů plžů, 1 druh mlže a 4 druhy ostrakodů. Nejhojněji jsou zastoupeni *Melanopsis bouei bouei, M. fossilis, M. posterior, M. vindobonensis, M. bouei multicostata* a *M. fossilis coaequata*. Ostrakodi jsou reprezentováni druhy *Amplocypris recta, Cyprideis pannonica, C. sublittoralis* a *C. tuberculata*.

Na základě zjištěných životních nároků a strategií zjištěných druhů mikro- a makrofauny byla provedena paleoekologická rekonstrukce prostředí. Společenstvo reprezentuje mělkovodní prostředí s nízkou salinitou, jež bylo významně ovlivňováno deltou tehdejší řeky Moravy. Substrát, na němž živočichové žili, byl tvořen jemnozrnným pískem až siltem.

Klíčová slova: vídeňská pánev, pannon, gastropoda, bivalvia, ostrakodi, brakické prostředí, písky, taxonomie, paleoekologie

Počet stran: 83

Počet příloh: 2

Jazyk: český

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Markéta Čechová

Title: Assemblages of fossils from the paleontological localities around Bzenec (Pannonian of the Moravian part of the Vienna Basin)

Type of thesis: Master

Institution: Palacký University Olomouc, Faculty of Science, Department of Geology

Supervisor: RNDr. Tomáš Lehotský, Ph.D.

The year of presentation: 2020

Abstract:

This diploma theses is focused on palaeontological determination of Pannonian assemblages of fossils from four paleontological localities around Bzenec. The assemblage consists ostracods and 1966 fossils of molluscs. From the total number of fossils, 13 species and subspecies of gastropods, 1 species of bivalves and 4 species of ostracods were found. The most abundant species are *Melanopsis bouei bouei*, *M. fossilis*, *M. posterior*, *M. vindobonensis*, *M. bouei multicostata* and *M. fossilis coaequata*. The ostracods are represented by *Amplocypris recta*, *Cyprideis pannonica*, *C. sublittoralis* and *C. tuberculata*.

The paleoenvironmental reconstruction is based on the life demands and strategies of the most important micro- and macrofauna species. The assemblage of fossils represents low-saline shallow water environment which was affected by Morava river delta. The substrate was fine-grained sand and silt.

Keywords: Vienna basin, Pannonian, gastropods, bivalves, ostracods, brackish environment, sands, taxonomy, paleoecology

Number of pages: 83

Number of appendices: 2

Language: Czech

© Markéta Čechová, Univerzita Palackého, 2020

Obsah

1. Úvod 8
2. Cíle práce 9
3. Geomorfologická charakteristika studované oblasti 10
4. Geologická charakteristika studované oblasti 12
   4.1. Geologický vývoj vídeňské pánve 12
      4.1.1. Eggenburg 13
      4.1.2. Ottnang 15
      4.1.3. Karpat 16
      4.1.4. Baden 17
      4.1.5. Sarmat 19
      4.1.6. Pannon 21
      4.1.7. Pont 25
5. Přehled výzkumů zájmové oblasti 26
6. Metodika 28
   6.1. Poznámky k morfologii schránek mlžů a plžů 28
   6.2. Morfologické charakteristiky schránek ostrakodů 31
7. Lokality v okolí Bzence 33
   7.1. Lokalita 1 – Pod Starým hradem 33
      7.1.1. Nálezy fosilií 36
      7.1.2. Stav zachování fosilií 37
   7.2. Lokalita 2 – Maršálky – cesta 38
      7.2.1. Nálezy fosilií 38
      7.2.2. Stav zachování fosilií 39
   7.3. Lokalita 3 – Maršálky 39
      7.3.1. Nálezy fosilií 40
      7.3.2. Stav zachování fosilií 40
   7.4. Lokalita 4 – Starý hrad 40
      7.4.1. Nálezy fosilií 41
      7.4.2. Stav zachování fosilií 42
8. Systematická část 43
   Kmen: MOLLUSCA LINNAEUS, 1758 43
      Třída: GASTROPODA CUVIER, 1797 43
         Podtřída: CAENOGASTROPODA MILNE-EDWARDS, 1848 43

Řád: MESOGASTROPODA THIELE, 1925 43
Řád: LITTORINIMORPHA GOLIKOV & STAROBOGATOV, 1975 54
Podtřída: NERITIMORPHA GOLIKOV & STAROBOGATOV, 1975 54
Třída: BIVALVIA LINNAEUS, 1758 56
Podtřída: AUTOBRANCHIA GROBLEN, 1894 56
Řád: CARDIIDA FERUSSAC, 1822 56
Řád: MYIDA STOLICZKA, 1870 56
Kmen: ARTHROPODA VON SIEBOLD, 1848 58
Podkmen: CRUSTACEA BRÜNNICH, 1772 58
Třída: OSTRACODA LATREILLE, 1802 58
Podtřída: PODOCOPA SARS, 1866 58
Řád: PODOCOPIDA SARS, 1866 58
9. Paleoekologická analýza a diskuze 61
9.1. Společenstvo plžů 61
9.1.1. Rod *Melanopsis* 61
9.1.2. Rod *Theodoxus* 65
9.1.3. Rod *Socenia* 66
9.2. Společenstvo mlžů 66
9.2.1. Rod *Congeria* 66
9.3. Společenstvo ostrakodů 67
9.4. Celková paleoekologická interpretace 68
10. Závěr 71
11. Seznam použité literatury 72
12. Přílohy 84

1. Úvod

Oblast vídeňské pánve se již několik staletí těší oblibě a zájmu paleontologů. Pannonské sedimenty jsou hojné na nálezy fosilií, především měkkýšů a mikrofauny. Nejinak je tomu také na lokalitách v okolí Bzence. Samotný Bzenec sice v řadě dílčích paleontologických studií figuruje, avšak komplexní zpracování a posouzení společenstev fosilií přímo v této oblasti dosud neproběhlo.

Již při pouhé procházce po svazích je možné narazit na měkkýší schránky. Odkryvy pannonských písků ve svazích a březích podél polních cest nabízí další možnosti výzkumu prostředí, v němž tyto organismy žily.

Právě na zpracování nálezů v okolí Bzence a interpretaci někdejšího paleoprostředí je zaměřena předkládaná diplomová práce.

2. Cíle práce

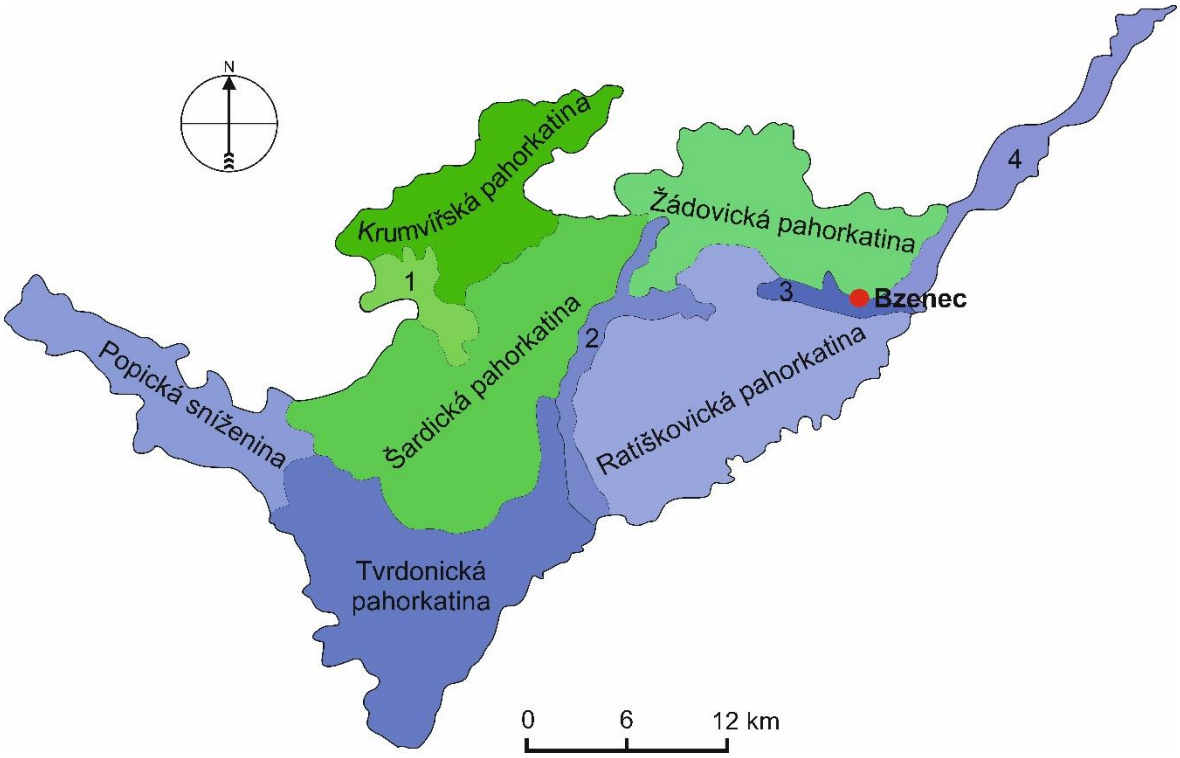
Cílem této diplomové práce je zpracování rešeršní části, v níž je kladen důraz na geologický vývoj vídeňské pánve a geomorfologické zařazení studované oblasti. V další části je přehledně podán přehled významných paleontologických prací a výzkumů, dokumentujících geologicko-paleontologické poměry Bzence a jeho okolí.

Stěžejním cílem práce je vypracování systematické části, v níž jsou popsány a systematicky zařazeny jednotlivé druhy fauny nalezené na studovaných lokalitách. Tato část zahrnuje sběr fosilií v terénu, jejich následný popis a determinaci, měření základních morfometrických znaků a vytvoření fotodokumentace.

Na základě zjištěných a popsaných druhů je vytvořena paleoekologická interpretace studované lokality a charakteristika paleoprostředí, jež nalezené organismy obývaly.

3. Geomorfologická charakteristika studované oblasti

Z geomorfologického hlediska náleží území v okolí Bzence do dvou provincií – Západních Karpat a Západopanonské pánve (viz obr. 1).



Obr. 1: Geomorfologické členění Mutěnické pahorkatiny (zeleně) a Dyjsko-moravské pahorkatiny (modře) s vyznačenou polohou Bzence. 1 – Čejčská kotlina; 2 – Stupavská niva; 3 – Syrovinská niva; 4 – Huštěnovická pahorkatina. Upraveno podle www1.

Severní část města s přilehlými vinohrady náleží do provincie Západní Karpaty, soustavy Vnějších Západních Karpat, podsoustavy Středomoravské Karpaty, celku Kyjovská pahorkatina a podcelku Mutěnická pahorkatina (viz tab. 1).

Mutěnická pahorkatina se rozkládá na území o velikosti 365 km^2, nejvyšší vrchol tvoří bezejmenná kóta u Nenkovic (327 m), nejnižší poloha je při Prušánce (170 m). Podcelek se dělí na čtyři okrsky: Žádovická pahorkatina, do níž náleží severní část Bzence a jeho okolí, dále Šardická pahorkatina, Čejčská kotlina a Krumvířská pahorkatina (Bína a Demek 2012).

Žádovická pahorkatina zaujímá plochu o rozloze 99,63 km^2 a tvoří ji převážně pannonské písky, jíly, případně štěrky a pleistocenní spraše.

Jižní část města se řadí k provincii Západopanonská pánev, soustavy Vídeňská pánev, podsoustavy Jihomoravská pánev, celku Dolnomoravský úval a podcelku Dyjsko-moravská pahorkatina.

Dyjsko-moravská pahorkatina vymezuje území o rozloze 487 km^2. Nejvyšším vrcholem je Přítlucká hora (292 m), nejnižším bodem je Lanžhot (155 m). Severozápadní část je tvořena flyšovými horninami ždánické jednotky vnější skupiny příkrovů (Demek a Mackovčin 2006), zbývající území pokrývají neogenní a kvartérní sedimenty, tj. jíly, písky, spraše, sprašové hlíny (Bína a Demek 2012) a váté písky mezi Bzencem a Hodonínem (Demek a Mackovčin 2006). Podcelek se dělí do šesti okrsků: Popická sníženina, Tvrdonická pahorkatina, Stupavská niva, Ratíškovická pahorkatina, Syrovinská niva, do níž spadá jižní část města Bzence a přilehlé okolí a Huštěnovická pahorkatina.

Syrovinská niva o rozloze 6,10 km^2 je nejmenším okrskem Dyjsko-moravské pahorkatiny. Pokrývají ji čtvrtohorní fluviální naplaveniny řeky Syrovinky (Demek a Mackovčin 2006).

Tab. 1: Geomorfologické zařazení Bzence a okolí (Demek a Mackovčin 2006, upraveno).

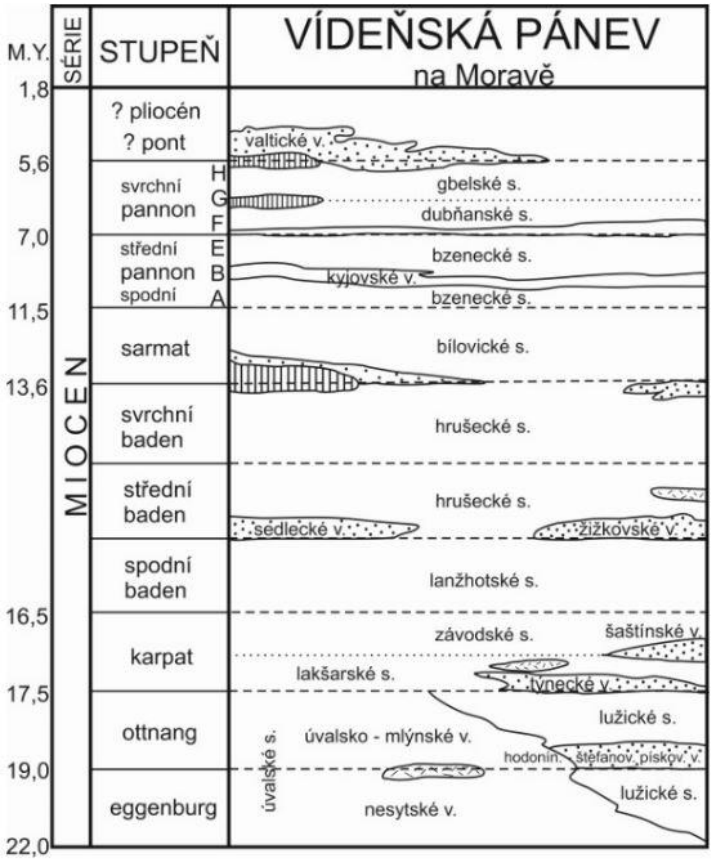
	Bzenec – sever	**Bzenec – jih**
provincie	Západní Karpaty	Západopanonská pánev
soustava	IX Vnější Západní Karpaty	X Vídeňská pánev
podsoustava	IXB Středomoravské Karpaty	XA Jihomoravská pánev
celek	IXB-4 Kyjovská pahorkatina	XA-1 Dolnomoravský úval
podcelek	IXB-4A Mutěnická pahorkatina	XA-1A Dyjsko-moravská pahorkatina
okrsek	IXB-4A-2 Žádovická pahorkatina	XA-1A-6 Syrovinská niva

4. Geologická charakteristika studované oblasti

Bzenec a jeho okolí náleží k plošně rozsáhlému území vídeňské pánve, která se nachází mezi Východními Alpami a Západními Karpaty. Vídeňská pánev tvoří podlouhlou depresi na území Rakouska, odkud zasahuje na jihovýchodní Moravu a jihozápadní Slovensko. Na délku měří více než 200 km a na šířku zhruba 55 km (Kováč et al. 2004), mocnost sedimentů ve střední části uvádí Royden (1985) až 6000 m.

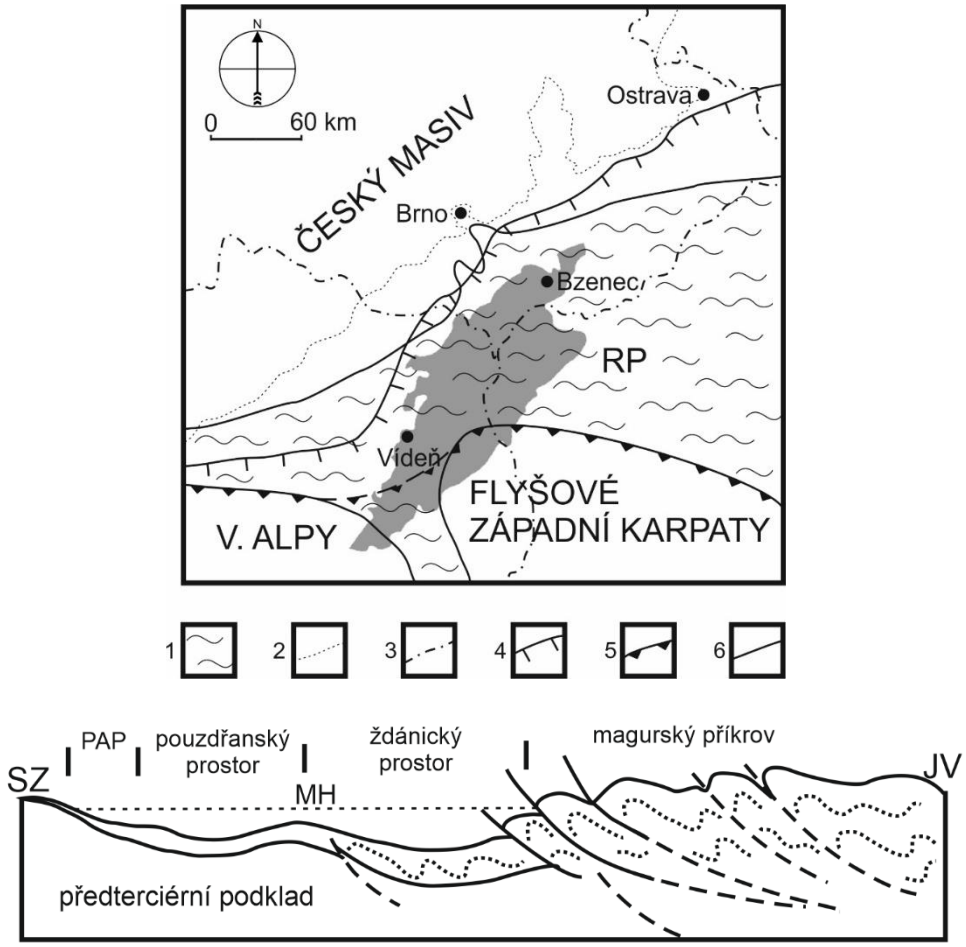
4.1. Geologický vývoj vídeňské pánve

Dle Buchty et al. (1984) je Vídeňská pánev tvořena pouze uloženinami mladšího terciéru – tedy neogenními sedimenty v rozmezí eggenburgu až pontu (viz obr. 2). Tyto sedimenty transgresivně diskordantně (Buchta 1993) nasedají na magurskou skupinu příkrovů a brezovskou depresi (Buday et al. 1967).



Obr. 2: Litostratigrafické jednotky v moravské části vídeňské pánve. Upraveno podle Čtyrokého (1999).

Sedimentace ve vídeňské pánvi začala až po egeru (viz obr. 3), kdy do prohlubní vzniklých před čelem příkrovu Vnitřních Karpat a bělokarpatskou jednotkou pronikla eggenburgská mořská transgrese, jak je znázorněno na obr. 4 (Buchta et al. 1984).



Obr. 3: Paleogeografické a tektonické schéma vývoje Západních Karpat v egeru. Šedým polem je znázorněna současná podoba vídeňské pánve. 1 – mořské pánve; 2 – okraj Českého masivu vystupující na povrch; 3 – státní hranice; 4 – dnešní okraj Západních Karpat; 5 – vnější okraj flyšových příkrovů; 6 – okraj mořských pánví; RP – reziduální (zbytkové) pánve; MH – mořská hladina. Upraveno podle Stráníka a Brzobohatého in Chlupáč et al. (2011).

4.1.1. Eggenburg

Mořská transgrese pronikala do moravské části vídeňské pánve v oblasti lužické prohlubně. Nejprve byly zaplavovány nejhlubší části (Buchta 1993), v nichž jsou dle Budaye et al. (1967) vyvinuty slepencovo-pískovcové a pelitické facie. Buday et al. (1967) rozlišuje ve slepencovo-pískovcovém vývoji tři typy bazálních klastik – chropovský, brezovský a dobrovodský typ, Jiříček (1983) *in* Jiříček (1988) přidává ještě čtvrtý, šaštínský typ.

Chropovský vývoj se vyskytuje převážně v sv. okraji pánve v Unínské pahorkatině. Tvoří jej slepence až hrubozrnné pískovce (Buday et al. 1967). Ve špatně vytříděném

konglomerátu převažuje materiál paleogenních pískovců, méně častěji pak břidlic (Buday et al. 1967, Jiříček 1988). Bohatě je zastoupena makrofauna, z níž Buday (1963) uvádí především *Cardium* cf. *moeschanum* MAYER, *Cardita zelebori percostata* SCHAFFER, *Pecten hornensis* DEPÉRET et ROMAN, *Pecten* cf. *pseudobeudanti* DEPÉRET et ROMAN a další. Mocnost vývoje většinou nepřesahuje 100 m.

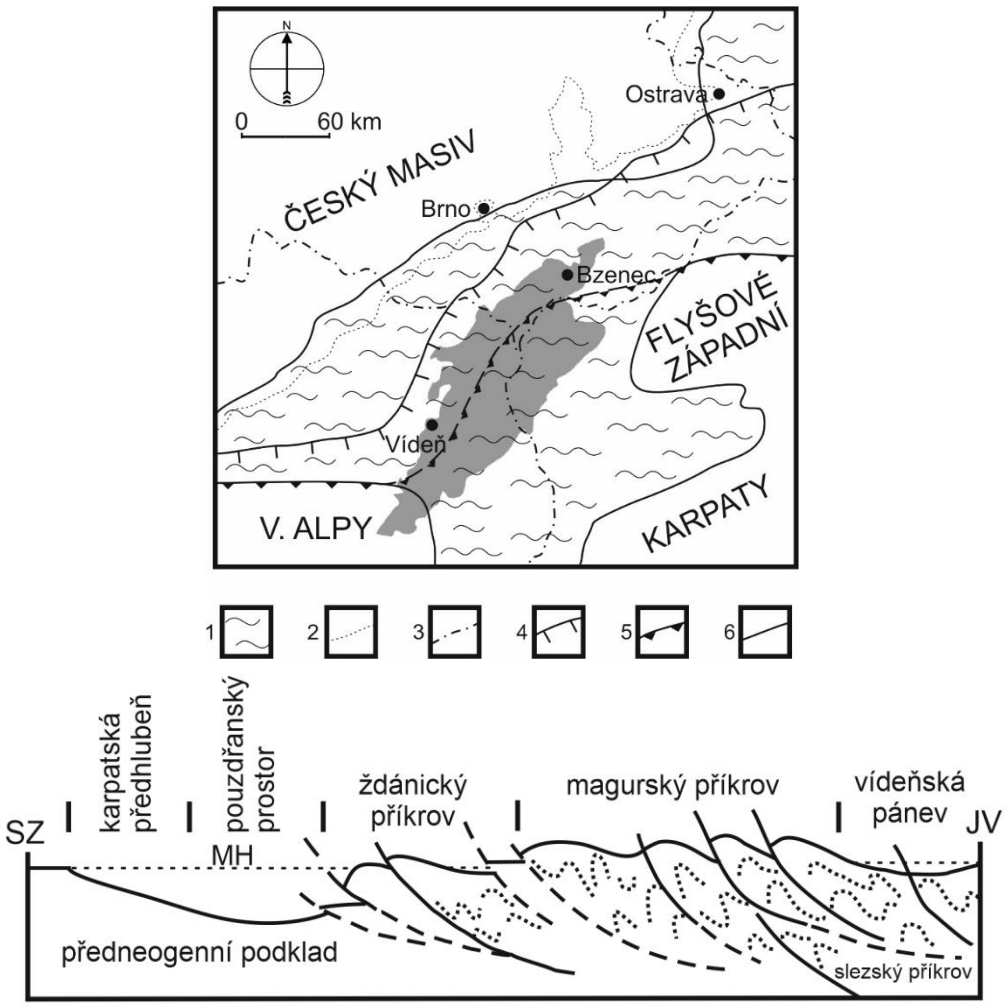
Brezovský vývoj se nachází při sv. okraji pánve na styku bradlového pásma a Vnitřních Karpat (Jiříček 1988). Je tvořen převážně karbonatickými slepenci, štěrky a pískovci. Valouny jsou většinou jurské a triasové vápence, vzácněji pak skvrchnokřídové pískovce, arkózy, granity a metabazity (Buday et al. 1967, Jiříček 1988). Makrofauna je zde zastoupena podobnými druhy jako u chropovského vývoje, asociace je však bohatší. Buday (1963) zmiňuje např. *Chlamys holgeri* GEINITZ, *Ch. northamptoni* MICHELOTTI, *Venus* cf. *haidingeri* HÖRNES, *Haliotis volhynica* EICHWALD, *Balanus concavus* BRONN a další. Mikrofauna je rovněž bohatá s nejčastějšími zástupci druhů *Robulus meznericsae* CICHA, *Bathysiphon* cf. *taurinensis* SACCO a *Planulina wuellerstorfi* SCHWAGER. Mocnost sedimentů dosahuje v průměru kolem 100 m.

Dobrovodský vývoj se vyskytuje na Slovensku v okolí Čachtic. Tvoří jej slepence a brekcie složené z dolomitických a vápencových úlomků (Buday et al. 1967). Fauna není zastoupena hojně, pouze vzácně se objevují úlomky *Pecten praescabriusculus* FONTANES a *P. beudanti* BASTEROT. Jak uvádí Buday (1963), mocnost sedimentů tohoto vývoje se pohybuje kolem 100 m.

Šaštínský vývoj tvoří jíly a pískovce, méně hojně také slepence s valouny jurských vápenců a triasových dolomitů. Mocnost šaštínského vývoje dosahuje až 150 m (Jiříček 1988).

Ve vyšších částech eggenburgu docházelo k ukládání šlírů, tedy lužické pelitické facie, kterou Buday et al. (1967) charakterizují zpevněnými šedými, slabě písčitými, slídnatými, vrstevnatými vápnitými jíly, které mají na vrstevních plochách poprašky písků. Jejich mocnost dosahuje několika set metrů (Jiříček 1988). Ve šlírech se nachází hojné množství mikrofauny hlubšího neritika, např. *Cyclammina praecancellata* VOLOSHINOVA, *Bathysiphon filimorfis* SARS (Buchta 1993), *Ammodiscus* cf. *incertus* D'ORBIGNY, *Spiroplectammina carinata* D'ORBIGNY (Buday 1963) a další. Ve vyšších vrstvách uvádí Buday (1963) výskyt pouze úlomků rybích kůstek, ostrakodů a rozsivek.

Celá sedimentace eggenburgu byla zakončena mladou sávskou fází vrásnění, kdy došlo k přesunu celé pánve směrem k jihu do oblasti mikulčické deprese (Buchta 1993).



Obr. 4: Paleogeografické a tektonické schéma vývoje Západních Karpat v eggenburgu. Šedým polem je znázorněna současná podoba vídeňské pánve. 1 – mořské pánve; 2 – okraj Českého masivu vystupující na povrch; 3 – státní hranice; 4 – dnešní okraj Západních Karpat; 5 – vnější okraj flyšových příkrovů; 6 – okraj mořských pánví; VP – vídeňská pánev; ZP – ždánický prostor; PP – pouzdřanský prostor; KP – karpatská předhlubeň; MH – mořská hladina. Upraveno podle Stráníka a Brzobohatého in Chlupáč et al. (2011).

4.1.2. Ottnang

V ottnangu došlo ke změlčení a postupnému vyslazování celé pánve (Buchta 1993, Buchta et al. 1984). V souvislosti se zmiňovaným změlčením popisuje Buchta (1993) dva typy bazálních klastik reprezentujících ottnang. První typ (tzv. obzor H-1) je tvořen středno- až jemnozrnným vápnitým zpevněným pískem. Tato facie se v pánvi vyskytuje velmi nepravidelně, převážně v depresích, kde její mocnost dosahuje až 40 m.

Druhý typ bazálních klastik je tvořen suťovými slepenci složenými z úlomků flyšových pískovců a jílovců a vyskytuje se spíše v okrajových oblastech pánve.

Po sedimentaci bazálních klastik se začaly usazovat svrchní lužické vrstvy s obdobným složením jako šlíry eggenburgského stáří. Typickou neritickou faunu tvoří foraminifery rodů *Robulus, Elphidium, Cibicidoides* (Buchta et al. 1984), *Lenticulina, Globigerina* a další (Buchta 1993).

Mocnost sedimentů ottnangu je proměnlivá. Buchta et al. (1984) i Buchta (1993) shodně tvrdí, že v hlubších částech pánve dosahují sedimenty mocnosti až 600 m, zatímco v kostické oblasti a kovalovském příkopu maximálně 100 m.

Ke konci ottnangu se vlivem staroštýrské fáze vrásnění celý sedimentační prostor začal změlčovat a vyslazovat (Buchta 1993). Jiříček (1988) obecně přiřazuje všechny sedimenty ottnangu jen k mořskému vývoji, což dokazuje hojnými nálezy stenohalinních foraminifer. Pouze v nejvyšší části ottnangu se lokálně projevují vlivy brakických vod se zbytky ryb a rostlin.

Na hranici ottnangu s karpatem došlo k zániku lužické deprese a celý sedimentační prostor se nadále posunoval směrem k jihu (Buchta 1993).

4.1.3. Karpat

Vlivem staroštýrské fáze vrásnění došlo v karpatu k výzdvihu Alp a poklesu části Karpat. Prohloubení moře v Karpatech vedlo dle Jiříčka (1988) ke vzniku karpatské předhlubně a rozšíření vídeňské pánve. Mocnost sedimentů karpatu tak dosahuje až 2000 m (Buchta et al. 1984, Jiříček 1988).

Celá západní část pánve i s račanskou jednotkou byla nasunuta na ždánickou jednotku. Vlivem tohoto posunu byly zbytky šlírových vrstev ottnangu a eggenburgu zvrásněny v oblasti Lednice, kde vytvořily tzv. „lednické šupiny“ (Jiříček 1988, Buchta 1993).

Bazální klastika karpatu, která začala sedimentovat po krátkém hiátu, jsou tvořena až 600 m mocným souvrstvím týneckých písků. Toto souvrství je tvořeno šedými, jemno- až hrubozrnnými vápnitými pískovci prokládanými zpevněnými jíly až jílovci. Ve formě tmavo- až černošedého pigmentu se zde vyskytují zuhelnatělé zbytky rostlin (Buchta 1993). Z makrofauny jsou zde podle Budaye (1963) a Buchty (1993) typickými zástupci hlavně *Leda subfragilis* HÖRNES, *L. hörnesi* BELLARDI, *Yoldia longa* BELLARDI a *Anomia ephippium* LINNAEUS, mikrofaunu pak reprezentují zástupci rodů *Elphidium, Cibicides, Bolivina, Bulimina* a další. Jiříček (1988) a Buchta (1993) interpretují týnecké písky jako produkt deltové sedimentace.

Dále na východ pánve přechází týnecké vrstvy do lakšárských šlírů s hlubokomořskou mikrofaunou. Tu dle Budaye et al. (1967) a Buchty (1993) tvoří zejména *Cyclammina karpatica* CICHA & ZAPLETALOVÁ, *Bathysiphon filiformis* SARS, *Uvigerina graciliformis* PAPP & TURNOVSKY a *U. parkeri* subsp. *breviformis* PAPP & TURNOVSKY.

Šaštínské písky se vyskytují v oblastech delt středokarpatských říčních toků ve štefanovské, senické a levárské depresi (Jiříček 1988). V ochuzené fauně, kterou Buchta (1993) uvádí jako brakickou, se vyskytují foraminifery *Ammonia beccarii* LINNAEUS a *Protoelphidium subgranosum* EGGER, rozsivky *Coscinodiscus concavus* EHRENBERG a rybí fauna. Jižněji se objevují také sladkovodní a brakičtí ostrakodi a bentózní foraminifery (Jiříček 1988). Šaštínské vrstvy jsou tvořeny zpevněnými písky s jílovokarbonátovým pojivem (Buchta 1993).

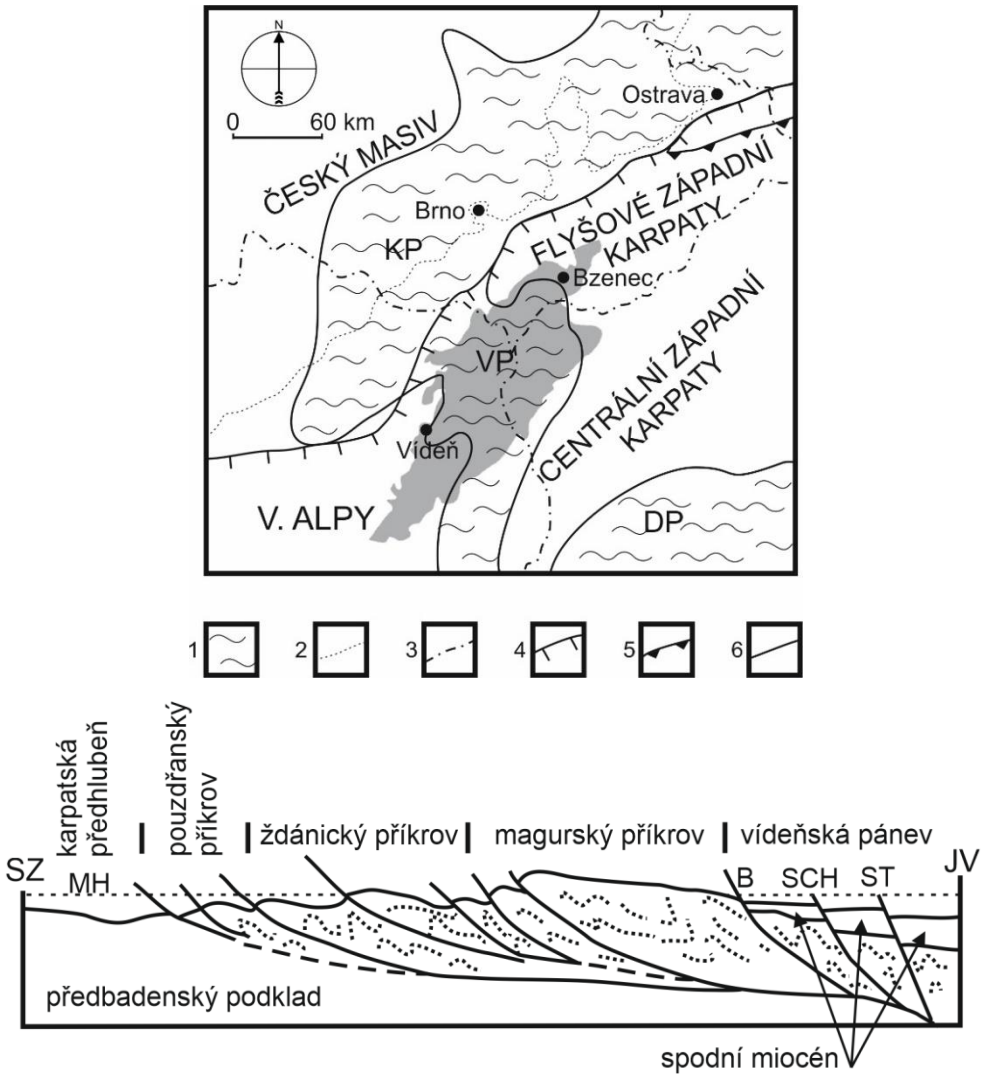
Na šaštínské vrstvy nasedají závodské vrstvy, v jejichž složení převažují pelity s asociacemi mořských foraminifer. Jejich složení podle Jiříčka (1988) a Buchty (1993) naznačuje velké výkyvy salinity od brakických až po hypersalinní vody.

V závěru karpatu popisuje Buchta (1993) pestré vrstvy s převládajícími jemně písčitými vápnitými jíly, které obsahují anhydrit.

4.1.4. Baden

S nástupem mladoštýrské orogenetické fáze došlo k inverzi reliéfu a mořská transgrese směřovala od jihu k severu (Jiříček 1988). Buchta et al. (1984), Jiříček (1988) a Buchta (1993) shodně popisují souvislost mezi touto inverzí a výraznou tektonikou, která celou vídeňskou pánev rozlámala na několik menších ker. Nejhlubší krou je ústřední moravská prohlubeň mezi Lanžhotem a Hodonínem. Ta je lemována na západě schrattenbergským a steinbergským zlomem (viz obr. 5) a na východě lanžhotským zlomem.

Počátkem badenu postupuje přes kru vzniklou steinbergským zlomem do pánve mořská transgrese. Na základě její fauny rozdělil Grill (1943) uloženiny badenu na spodní lagenidovou zónu, střední spiroplectamminovou zónu a svrchní bulimino-rotáliovou zónu. Toto členění se uplatňuje zejména v oblasti centrální Paratethydy a karpatské předhlubně (Piller et al. 2007). Jiříček (1970) pak zavádí zpět původní označení spodní, střední a svrchní baden.



Obr. 5: Paleogeografické a tektonické schéma vývoje Západních Karpat v badenu. Šedým polem je znázorněna současná podoba vídeňské pánve. 1 – mořské pánve; 2 – okraj Českého masivu vystupující na povrch; 3 – státní hranice; 4 – dnešní okraj Západních Karpat; 5 – vnější okraj flyšových příkrovů; 6 – okraj mořských pánví; VP – vídeňská pánev; KP – karpatská předhlubeň; DP – dunajská pánev; B – zlomový systém Bulhar; SCH – schrattenbergský zlomový systém, ST – steinberský zlomový systém; MH – mořská hladina. Upraveno podle Stráníka a Brzobohatého in Chlupáč et al. (2011).

Sedimenty spodního badenu jsou tvořeny převážně monotónními, nazelenale šedými až šedými vápnitými jíly, které jsou označovány jako „tégly“. Na jejich bázi uvádí Jiříček (1988) přítomnost drobných písků. Hojně se v nich vyskytují *Globigerinoides trilobus* REUSS, *Orbulina suturalis* BRÖNNIMANN, *O. bilobata* D'ORBIGNY, *Uvigerina macrocarinata* PAPP & TURNOVSKY a další (Buday 1963). Složení fauny napovídá, že docházelo k postupnému změlčování pánve, které trvalo až do středního badenu (Buchta 1993). Nejvýznamnější projev změlčování a vyslazování pozorovali Buday a Cicha (1956) při okrajích pánve.

Sedimentace ve středním badenu začala ukládáním pestrých brakických žižkovských vrstev, které jsou tvořeny šedými až šedozelenými rezavě skvrnitými vápnitými jíly až jílovci, v nichž Buday et al. (1967) a Buchta (1993) popisují foraminifery *Lenticulina cultrata* MONTFORT a *Textularia deperdita* D'ORBIGNY. V ústřední moravské prohlubni dosahuje mocnost žižkovských vrstev až 1000 m. V jejich nadloží leží lábské písky, které ve středním badenu lemovaly pláže a pobřeží. U Lednice na hranici s neritickým prostředím vznikaly řasové vápence. Sedimentace středního badenu byla zakončena novou transgresí a zdvihem mořské hladiny, s čímž bylo spojeno i překrytí dosavadních sedimentů tégly (Jiříček 1988). Ve středním badenu byla také dle Jiřička (2002) zakončena inverze reliéfu celé pánve.

Svrchní baden se vyznačuje mělkovodnější sedimentací. Jílovopísčitá souvrství, která jsou rozšířená i na nejvyšších částech týnecké elevace, se ve vertikálním směru dělí na batymetricky hlubší bolivino-buliminovou zónu (se zástupci *Bolivina dilatata maxima* CICHA & ZAPLETALOVÁ a *Bulimina intonsa* LIVENTAL) a mělčí rotáliovou zónu (se zástupci *Ammonia beccarii* LINNAEUS), ačkoli místně se mohou zastupovat jako biofacie (Grill 1943, Jiříček 1988, Buchta 1993).

Baden je zakončen rozsáhlou regresí, kdy v celé pánvi, ale hlavně v jejích okrajových částech došlo podle Budaye et al. (1967) k přerušení sedimentace.

4.1.5. Sarmat

Centrum sedimentace se v sarmatu nadále posouvá k jihu (Buchta 1993). Na bázi se objevují sladkovodní sedimenty, které směrem do nadloží postupně přecházejí v sedimenty brakické (Jiříček 1988). Celá vídeňská pánev se, spolu s pánví štýrskou, podunajskou, transkarpatskou a transylvánskou, mění vlivem moldavské fáze vrásnění na záliv Panonského moře. Jiříček (2002) uvádí postupné vyslazování těchto zálivů, které probíhalo až do pontu.

Sarmatské vrstvy se v průběhu 20. století dělily různě dle autorů. Grill (1943) využil k zonaci sarmatu foraminifery. Papp (1956) dělil sarmat dle měkkýší fauny. Konečně Jiříček (1972) nakonec oba přístupy spojil v jednotném členění zón A až E:

Zóna A

Zóna A představuje počátek spodního sarmatu. Od rotáliového svrchního badenu je poměrně jasně oddělena výrazně regresivním charakterem. V horní linii se vyskytují netypické elphidie, které ji oddělují od zóny B.

Pro zónu A je typické pestré souvrství se sladkovodně-terestrickými plži druhu *Carychium minimum* MÜLLER. Často se vyskytují také pestré jíly (Jiříček 1972, Jiříček 2002).

Zóna B

Zóna B je spojena s transgresí moře z pannonské oblasti, která překrývá předchozí deltový vývoj (Jiříček 2002). Dle Jiřičky (1972) a Buchty (1993) jsou pro ni typické druhy brakické fauny *Elphidium reginum* D'ORBIGNY a *Mohrensternia sarmatica* FRIEDBERG.

Zóna C

V zóně C dochází k mírnému prohloubení celé pánve (Buchta 1993). Typické jsou pro ni pelity s *Elphidium hauerinum* D'ORBIGNY a *Ervilia dissita* EICHWALD. Mocnost těchto vrstev je v některých místech pánve redukována diskordantně nasedajícími nadložními vrstvami (Jiříček 1972).

Zóna D

Jak uvádí Jiříček (1972), zóna D nasedá transgresivně a diskordantně na předchozí vrstvy. Tvoří ji písky a slíny, v nichž Jiříček (1972), Buchta (1993) a Čtyroký (2000b) popisují hojný výskyt foraminifer *Elphidium granosum* D'ORBIGNY a *Elphidium josephinum* D'ORBIGNY, ostrakodů *Miocyprideis (= Neocyprideis) kollmanni* JIRICEK, *M. (= N.) janoscheki* KOLLMANN a *Quinqueloculina reussi* BOGDANOWICZ a měkkýšů *Ervilia dissita podolica* EICHWALD, *Irus gregarius* EICHWALD a *Mactra vitaliana* D'ORBIGNY.

Zóna E

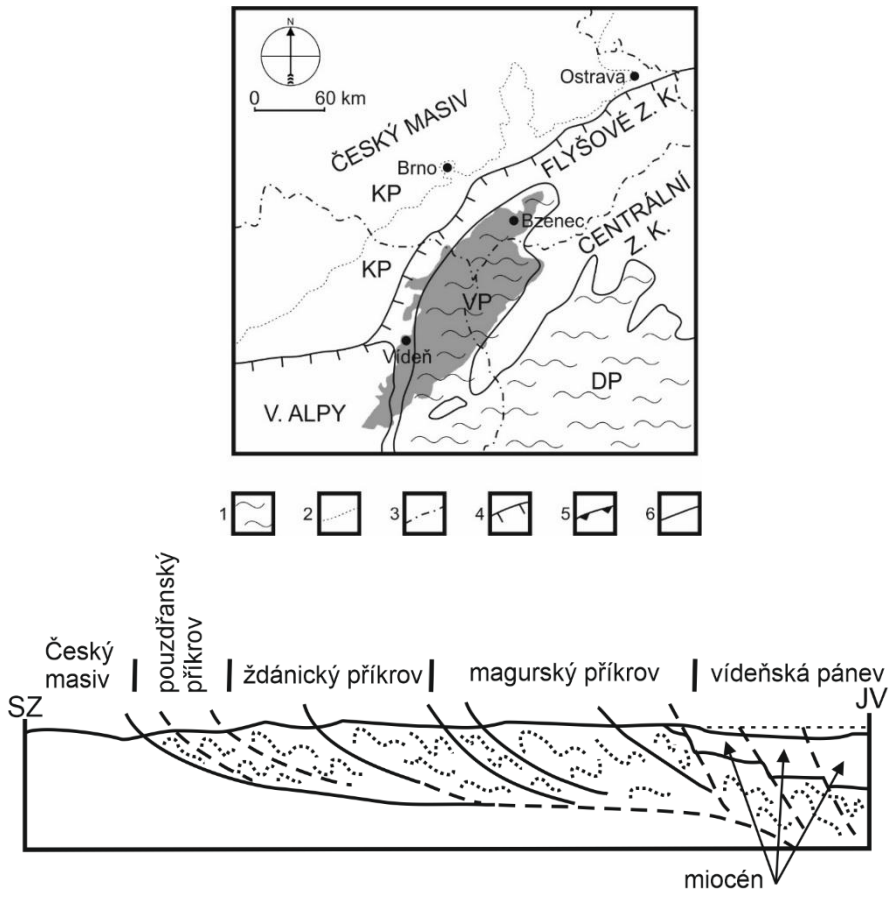
V průběhu sedimentace terminální zóny sarmatu docházelo k periodickému změlčování a vyslazování vídeňské pánve. Typické jsou pro ni vápnité jíly s ochuzenou faunou, zastoupenou převážně foraminiferami *Bolivina sarmatica* DIDKOWSKI (Buchta 1993), měkkýši *Replidacna carasi* JEKELIUS, *Pseudamnicola* a ostrakody *Cyprideis pokornyi* JIRICEK. Mocnost zóny E dosahuje v moravské části pánve až 200 m (Jiříček 1972).

Při tvorbě odkryté mapy moravské části vídeňské pánve zavedl Čtyroký (1999) pro vrstvy sarmatu jednotný název bílovické souvrství, který byl po dohodě se Slovenskou geologickou službou používán i pro slovenskou část pánve. Ve své práci pak Čtyroký (2000b) pro bílovické souvrství navrhl stratotypovou lokalitu Velké Bílovice, u vodní nádrže s. od „Fabiánku“ a přesněji ji definoval.

Celková mocnost sarmatu značně závisí na tektonické pozici a pohybuje se dle Budaye (1963) od 250 m do 800 m. Sedimenty dosahují ve vídeňské pánvi až k Uherskému Hradišti, kde v sarmatu vznikl hradišťský příkop.

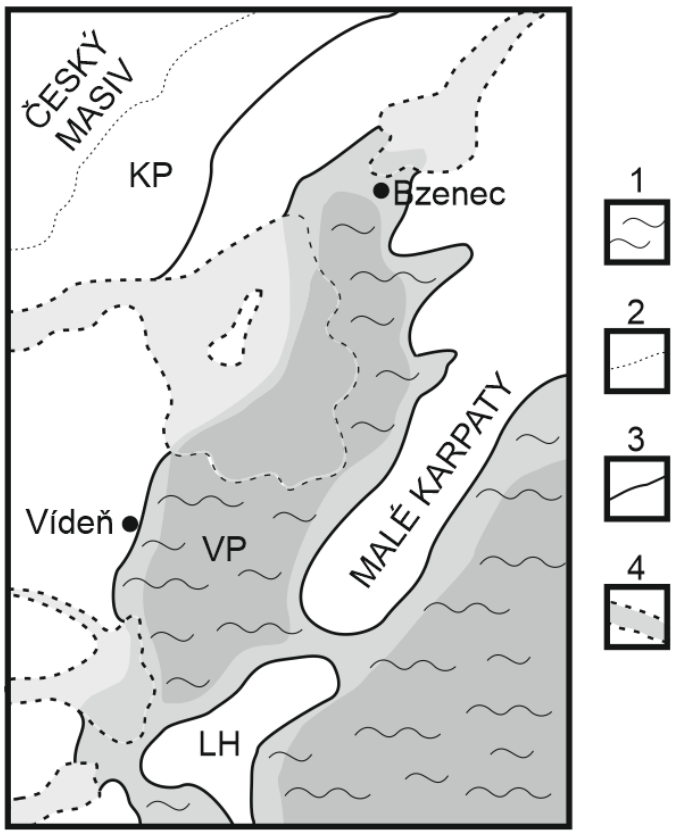
4.1.6. Pannon

V průběhu pannonu byl přerušen kontakt vídeňské pánve se zbývajícími částmi Paratethydy. Celá oblast (viz obr. 6) se tak postupně přeměnila na polobrakický vyslazovaný okrajový záliv Panonského moře (Buchta 1993, Jiříček 2002). Jiříček (1985a) ve své práci



Obr. 6: Paleogeografické a tektonické schéma vývoje Západních Karpat v pannonu. Šedým polem je znázorněna současná podoba vídeňské pánve. 1 – mořské pánve; 2 – okraj Českého masivu vystupující na povrch; 3 – státní hranice; 4 – dnešní okraj Západních Karpat; 5 – vnější okraj flyšových příkrovů; 6 – okraj mořských pánví; VP – vídeňská pánev; KP – karpatská předhlubeň; DP – dunajská pánev; MH – mořská hladina. Upraveno podle Stráníka a Brzobohatého in Chlupáč et al. (2011).

uvádí výrazné ovlivňování tohoto zálivu deltovou sedimentací, jak je zřejmé z obr. 7. Ze severu do pánve v místech hradišťského příkopu ústila řeka Morava, v příčném směru ve středu pánve ústila delta Dunaje (Buchta et al. 1984).



Obr. 7: Předpokládaný deltový vývoj vídeňské pánve ve spodním pannonu. 1 – mořská hladina; 2 – okraj Českého masivu vystupující na povrch; 3 – hranice karpatské předhlubně; 4 – předpokládané delty pannonských řek; KP – karpatská předhlubeň; VP – vídeňská pánev; LH – Litavské hory/pohoří Leitha. Upraveno podle Strausse et al. (2006).

Na základě měkkýší fauny byl pannon vídeňské pánve rozdělen do osmi zón A–H (Papp 1953). Na polobrakické sedimenty připadaly zóny A–E a na sladkovodní F–H (Papp 1953, Jiříček 1972). Toto členění bylo později upraveno. Bzenecké souvrství zahrnuje zóny A–E, dubňanské souvrství představuje zónu F a gbelské souvrství sdružuje zóny G–H (Čtyroký 1999).

Zóna A (11,5–11? Ma)

Tato zóna je ve vídeňské pánvi vyvinuta nejčastěji v podobě vápnitých jílů (Jiříček 1985a), Čtyroký (1975) popisuje ještě jílovce a jílové pískovce až písky. Četné asociace těžkých minerálů byly dle Kováče et al. (1998) zřejmě transportovány z flyšových oblastí

Vnějších Karpat. V sedimentech se hojně vyskytují foraminifery *Miliammina subvelatina* VENGLINSKYI a *Trochammina kibleri* VENGLINSKYI (Jiříček 1985b) a měkkýši *Melanopsis impressa* KRAUSS, *M. i. pseudonarzolina* PAPP a *M. bonelli* MANZONI. Z ostrakodů jsou pak typickými představiteli *Hemicytheria hungarica* MÉHES a *Cyprideis tuberculata costata* MÉHES (Jiříček 1972). Kováč et al. (1998) uvádějí ještě *C. pannonica* MÉHES a *Hungarocypris auriculata* REUSS.

Palynospektra poukazují na mírné a vlhké klima, které bylo ovlivňováno fluviálními pochody. Četně se vyskytují pylová zrna rodů *Abies*, *Tsuga*, *Picea*, *Cedrus*, *Chenopodium*, *Taxodium*, *Myrica*, *Nyssa* a *Erica* (Kováč et al. 1998).

Zóna B (11,5?–11 Ma)

V zóně B sedimentují příbřežní písky a jíly, za nimiž vznikají laguny a marše. V marších se začíná tvořit lignit, který dnes představuje kyjovskou lignitovou sloj (Buchta 1993, Čtyroký 1999). Z publikací Pappa (1953), Jiříčka (1972, 1985a a 1985b), Buchty (1993) a Kováče et al. (1998) vyplývá, že v asociacích měkkýšů dominují *Melanopsis posterior* PAPP, *M. impressa bonellii* MANYONI, *Planorbis pseudoammonius* WOLTZ a *Congeria ornithopsis* BRUSINA. Z mikrofauny jsou uváděni *Hungarocypris auriculata* REUSS, *Amplocypris globosa* ZALANYI a *Hemicytheria loerentheyi* MÉHES.

Kováč et al. (1998) popisují hojné palynologické nálezy rodů *Pinus*, *Alnus*, *Ulmus* a *Myrica*, které indikují mírné klima.

Zóna C (11–10,5? Ma)

Zóna C je typická transgresí, díky které se vytvořily přes 100 m mocné polohy písků (Buchta 1993) a slínů (Jiříček 1972) s bohatou faunou. Nejhojněji se vyskytují *Melanopsis fossilis* GMELIN (Jiříček 1985b), *M. f. coaequata* HANDMANN (Jiříček 2002), *M. bouei* FÉRUSSAC (Jiříček 1985b), *M. vindobonensis* FUCHS (Čtyroký 1975), *Dreissena turislavica* JEKELIUS (Jiříček 1985b), *Theodoxus intracarpathicus* JEKELIUS (Kováč et al. 1998), *Congeria hoernesi* BRUSINA (Papp 1953), *C. scrobiculata carinifera* LÖRENTHEY (Jiříček 1972), *C. partschi* CZJZEK (Kováč et al. 1998), *Cyprideis pannonica* MÉHES (Jiříček 1972), *C. tuberculata* MÉHES, *C. macrostigma* KOLLMANN, a *C. ventricosa* KOLLMANN (Olteanu 2011).

Zóna D (10,5?–9,7? Ma)

V zóně D dochází k sedimentaci šedých vápnitých jílů (Jiříček 1985a, Buchta 1993), slínů (Jiříček 1985b) a písků (Jiříček 1972). Dle prací Pappa (1953), Jiřička (1972, 1985b), Kováče et al. (1998) a Jiřička (2002) jsou typickými zástupci fauny *Melanopsis fossilis* GMELIN, *M. f. constricta* HANDMANN, *M. vindobonensis* FUCHS, *M. coaequata* HANDMANN, *M. fossilis pseudoimpressa* PAPP, *Limnocardium ornatum ornatum* PAVLOVIC, *Congeria partschi* CZJZEK, *C. p. globosatesta* PAPP, *Amplocypris recta* REUSS a *A. abscissa* REUSS.

Klima bylo mírné, což dokazuje Kováč et al. (1998) nálezy pylových zrn rodů *Alnus*, *Betula*, *Myrica* a *Nyssa*.

Zóna E (9,7?-9? Ma)

Zóna E je typická svým regresivním charakterem. Ukládají se zde zelenošedé až pestré jíly a světle šedé písky se slínovými vložkami (Jiříček 1985b, Buchta 1993). V palynologickém spektru celé zóny E převládají horští zástupci flóry – Pinus, Picea, Abies, Tsuga a Salix (Kováč et al. 1998). Tato zóna se dělí na tři podzóny:

Podzóna E_1

Je tvořena modrozelenými světlými slíny s hojným výskytem druhů *Congeria subglobosa* PARTSCH, *Limnocardium apertum* MÜNSTER (Jiříček 1972), *L. schedelianum* FUCHS, *L. conjugens* PARTSCH (Kováč et al. 1998), *Cyprideis sublittoralis* POKORNÝ, *Cytherura moravica* POKORNÝ a *Candona mutans* POKORNÝ (Jiříček 1985b). Na okraji pánve popisuje Jiříček (1972) přechod slínů do písků s *Congeria subglobosa* PARTSCH a *C. ungulacaprae* MÜNSTER.

Podzóna E_2

V podzóně E_2 sedimentovaly pestré skvrnité jíly s ochuzenou faunou (Čtyroký 1975, Jiříček 1985b). Tu podle prací Jiřička (1972) a Olteanu (2011) reprezentují *Limnocardium conjungens* PARTSCH, *Candona mutans* POKORNÝ a *Cyprideis seminulum* REUSS.

Podzóna E_3

Podzónu E_3 tvoří zelenošedé slíny a žluté písky, z nichž Jiříček (1972 a 1985b) a Kováč et al. (1998) uvádí hojný výskyt *Congeria subglobosa* PARTSCH, *C. spathulata* PARTSCH, *Psilunio atavus* PARTSCH, *Cyprideis heterostigma* REUSS, *Hemicytheria reniformis* REUSS, *Limnocardium brunnense* ANDRUSOV a *Dreissenomya primiformis* PAPP.

Jiříček (2002) zdůrazňuje nástup rodu *Caspiolla* (= *Camptocypria*), který je významný pro korelaci sedimentů svrchního pannonu.

4.1.7. Pont

Na hranici pannonu a pontu došlo k úplnému vyslazení celé vídeňské pánve, která se stala limanem (Buchta 1993, Jiříček 2002). V moravské části pánve se usazovalo uhelné souvrství. Sedimenty pontu odpovídají Pappovým zónám F–H (Buchta 1993).

Zóna F

V rámci kolísání vodní hladiny se v zóně F vyskytují 4 uhelné cyklotémy, které jsou charakteristické vývojem lignitu na bázi, na nějž navazují vrstvy písku a následně vrstvy jílu. Právě v bazální cyklotémě popisuje Buchta (1993) dubňanskou lignitovou sloj.

Sedimentují také tmavošedé až modrozelené nebo zelenožluté jíly, v nichž se vyskytují měkkýši *Melanopsis pygmaea* HÖRNES, *Darwinula stevensoni* BRADY & ROBERTSON, *Congeria croatica zahalkai* ŠPALEK (Jiříček 1972), *C. neumayri* ANDRUSOV (Papp 1953), *Limnocardium* sp., *Dreissena* sp., *Valvata* sp. a ostrakodi *Cyprideis seminulum* REUSS, *Cypria abbreviata* REUSS, *Candona neglecta* SARS a *Darwinula stevensoni* BRADY & ROBERTSON (Kováč et al. 1998).

Zóna G

Tato zóna je v pánvi vyvinuta v podobě pestré, uhelné, písčité a jílovité facie. Chudší faunu zastupují dle Kováče et al. (1998) a Jiříčka (2002) především *Planorbis confusus* LUTZ, *Viviparus loxostomus* SANDBERGER, *Darwinula stevensoni* BRADY & ROBERTSON, *Candona candida* MÜLLER a *Pseudocandona marchica* HARTWIG.

Zóna H

Ve vídeňské pánvi se zóna H vyskytuje v podobě sladkovodní facie svrchních pestrých jílů a ojediněle se vyskytujících písků a štěrků (Buchta 1993, Jiříček 2002). Kováč et al. (1998) uvádí zástupce rodů *Valvata, Planorbis* a *Pisidium*.

5. Přehled výzkumů zájmové oblasti

Nejstarší výzkumy studované oblasti započaly již v 19. století. První zmínky o geologii vídeňské pánve se objevují v publikaci Partsche (1844). Území moravské části vídeňské pánve bylo součástí geologického a topografického mapování Moravy a rakouského Slezska. Studovaná oblast Bzence a okolí je zachycena na mapovém listu *Geologische Karte der Markgrafschaft Mähren und des Herzogthumes Schlesien* z roku 1866, jehož redaktorem byl F. Foetterle. K tomuto listu nebyly vydány textové vysvětlivky, ale geologické práce, které během mapovaní proběhly, byly shrnuty v knize *Die Markgrafschaft Mähren und das Herzogtum Schlesien in ihren geographischen Verhältnissen*, které roku 1861 vydal Kořistka (samotné mapování skončilo na počátku 60. let 19. století).

Samotný pannon byl vymezen poprvé Hörnesem (1856) na základě výskytu mlžů rodu *Congeria*. Pannon pak označoval jako tzv. kongeriové vrstvy. Ve vídeňské pánvi rozpoznal sedimenty pannonu Friedl (1931), který ve své práci podal také výčet paleontologických nálezů (převážně měkkýšů) ze slovenské části pánve.

Po první světové válce vydal Rzehak (1923) poznatky o sarmatu a pannonu jižní Moravy. Další významné publikace týkající se pannonu jihomoravské části vídeňské pánve vydal Pokorný (1945a, 1945b, 1948), který systematicky zpracoval ostrakody na Hodonínsku. Na základě tohoto výzkumu pak rozdělil pannon do čtyř zón.

Jedním z nejvýznamnějších geologů zabývajících se pannonem byl bezpochyby Papp. Ve svých studiích z let 1951, 1953 a 1956 rozčlenil na základě předchozích výzkumů různých autorů sarmat i pannon na jednotlivé zóny. Z jeho členění později vychází většina dalších článků, z nichž nejvýznamnější pro moravskou část vídeňské pánve je zřejmě práce Jiříčkova (1972). Z Pappových výsledků vycházeli i Buday (1963) a Buday et al. (1967).

V Pappových pracích byla revizně popsána většina pannonských měkkýšů. V jeho publikaci z roku 1985 byli popsáni a taxonomicky zpracováni gastropodi a mlži pannonu. Na našem území se determinací měkkýšů zabývaly také práce Kodyma a Matějky (1924) z oblasti Čejče a Mutěnic, Čtyrokého (1975) z okolí Kyjova, Jiříčka (1972) z moravské a slovenské části pánve a Čtyrokého (2000a) z Kyjovska.

Konkrétně Bzencem a jeho okolím se zběžně zabýval Uhlig (1892), který uvedl nálezy *Melanopsis martiniana* FÉRUSSAC, *M. bouéi* FÉRUSSAC a *Congeria triangularis* PARTSCH při okrajích a výmolech cest a volně v okolních vinohradech.

Bzenec a jeho okolí byl zpracován v rámci geologického mapování v měřítku 1 : 25 000 a je zachycen na mapovém listu 34-222 Vracov, jehož redaktory jsou Novák a Tomanová Petrová (2009). Pannon v okolí Bzence je zachycen na mapových listech 34-223 Hodonín s redaktorkou Tomanovou Petrovou (2008) a 34-224 Strážnice, redaktor Havlíček (2007). O mapování miocénu byly vydány zprávy o listech Vracov (Čtyroký 2000c, Novák a Petrová 2000), Kyjov (Petrová et al. 1999), Strážnice (Čtyroká a Čtyroký 2002) a o okolí Hodonína, Ratíškovic a Dubňan (Havlíček a Novák 2001). V roce 2008 vyšly vysvětlivky ke geologické mapě 1 : 25 000 na listu 34-223 Hodonín od Tomanové Petrové et al. a v roce 2009 vysvětlivky ke geologické mapě 1 : 25 000 na listu 34-222 Vracov od Nováka a Tomanové Petrové.

O nálezech měkkýšů se zmiňují také staré bzenecké kroniky, které jsou k dispozici na www2. Zápis z roku 1953, kdy ve Bzenci v důsledků přívalových dešťů vznikly rozsáhlé záplavy, zmiňuje následující: *„Zvláště veliké, dosud v Bzenci nevídané škody nadělala voda v úvozových cestách – zmolách – kde mohla nádherně erodovat všemi způsoby v sypkých panonských píscích* […] *Na mnoha místech v těchto zmolách vznikly kaňony o šířce jen jeden metr, dlouhé patnáct metrů a hluboké až deset metrů. Jinde vznikly zase ohromné kotle, hluboké 6 – 8 metrů, na mnoha místech se svahy sesuly.* […] *Je vidět krásně vrstevnatost nánosů panonského jezera, vrstvy Congerií a Melanopsidů, pravý ráj pro geologa, jenž zde může sledovat boční i zpětnou erozi a jiné geologické úkazy.“*

6. Metodika

Terénní část práce spočívala ve zdokumentování lokalit s výskytem pannonských sedimentů v okolí Bzence. Na čtyřech vybraných lokalitách (Lokalita 1 – Pod Starým hradem; Lokalita 2 – Maršálky – cesta; Lokalita 3 – Maršálky; Lokalita 4 – Starý hrad) byly následně provedeny povrchové odběry fosilií a odběry v odkryvech. U každé lokality byl posouzen stav zachování fosilií. Na Lokalitě 1 – Pod Starým hradem byl proveden také odběr vzorků hornin z jednotlivých vrstev bzeneckého souvrství. Dále byly sledovány mocnosti vrstev, vrstevnatost, zrnitost a zvrstvení. Na základě zjištěných údajů byly sestrojeny grafické kolonky profilu. Fotodokumentace lokalit byla provedena fotoaparátem Canon PowerShot SX30 IS.

Laboratorní část práce probíhala na katedře geologie Univerzity Palackého v Olomouci. Zde byly ze vzorků vrstev Lokality 1 – Pod Starým hradem za pomoci vibrační prosévačky FRITSCH analysette SPARTAN 3 zhotoveny výplavy k mikropaleontologickému studiu. Mikrofosilie byly pozorovány a určovány pomocí stereomikroskopu Olympus SZ51 a Olympus SZX12. Na laserovém granulometru FRITSCH analysette 22 MicroTec plus byl zpracován zrnitostní rozbor vzorků z jednotlivých vrstev. Následovalo praktické určování makro- i mikrofosilií vyseparovaných z jednotlivých násypů na základě relevantní odborné literatury, např. Bandel (2000), Olteanu (2011) aj. Pro systematické zařazení byla využita jak odborná literatura, tak databáze celosvětového registru marinních živočichů – WoRMS (www3). Makrofosilie byly následně vyfotografovány fotoaparátem Canon PowerShot SX30 IS, mikrofosilie byly fotografovány fotoaparátem Olympus C-5060 Wide Zoom. Mikrofosilie byly také osnímkovány na mikrosondě. Z fotografií byly posléze vytvořeny fototabule, které tvoří přílohu této práce.

Pro tvorbu map a schématických nákresů byl použit grafický software CorelDRAW 2018 a Corel PHOTO-PAINT 2018.

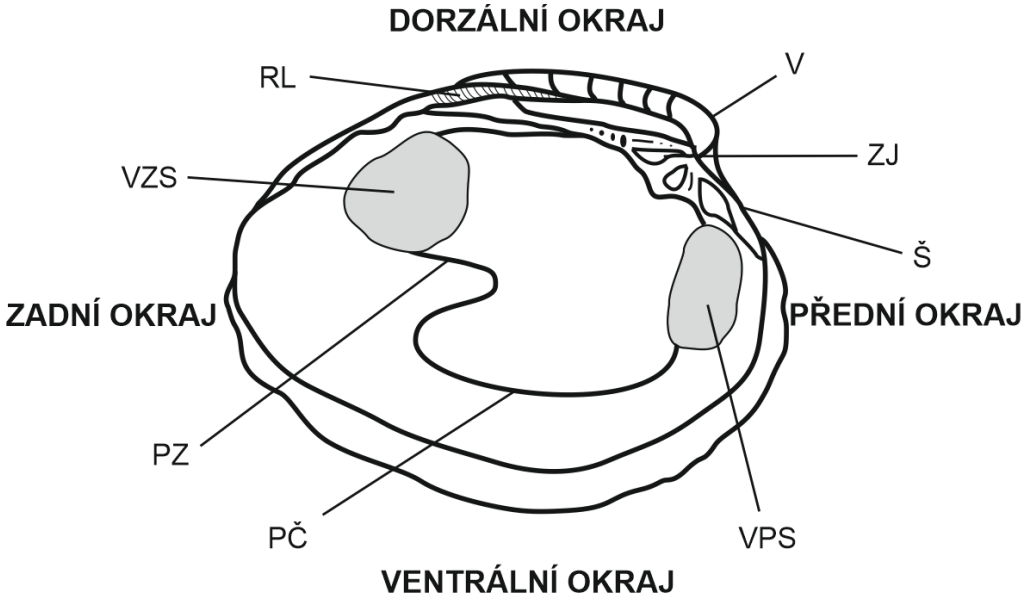
6.1. Poznámky k morfologii schránek mlžů a plžů

Schránky **mlžů** jsou bilaterálně souměrné a jsou složeny ze dvou částí – pravé a levé misky, přičemž rovina souměrnosti probíhá mezi nimi (Špinar 1960). Během života dochází k růstu schránky, čímž se na jejím povrchu tvoří přírůstkové linie (Ridgway et al. 2011). Na vnitřní straně misky se nachází řada struktur (viz obr. 9), které mohou být důležité pro identifikaci mlže. Nejdůležitější z nich jsou bezpochyby různé druhy zámků. Zámek se

nachází na hřbetním (dorzálním) okraji schránky na zámkové plošině a skládá se ze zubů (dentes), které zapadají do zubních jamek (fossae). Každému zubu odpovídá příslušná zubní jamka (Špinar 1960). Barret a Yonge (1972) rozlišují zámky taxodontní, dysodontní, heterodontní, pachyodontní a isodontní. Špinar (1960) uvádí ještě zámky kryptodontní, aktinodontní, desmodontní adapedontní a hemidapedontní.

Zámky napomáhají udržet obě misky při sobě. Na tom se významně podílejí také svaly a ligament. Ligament neboli konchiolinová spona lemuje zámkový okraj. Na hřbetní straně schránky tak spojuje obě misky. Díky své pružnosti obě misky mechanicky rozevírá. Proti ligamentu působí svaly (na obr. 8 jsou znázorněny vtisky po obou svalech), které drží obě misky pevně při sobě (Špinar 1960).

Pro popis misek je důležitý také jejich reliéf. Rozlišujeme reliéf koncentrický (paralelní s okrajem misky) a radiální (od vrcholu k okraji misky). Jak uvádí Pfleger a Pradáč (1981), oba druhy reliéfu mohou mít žebra, rýhy, hrboly, ostny a další skulpturace.



Obr. 8: Morfologický popis vnitřní strany misky mlže. VZS – vtisk zadního svalu; VPS – vtisk předního svalu; RL – rýha pro ligament; V – vrchol; ZJ – zubní jamky; Š – štítek; PČ – plášťová čára; PZ – plášťový záhyb. Upraveno podle Špinara (1960).

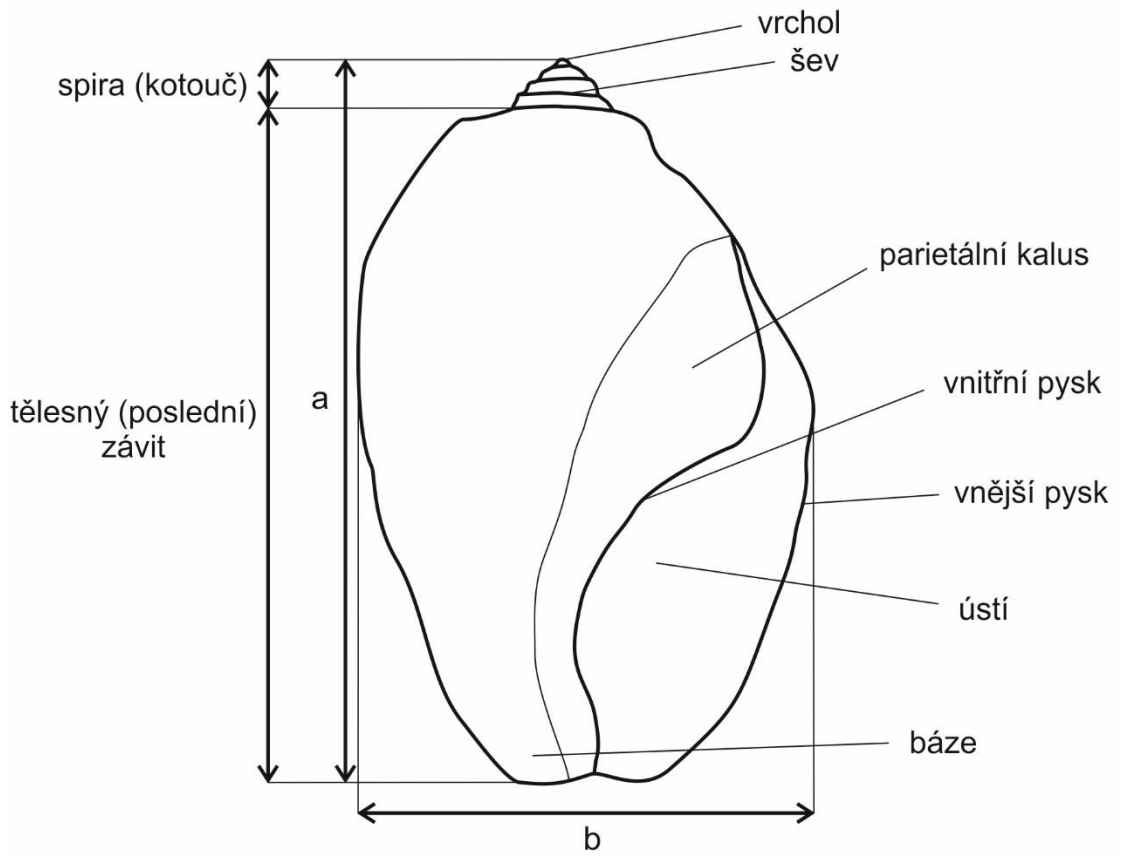
Schránka **plžů** je vápnitá ulita, která je vylučována pláštěm. Na obr. 9 jsou znázorněny základní charakteristiky významné pro popis jejich schránky. Základním morfometrickým znakem určovaným u ulit plžů je její velikost. Zjišťuje se především výška a šířka. V této práci byly měřeny právě tyto dvě morfometrické hodnoty, které byly následně zaneseny do bodových grafů.

Tvar ulity plžů je různý. Ulita planispirální neboli diskoidální se vyznačuje šířkou přesahující výšku ulity. O pseudospirálním typu ulity se hovoří v případě, kdy je ulita rozdělena střední linií na dvě asymetrické části. Helikoidní ulita má tvar kužele (Špinar 1960).

Na konci tělesného závitu je ústí (apertura). Jak uvádí Špinar (1960), ústí plžů může být holostomní (celokrajné), kdy do sebe plynule přechází vnější a vnitřní pysk, nebo může být sifonostomní, kdy jsou pysky přerušeny zářezem, který vytváří sifon.

Obdobně jako u misek mlžů, i u ulit plžů je významný reliéf. Jedná se o žebra, nody, rýhy či trny, které se vyskytují na vnější straně ulity. Pfleger a Pradáč (1981) rozlišují dva druhy. Axiální reliéf je uspořádán souběžně s osou ulity napříč závitem, zatímco spirální reliéf vede souběžně s růstem závitu. Na obvodu ulity se může vyskytovat také ostrá, vystupující hrana označována jako kýl.

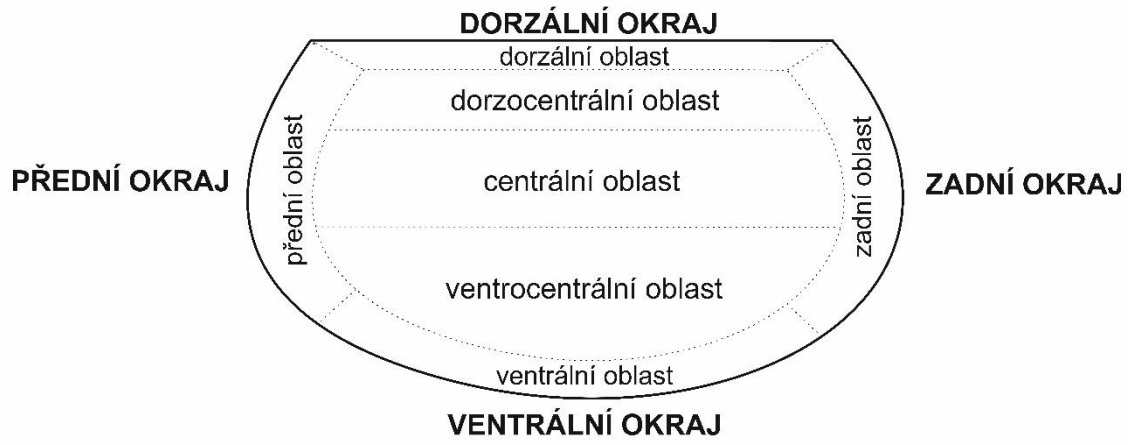
Pysky mohou být dle Špinara (1980) zesíleny kalusem (nános hmoty schránky), někdy na nich mohou být vyvinuty lišty nebo zoubky.



Obr. 9: Popis ulity plže *Melanopsis posterior* PAPP, 1953. Morfometrické znaky: a – výška ulity; b – šířka ulity. Kresba M. Čechová (orig.).

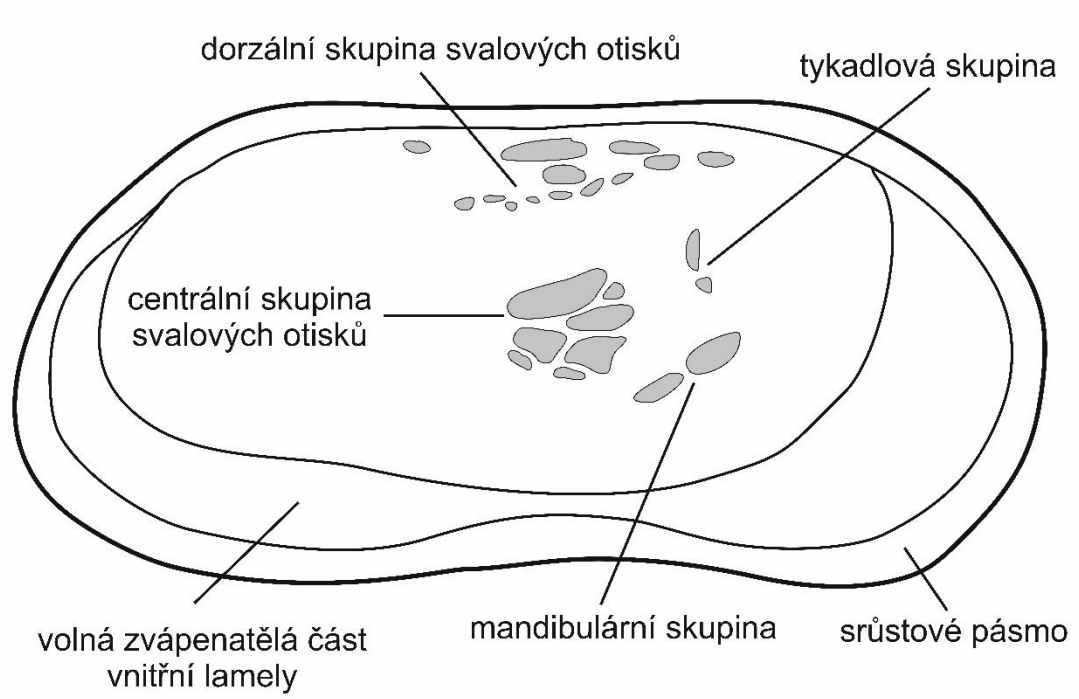
6.2. Morfologické charakteristiky schránek ostrakodů

Schránka ostrakodů je tvořena dvěma lasturkami, které jsou u některých druhů zhruba bilaterálně souměrné, u jiných značně nesouměrné (Horne et al. 2002). Při popisu schránky jsou rozlišovány čtyři okraje – dorzální, ventrální, přední a zadní (viz obr. 10). Přední, zadní a ventrální okraj se souhrnně označují jako volný okraj, neboť v těchto místech k sobě obě lasturky volně přiléhají. Při dorzálním okraji je přítomen ligament, jenž spojuje obě lasturky pevně k sobě (analogicky ke schránce mlžů). Na dorzálním okraji je vyvinut zámek (Pokorný 1954).



Obr. 10: Označování oblastí schránky ostrakodů. Upraveno podle Pokorného (1954).

Na vnitřním povrchu schránky se nacházejí skupiny svalových otisků (viz obr. 11). Centrální skupina svalových otisků bývá zpravidla nejvýraznější a u fosilních ostrakodů je často zachována. Mandibulární skupina se nachází před centrálním otiskem svěračů a slouží k upevnění mandibuly. Otisky mandibulární skupiny jsou u paleontologických nálezů ojedinělé. Tykadlová skupina je vyvinuta prakticky pouze u recentních ostrakodů. U dorzálního okraje se vyskytuje skupina dorzálních otisků, která je rozdělena na dvě – přední a zadní. Přední skupina uchycuje svaly pohybující oběma páry tykadel, zadní upevňuje abdomen (Pokorný 1954, Horne et al. 2002).

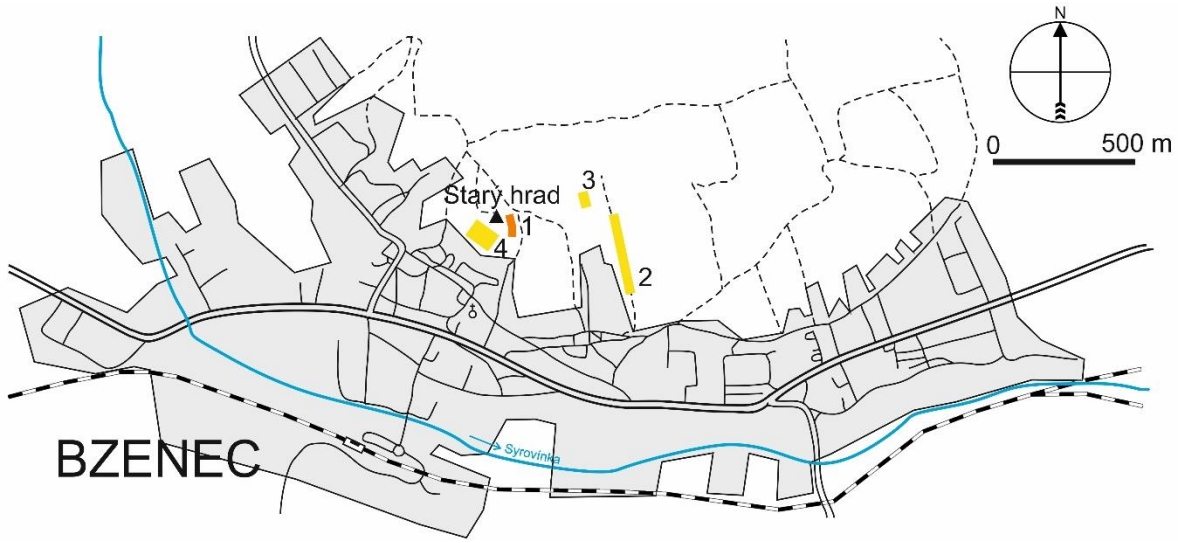


Obr. 11: Umístění svalových otisků na schematické schránce ostrakoda. Upraveno podle Pokorného (1954).

7. Lokality v okolí Bzence

Na základě vlastních pozorování a historických záznamů byly v blízkém okolí intravilánu Bzence vybrány čtyři lokality, na nichž byly prováděny odběry vzorků hornin a fosilií (viz obr. 12). Lokality byly pojmenovány podle místních názvů okolních vinohradů či bodů v krajině:

- Lokalita 1 – Pod Starým hradem
- Lokalita 2 – Maršálky – cesta
- Lokalita 3 – Maršálky
- Lokalita 4 – Starý hrad



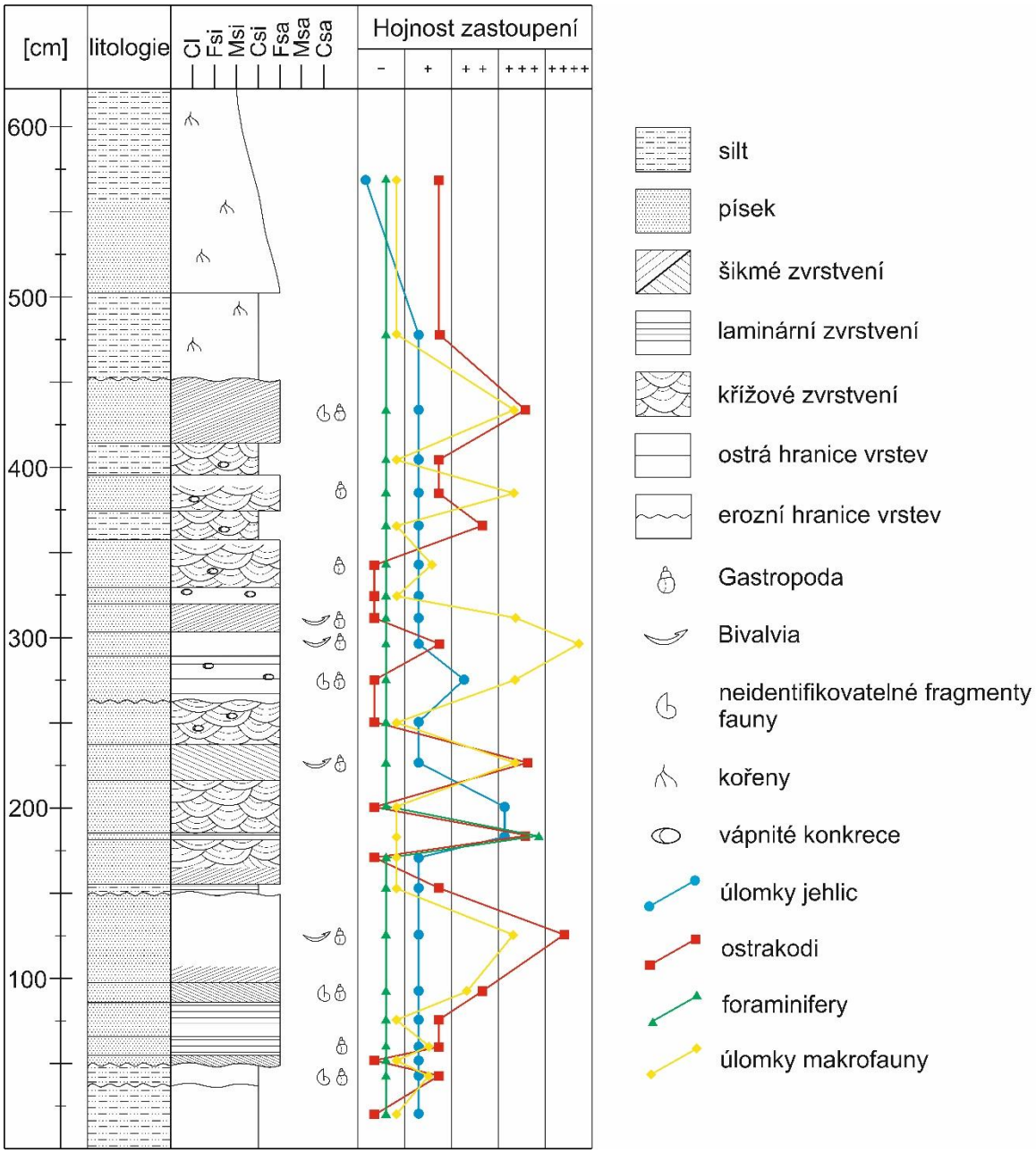
Obr. 12: Mapa Bzence s vyznačenými lokalitami. Žlutou barvou jsou označeny lokality povrchového sběru fosilií, oranžovou barvou je vyznačena lokalita Pod Starým hradem, na níž byl kromě odběru fosilií zkoumán také vrstevní sled a sestrojen profil sedimenty.

7.1. Lokalita 1 – Pod Starým hradem

Lokalita se nachází 80 m vjv. od vrcholu Starý hrad. Jedná se o odkryv 53 m dlouhý a 6,24 m mocný, v němž se střídají vrstvy jemnozrnných písků a siltů (viz obr. 13).

Obr. 13: Lokalita 1 – Pod Starým hradem. Odkryv bzeneckého souvrství. Měřítko 1 m. Foto M. Čechová, 19. 10. 2019.

Na této lokalitě byl proveden jak sběr fosilií, tak odběr vzorků z jednotlivých vrstev. U každé vrstvy byla provedena zrnitostní analýza. Následně byl sestrojen grafický profil stěnou odkryvu (viz obr. 14).



Obr. 14: Profil Lokality 1 – Pod Starým hradem. Hojnost zastoupení = hojnost v jednom násypu; **-** = nebyly pozorovány žádné exempláře; **+** = 1–5 exemplářů; **++** = 6–15 exemplářů; **+++** = 16–30 exemplářů; **++++** = více než 31 exemplářů.

Na lokalitě bylo popsáno 24 vrstev jemnozrnných písků a siltů o celkové mocnosti 620,5 cm. U více než poloviny z nich se projevovalo šikmé a křížové zvrstvení. U některých vrstev se objevovaly silně limonitické polohy, které např. u vrstvy č. 5 tvořily bázi i strop. Některé vrstvy (např. č. 19 a 21) měly bázi tvořenou vápnitým, zvětrávání výrazně odolnějším pískem. U vrstev tvořících střed celého odkryvu se roztroušeně vyskytovaly vápnité konkrece. Většina vrstev byla ohraničena ostře, ale např. vrstva č. 2 měla bázi i strop erozní.

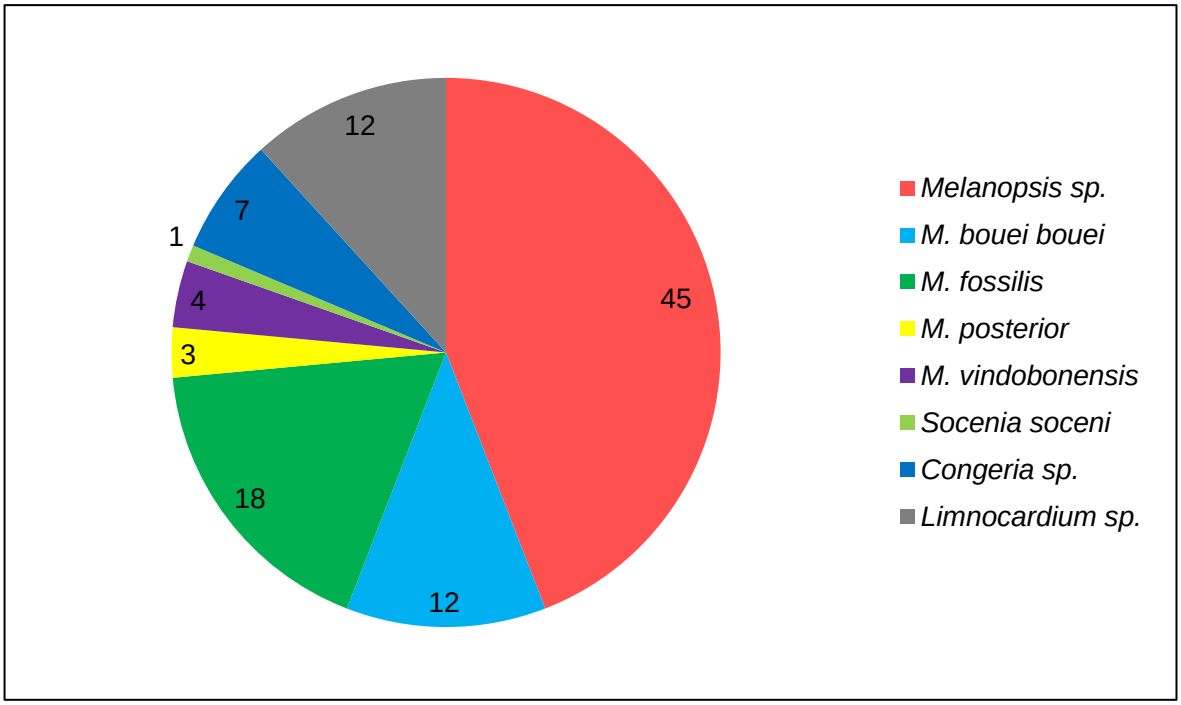
7.1.1. Nálezy fosilií

Makrofauna byla zjištěna ve vrstvách č. 2, 4, 6, 7, 12, 14, 15, 16, 18, 20 a 22. *Melanopsis bouei bouei*, *M. fossilis*, *M. posterior* a *M. vindobonensis*, *M.* sp., *Congeria* sp. a *Limnocardium* sp. byli nalezeni v poměrně nízkém počtu. Jediným vzorkem byl na lokalitě zastoupen plž *Socenia soceni*. Výskyt druhů makrofauny v jednotlivých vrstvách je znázorněn v tab. 2, jejich počet je pak patrný z obr. 15.

Makroskopické nálezy co do výskytu v jednotlivých vrstvách odpovídají nálezům úlomků makrofany, které byly zjištěny ve stereomikroskopu. Počet těchto nálezů je znázorněn výše (viz obr. 14).

Tab. 2: Výskyt makrofauny v jednotlivých vrstvách na Lok. 1 – Pod Starým hradem.

vrstva č.	***Melanopsis bouei bouei***	***Melanopsis fossilis***	***Melanopsis posterior***	***Melanopsis vindobonensis***	***Melanopsis* sp.**	***Socenia soceni***	***Congeria* sp.**	***Limnocardium* sp.**	**neidentifikovatelné fragmenty fauny**
2			X	X	X				X
4	X	X			X				
6					X				X
7					X	X	X		
12	X				X		X	X	
14					X				X
15	X	X	X	X	X		X	X	
16	X	X			X		X	X	
18		X			X				
20	X				X				
22		X			X				X



Obr. 15: Počet nalezených makrofosilií na Lok. 1 – Pod Starým hradem.

Mikrofauna byla nalezena ve všech vrstvách. V nálezech dominovali ostrakodi reprezentovaní druhy *Amplocypris recta, Cyprideis pannonica, C. sublittoralis a C. tuberculata.* Do mikrofauny jsou započítány také mořské redepozice (foraminifery a úlomky jehlic živočišných hub).

7.1.2. Stav zachování fosilií

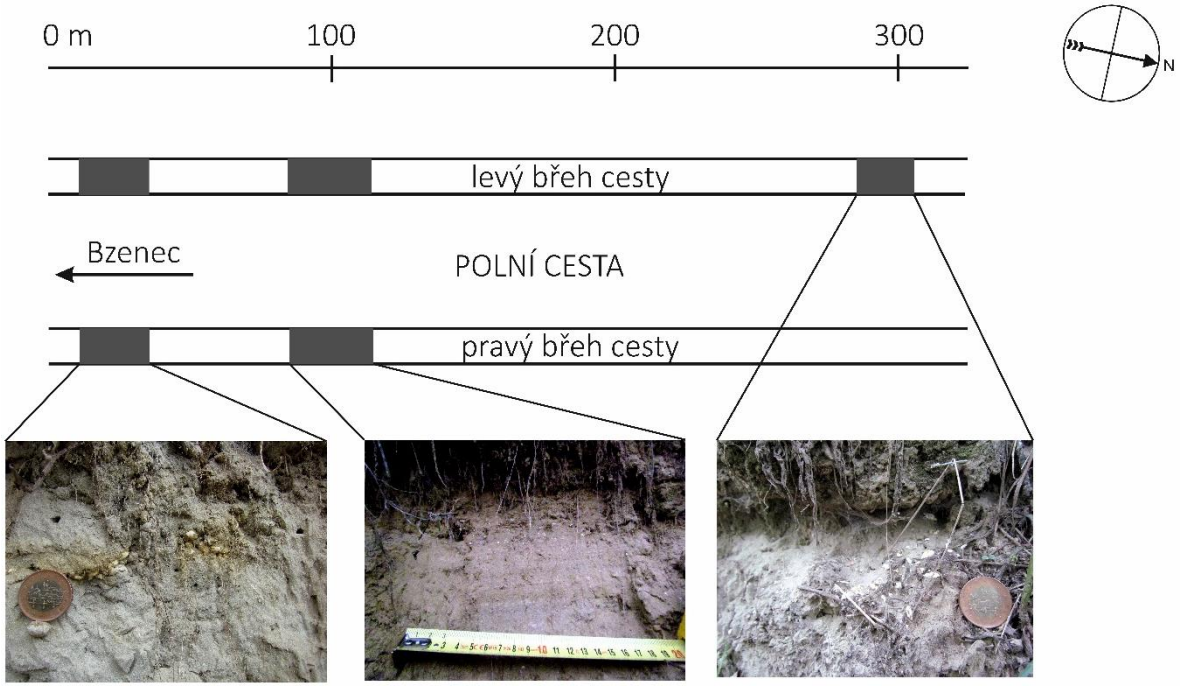
Makrofosilie nalezené na lokalitě Pod Starým hradem byly ve velmi špatné stavu zachování. Schránky byly silně zkřídovatělé a rozpadavé, často se zachovaly pouze jejich úlomky.

Mikrofosilie byly zachovány výrazně lépe, ačkoli byly většinou poměrně křehké. Lasturky ostrakodů nalezené na lokalitě byly v některých případech spojeny dohromady, většinou se však nacházely odděleně. V případech, kdy byly lasturky ostrakodů spojeny, měly obě stejnou barvu. Na některých byly nepravidelné stopy limonitového povlaku.

Téměř ve všech vrstvách, s výjimkou vrstvy č. 24, se vyskytovaly redepozice mořské fauny. Nejčastěji se jednalo o úlomky křemitých jehlic hub. Tyto úlomky byly velmi křehké, lámavé a jejich velikost většinou nepřesahovala 1 mm. V jediné vrstvě (č. 10) byly nalezeny také foraminifery, které byly následně identifikovány jako *Florilus* sp. a *Bolivina* sp.

7.2. Lokalita 2 – Maršálky – cesta

Lokalita se nachází 432 m východně od vrcholu Starý hrad. Jedná se o dva rovnoběžné odkryvy v zářezu polní cesty. Celková délka je 306 m, přičemž pannonské sedimenty vystupují na den na třech místech (viz obr. 16).

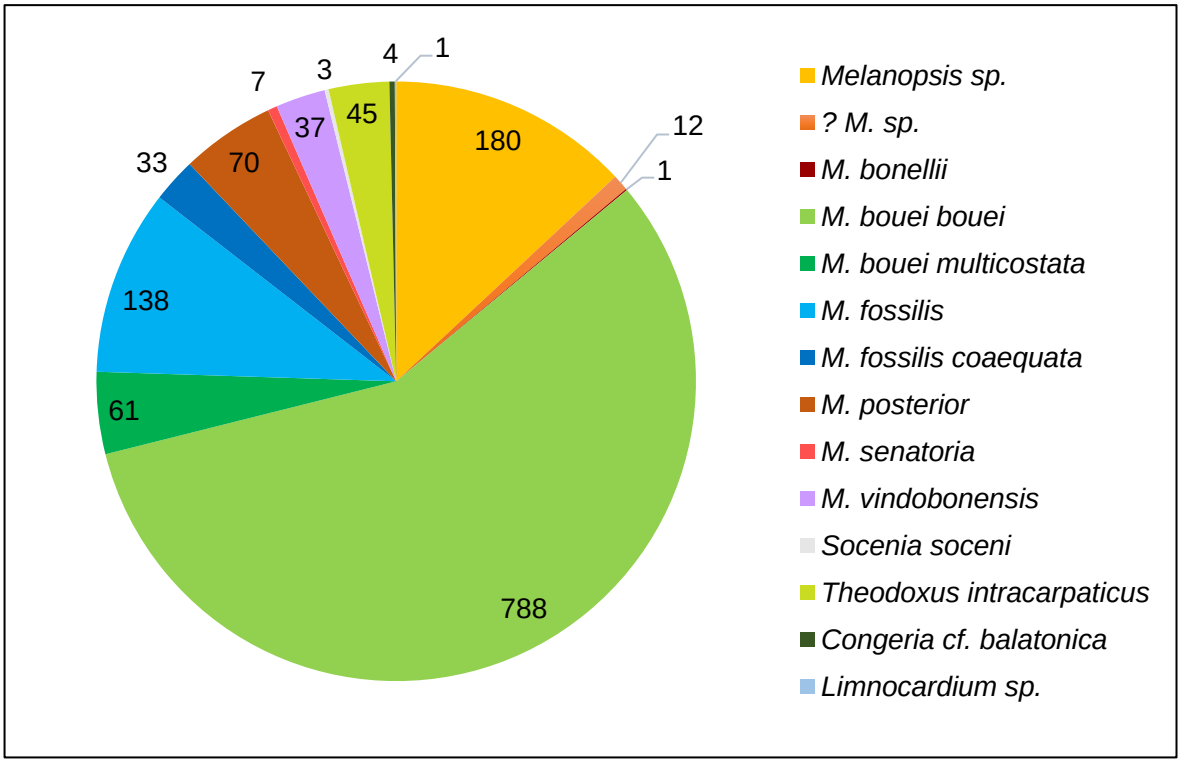


Obr. 16: Schematický nákres Lokality 2 – Maršálky – cesta s fotografiemi jednotlivých odkryvů. *Foto M. Čechová 28.9.2019.*

7.2.1. Nálezy fosilií

Lokalita Maršálky – cesta byla co do počtu nálezů makrofauny nejbohatší lokalitou. Bylo zde nalezeno 1380 fosilií, které byly následně zařazeny do 12 druhů. Většina fosilií byla ve velmi dobrém stavu zachování a daly se u nich dobře změřit rozměry. Pouze 192 fosilií bylo v natolik špatném stavu zachování, že bylo využito k jejich zařazení otevřené nomenklatoriky.

Počet nalezených fosilií na lokalitě Maršálky – cesta a jednotlivé druhy jsou znázorněny na obr. 17.



Obr. 17: Počet nalezených makrofosilií na Lok. 2 – Maršálky – cesta.

7.2.2. Stav zachování fosilií

Fosilie na lokalitě Maršálky – cesta byly ve velmi dobrém stavu zachování. Většina nebyla téměř vůbec poškozena. U minima vzorků (nepočítáme-li *Melanopsis* sp. a ? *Melanopsis* sp.) bylo zaznamenáno výraznější poškození způsobené navětráním, případně mechanické poškození, kdy došlo k odlomení vrcholu ulity či k poškození vnějšího pysku ulit. Nejvýrazněji poškozeny byly tenkostěnné fosilie.

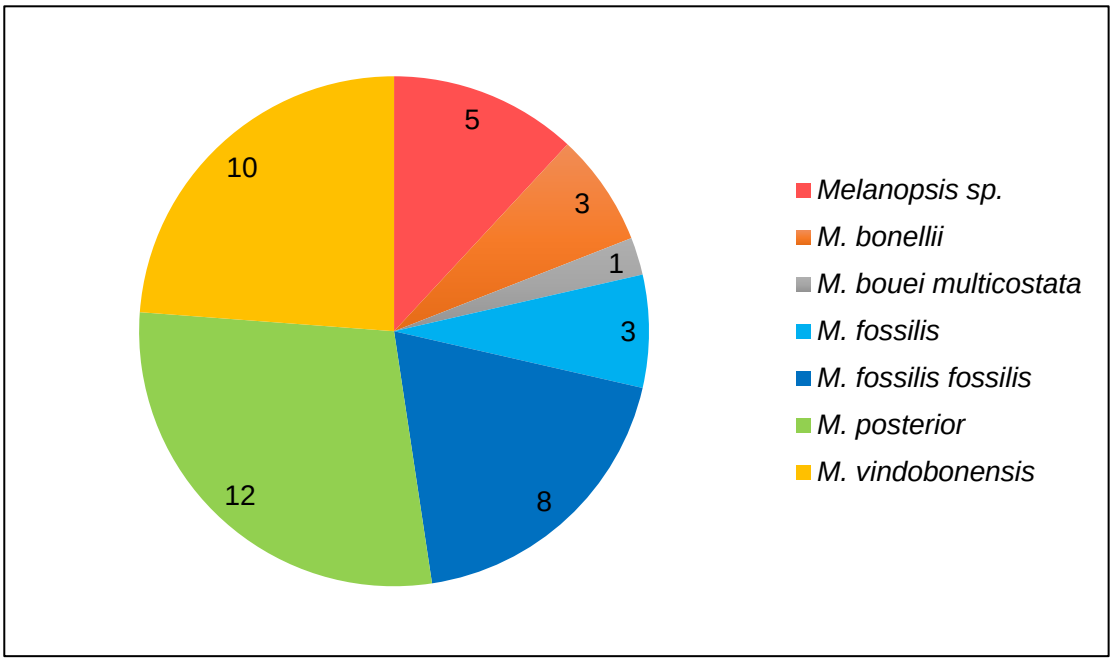
Na téměř žádné schránce nebylo zachováno původní zbarvení. Výjimkou byl *Theodoxus intracarpaticus*, na němž byla patrná původní kresba. Některé schránky byly vybělené, jiné lehce zbarveny limonitem. Na většině schránek byly pozorovány keříčkovité dendrity.

7.3. Lokalita 3 – Maršálky

Lokalita se nachází 340 m východně od vrcholu Starý hrad. Jedná se o zemědělský pozemek, na němž leží vinohrady. Na této lokalitě byl proveden sběr fosilií.

7.3.1. Nálezy fosilií

Na lokalitě bylo sesbíráno celkem 42 kusů fosilií. Jednotlivé druhy a jejich počet je patrný z obr. 18.



Obr. 18: Počet nalezených fosilií na Lok. 3 – Maršálky.

7.3.2. Stav zachování fosilií

Fosilie byly poměrně dobře zachované. Na některých se projevilo mechanické poškození, kdy došlo k poškození ústí či spiry, ale většina byla intaktní. Ulity byly vybělené a ani na jedné nebylo zachování původní zabarvení.

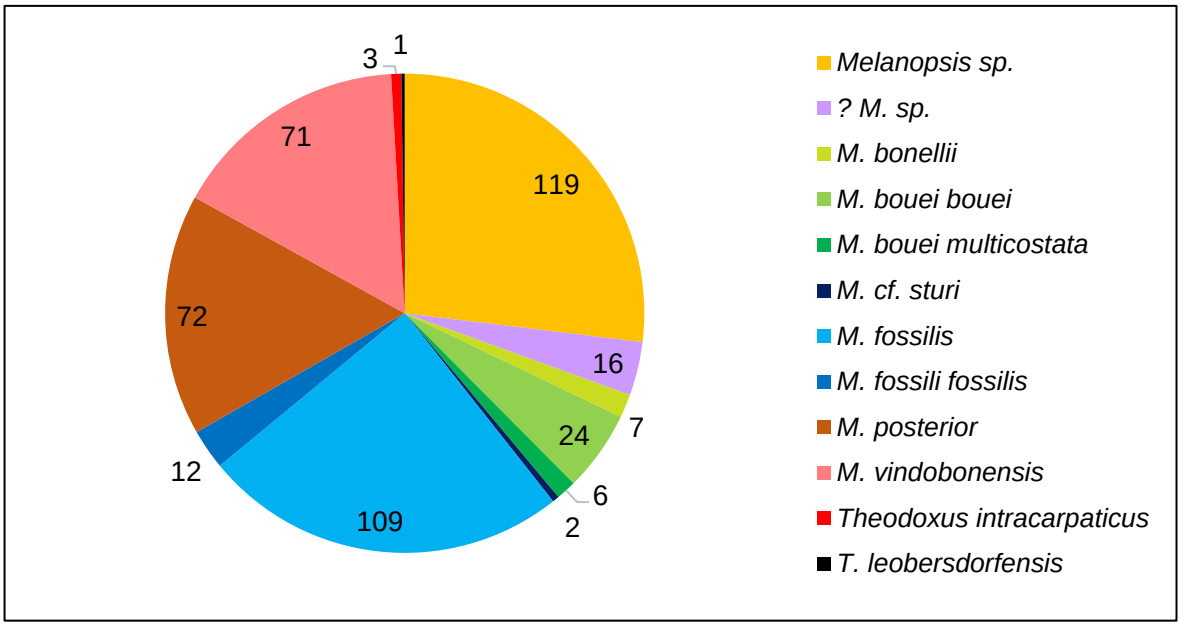
7.4. Lokalita 4 – Starý hrad

Lokalita se nachází na jižně orientovaném svahu pod vrcholem Starý hrad. Svah je osázen vinohradem (viz obr. 19) a byl zde proveden povrchový sběr fosilií.

Obr. 19: Lokalita 4 – Starý hrad. *Foto M. Čechová 25. 1. 2020.*

7.4.1. Nálezy fosilií

Na lokalitě bylo nalezeno celkem 307 exemplářů různých druhů fosilií, které byly ve velmi dobrém stavu zachování. Dalších 135 nálezů bylo fragmentálních a nedalo se určit blíže než do rodu. Zastoupení a počet jednotlivých fosilií je znázorněn na obr. 20.



Obr. 20: Počet nalezených fosilií na Lok. 4 – Starý hrad.

7.4.2. Stav zachování fosilií

Většina fosilií byla zachována kompletně intaktně. Menší množství vzorků (nepočítáme-li *Melanopsis* sp. a ?*Melanopsis* sp.) neslo projevy poškození způsobené zvětráváním, případně mechanické poškození (ústí, spiry či závitů ulity). Větší poškození vykazovaly tenkostěnné ulity.

Schránky jsou vybělené, na některých jsou stopy limonitového povlaku. Na ulitách *Theodoxus intracarpaticus* a *T. leobersdorfensis* byla zachována původní ornamentace.

8. Systematická část

Kmen: MOLLUSCA LINNAEUS, 1758

Třída: GASTROPODA CUVIER, 1797

Podtřída: CAENOGASTROPODA MILNE-EDWARDS, 1848

Řád: MESOGASTROPODA THIELE, 1925

Nadčeleď: Cerithioidea FLEMING, 1822

Čeleď: Melanopsidae ADAMS&ADAMS, 1854

Rod: *Melanopsis* FÉRUSSAC, 1807

Melanopsis bonellii MANZONI, 1870

(Tab. II, obr. 2a–d)

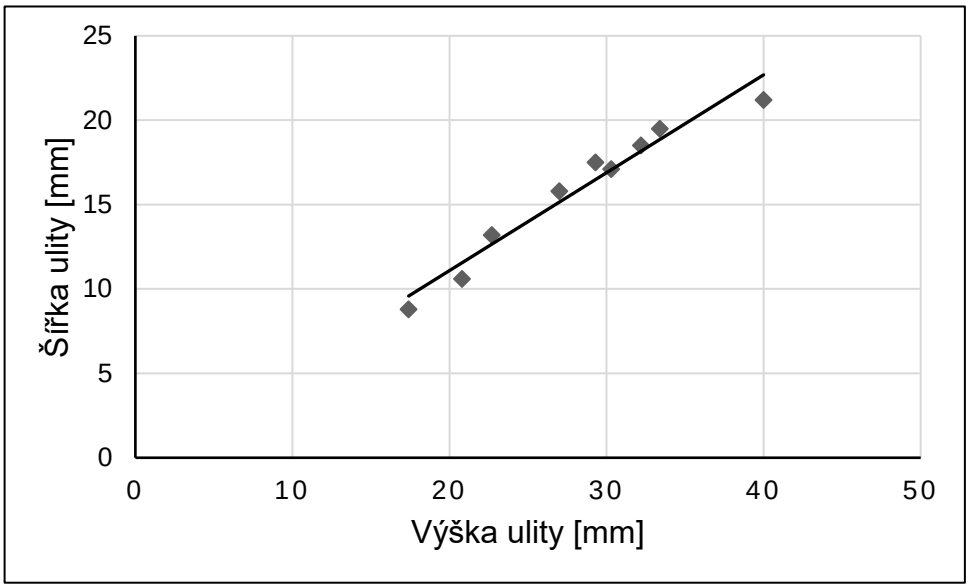
1870 *Melanopsis Bonellii* MANZONI, Manzoni: str. 479, Tav. II, Figs. 8, 9.
1953 *Melanopsis impressa bonellii* MANZONI, Papp: str. 231, Taf. 9, Figs. 9–11.
1985 *Melanopsis impressa bonellii* MANZONI, Papp: str. 319, Taf. 32, Figs. 1–5.
2015 *Melanopsis bonellii* MANZONI, Mikuž et al.: str. 77, Tab. 1, 1, 2.

Materiál: 11 exemplářů.

Výskyt: Maršálky – cesta; Maršálky; Starý hrad.

Popis: Ulita helikoidní, vřetenovitého, poměrně úzkého tvaru, masivní. Tvoří ji pět až šest závitů. Tělesný závit zabírá více než tři čtvrtiny celé ulity a částečně překrývá i starší závity. Kýl v horní části tělesného závitu je velmi výrazný a silně vystupuje. Část závitu nad kýlem je zúžená. Ústí je sifonostomní a má protáhlý tvar. Na obústí nejsou patrny žádné zoubky ani lišty. Vnitřní pysk je zesílen, vnější je tenký a ani na jednom vzorku se nezachoval celý.

Rozměry: Rozměry šesti větších ulit se pohybují v rozmezí 2,7–4 cm výšky a 1,6–2,1 cm šířky. Tři menší ulity jsou přibližně 1,7–2,2 cm vysoké a 0,8–1,3 cm široké. Dvě ulity jsou neměřitelné. Velikost všech měřitelných ulit sleduje shodný trend (viz obr. 21).



Obr. 21: Bodový graf znázorňující hodnoty výšky a šířky ulit *Melanopsis bonellii* MANZONI, 1870.

Melanopsis bouei bouei FÉRUSSAC, 1823

(Tab. IV, obr. 3a–d; Tab. VII, obr. 1a–j, 2a–j)

1823 *Melanopsis bouei* FÉRUSSAC, Férussac: str. 224, Pl. VIII, Figs. 9, 10.
1875 *Melanopsis Bouéi* FÉRUSSAC, Sandberger: Taf. XXXI, Fig. 11.
1887 *Melanopsis affinis* HANDMANN, Handmann: Taf. VII, Figs. 9–12.
1944 *Melanopsis bouei affinis* HANDMANN, Jekelius: Taf. 48, Figs. 14–17.
1944 *Melanopsis bouei* FÉRUSSAC, Jekelius: Taf. 48, Figs. 1–7.
1953 *Melanopsis bouéi affinis* HANDMANN, Papp: str. 138, Taf. 12, Figs. 9–11.
1953 *Melanopsis bouéi bouéi* FÉRUSSAC, Papp: str. 138, Taf. 12, Figs. 5, 6.
1959 *Melanopsis bouei affinis* HANDMANN, Bartha: str. 167, Táb. VI, Fig. 6.
1980 *Melanopsis affinis* HANDMANN, Lueger: str. 131, Taf. 1, Fig. 18.
1980 *Melanopsis bouei bouei* FÉRUSSAC, Lueger: str. 131, Taf. 1, Fig. 19.
1985 *Melanopsis bouéi affinis* HANDMANN, Papp: str. 323, Taf. 34, Figs. 16–18.
1985 *Melanopsis bouei bouei* FÉRUSSAC, Papp: str. 323, Taf. 34, Figs. 12, 13.
1997 *Melanopsis affinis* HANDMANN, Fordinál: str. 280, Tab. III, Fig. 13.
2005 *Melanopsis bouei affinis* HANDMANN, Mikuž: str. 241, Tab. 5, 1a, 1b, 2a, 2b.
2005 *Melanopsis bouei bouei* FÉRUSSAC, Mikuž: str. 241, Tab. 4, 2a, 2b.

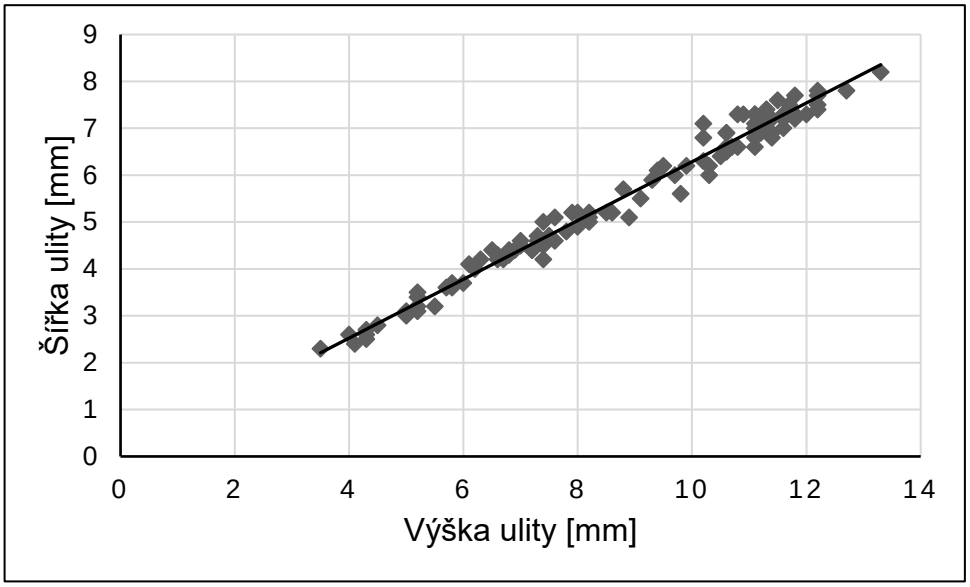
Materiál: 824 exemplářů.

Výskyt: Pod Starým hradem; Maršálky – cesta; Starý hrad.

Popis: Ulity drobnější, helikoidní, poměrně vysoké a úzké, tvořeny šesti závity, přičemž od třetího až čtvrtého závitu dochází k výraznějšímu nárůstu šířky ulity. Na posledních třech závitech se vyskytuje těsně pod švem jedna řada nodů. Ty u některých jedinců vytvářejí krátké axiální žebro. Ústí je sifonostomní, protáhlé a okrouhlé, vnitřní pysk je zesílený, vnější tenký. Na obústí se nevyskytují žádné zoubky ani lišty.

Ve značném počtu exemplářů jsou zastoupena různá ontogenetická stadia *Melanopsis bouei bouei*, od juvenilních jedinců až po dospělce.

Rozměry: Velikost ulit je měřena na 105 jedincích, kteří jsou vybráni tak, aby bylo zahrnuto rozmezí velikosti všech exemplářů. Výška ulit se pohybuje od 3,5 mm u juvenilních jedinců po 13,3 mm u dospělců. Šířka ulit se pohybuje v intervalu 2,3–8,2 mm. Naměřené hodnoty odpovídají jednotnému trendu, jak je znázorněno na obr. 22.



Obr. 22: Bodový graf znázorňující hodnoty výšky a šířky ulit *Melanopsis bouei bouei* FÉRUSSAC, 1823.

Melanopsis bouei multicostata HANDMANN, 1882

(Tab. IV, obr. 4a–d)

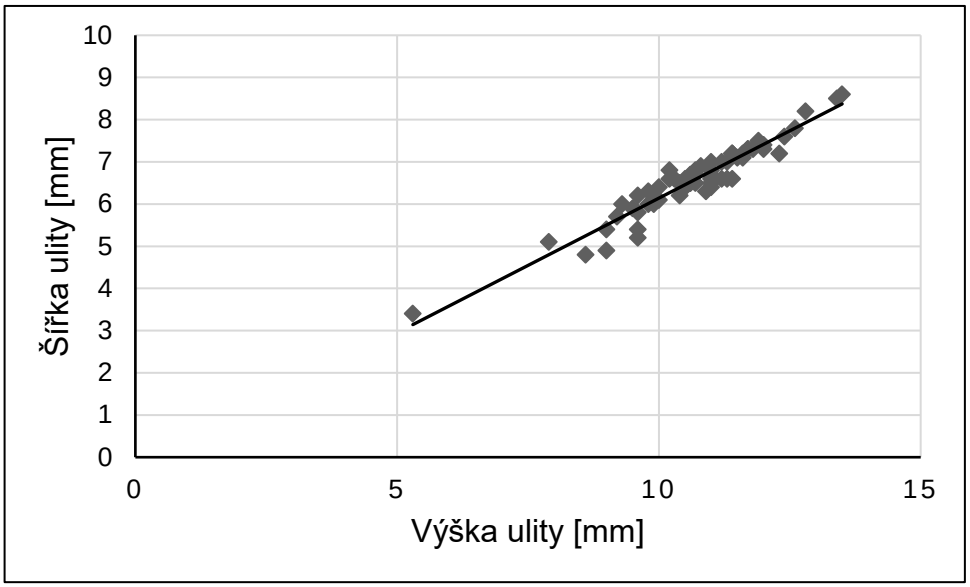
1887 *Melanopsis Bouéi multicostata* HANDMANN, Handmann: Taf. VIII, Figs. 10–12.
1944 *Melanopsis bouei multicostata* HANDMANN, Jekelius: Taf. 48, Figs. 18–22.
1953 *Melanopsis bouéi multicostata* HANDMANN, Papp: str. 138, Taf. 12, Figs. 12–14.
1985 *Melanopsis bouéi multicostata* HANDMANN, Papp: str. 323, Taf. 34, Figs. 19–21.
1997 *Melanopsis bouei multicostata* HANDMANN, Fordinál: str. 280, Tab. III, Fig. 7.
2005 *Melanopsis bouei multicostata* HANDMANN, Mikuž: str. 243, Tab. 6, 1a, 1b.

Materiál: 68 exemplářů.

Výskyt: Maršálky – cesta; Maršálky; Starý hrad.

Popis: Ulity jsou velmi podobné ulitám *Melanopsis bouei bouei* FÉRUSSAC, 1823, ovšem poslední tři závity mají těsně pod švem dvě řady nodů. Ústí je sifonostomní, oválné, lehce protáhlé. Vnitřní a vnější pysk nenesou žádné zoubky, vnější pysk je tenký a na vnitřním je vyvinut nepatrný kalus.

Rozměry: Výška ulit u větších exemplářů se pohybuje v rozmezí 7,9–13,5 mm, šířka ulit dosahuje rozměrů 4,8–8,6 mm. U jediného nalezeného juvenilního jedince je naměřena výška 5,3 mm a šířka 3,4 mm. Velikost všech ulit odpovídá průměrnému trendu (viz obr. 23).



Obr. 23: Bodový graf znázorňující hodnoty výšky a šířky ulit *Melanopsis bouei multicostata* HANDMANN, 1882.

Melanopsis bouei cf. *sturii* FUCHS, 1873

(Tab. IV, obr. 2a–d)

1873 *Melanopsis Sturii*, Fuchs: str. 30, Taf. IV, Figs.18–19.
1944 *Melanopsis sturii* FUCHS, Jekelius: Taf. 17, Figs. 1–17.
1953 *Melanopsis bouéi sturii* FUCHS, Papp: str. 138, Taf. 12, Figs. 15–17.
1985 *Melanopsis bouéi sturii* FUCHS, Papp: str. 323, Taf. 34, Figs. 22, 23.
1997 *Melanopsis sturii* FUCHS, Fordinál: str. 280, Tab. III, Fig. 13.
2014 *Melanopsis bouei sturii* FUCHS, Harzhauser a Binder: str. 37, Pl. 1, Fig. 14.

Materiál: 2 exempláře.

Výskyt: Starý hrad.

Popis: Ulita je tvořena sedmi závity, má úzký a protáhlý helikoidní tvar. Poslední tři až čtyři závity mají v blízkosti švu řadu nodů, které vytvářejí axiální žebra. Tělesný závit má stejnou výšku jako spira a je na něm 8–10 párů nodů. Ústí je sifonostomního typu, protáhlé, vnější pysk tenký.

Svými morfologickými charakteristikami se nalezené vzorky nejvíce přibližují definici poddruhu *sturii* dle Bandela (2000).

Rozměry: První jedinec má výšku 10,8 mm a šířku 5 mm. Druhý jedinec má výšku 10,7 mm a šířku 5,1 mm.

Melanopsis fossilis GMELIN, 1791

(Tab. III, obr. 2a–d; Tab. VIII, obr. 1a–j, 2a–j)

1823 *Melanopsis Martiniana* FÉRUSSAC, Férussac: str. 224, Pl. VIII, Figs. 11–13.
1856 *Melanopsis Martiniana* FÉRUSSAC, Hörnes: str. str. 594, Taf. 49, Figs. 1–6, 8, 9.
1870 *Melanopsis Martiniana* FÉRUSSAC, Fuchs a Karrer: str. 139, Fig. 5.
1875 *Melanopsis Martiniana* FÉRUSSAC, Sandberger: Taf. XXXI, Fig. 9.
1887 *Melanopsis capulus* HANDMANN, Handmann: Taf. II, Figs. 15–20.
1887 *Melanopsis Martiniana* FÉRUSSAC, Handmann: Taf. III, Figs. 11–14.
1887 *Melanopsis Martiniana* var. *accedens* HANDMANN, Handmann: Taf. III, Figs. 15–16.
1887 *Melanopsis Martiniana* var. *proclivis* HANDMANN, Handmann: Taf. IV, Figs. 1, 2.
1887 *Melanopsis Martiniana* var. *propinqua* HANDMANN, Handmann: Taf. IV, Figs. 3, 4.
1887 *Melanopsis Martiniana* var. *spatiosa* HANDMANN, Handmann: Taf. IV, Figs. 5–7.
1887 *Melanopsis spiralis* HANDMANN, Handmann: Taf. II, Figs. 21–24.
1944 *Melanopsis fossilis* MARTINI, Jekelius: Taf. 51, Figs. 12–17, Taf. 52, Figs. 1–5, 7–11.
1980 *Melanopsis fossilis* MARTINI, Lueger: str. 131, Taf. 1, Fig. 26.
1993 *Melanopsis fossilis* GMELIN, Geary: str. 95, Fig. 3.
2002 *Melanopsis fossilis* GMELIN, Harzhauser et al.: str. 127, Pl. 6, Fig. 7, str. 129, Pl. 7, Figs. 4–5.
2012 *Melanopsis fossilis* GMELIN, Geary et al.: str. 558, Fig. 2.
2013 *Melanopsis fossilis* GMELIN, Neubauer et al.: str. 119, Fig. 2, K, L.
2015 *Melanopsis fossilis* GMELIN, Mikuž et al.: str. 77, Tab. 1, 10a, 10b, 11.

Materiál: 268 exemplářů.

Výskyt: Pod Starým hradem; Maršálky – cesta; Maršálky; Starý hrad.

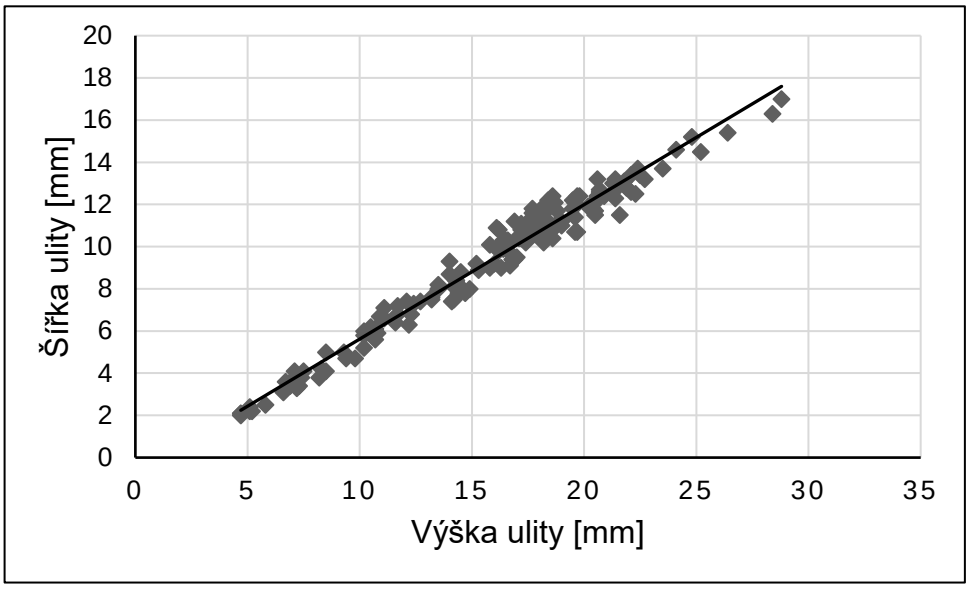
Popis: Ulita má vřetenovitý tvar, je poměrně masivní a tvoří ji pět až šest závitů. Spira je krátká. U nejmladších vývojových stadií dosahuje velikosti zhruba 1/3 tělesného závitu, u dospělých jedinců tvoří spira zhruba 1/10 celkové výšky ulity. V horní třetině tělesného závitu vystupuje lehce zesílený kýl. Ústí je sifonostomní, protažené, vnitřní pysk je zesílený, vnější tenký. Je vyvinut poměrně výrazný parietální kalus. Na některých jedincích jsou dobře patrné přírůstkové linie.

Ve značném počtu exemplářů jsou zastoupena různá ontogenetická stadia *Melanopsis fossilis*, od juvenilních jedinců až po dospělce.

Rozměry: Výška ulit se pohybuje mezi 8,5–28,8 mm, šířka ulit mezi 5–16,8 mm. Všechny naměřené hodnoty odpovídají trendu (viz obr. 24).

Poznámky: U některých jedinců se vyskytují znaky podobné *Melanopsis fossilis* GMELIN, 1791 i *Melanopsis posterior* PAPP, 1953. Předpokládám tedy, že se jedná o přechodné

formy mezi těmito druhy, čemuž odpovídá i pozorování Pappa z roku 1953 a údaje uvedené ve článcích Geary (1992) a Geary et al. (2012), které popisují přechodné formy mezi několika druhy rodu *Melanopsis*.



Obr. 24: Bodový graf znázorňující hodnoty výšky a šířky ulit *Melanopsis fossilis* GMELIN, 1791.

Melanopsis fossilis coaequata HANDMANN, 1887

(Tab. IV, obr. 1a–d)

1887 *Melanopsis Martiniana var. coaequata* HANDMANN, Handmann: Taf. IV, Figs. 8, 9.
1953 *Melanopsis fossilis coaequata* HANDMANN, Papp: str. 232, Taf. 10, Figs. 9–12.
1980 *Melanopsis coaequata* HANDMANN, Lueger: str. 131, Taf. 1, Fig. 22.
1985 *Melanopsis fossilis coaequata* HANDMANN, Papp: str. 321, Taf. 33, Figs. 1–4.
2002 *Melanopsis fossilis* phenotype *coaequata* HANDMANN, Harzhauser et al.: str. 127, Pl. 6, Figs. 5, 6, 8–10.
2005 *Melanopsis fossilis coaequata* HANDMANN, Mikuž: str. 231, Tab. 2, 3a, 3b.
2013 *Melanopsis coaequata* HANDMANN, Neubauer et al.: str. 119, Fig. 2, G, H.

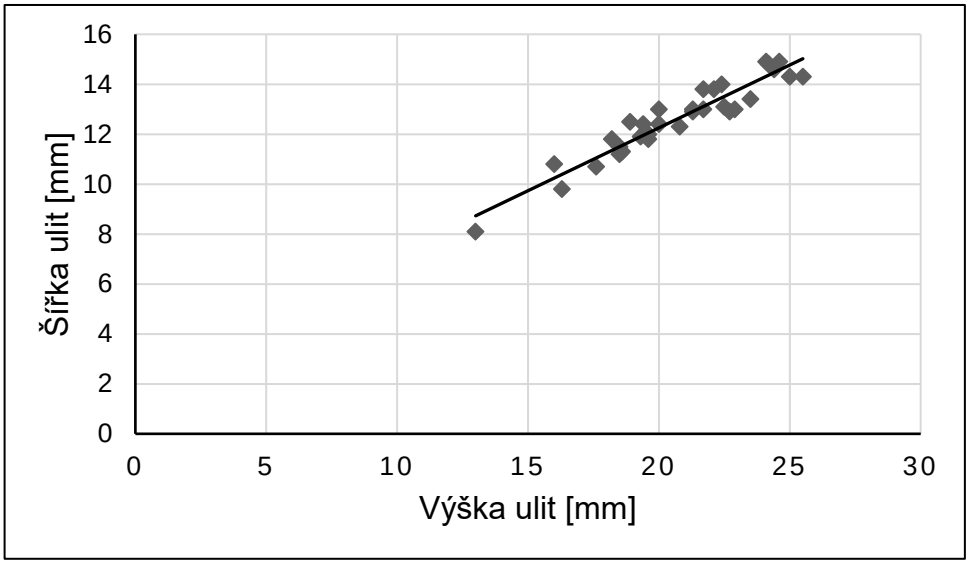
Materiál: 33 exemplářů.

Výskyt: Maršálky – cesta.

Popis: Ulita je středně velká až velká, helikoidní, poměrně masivní, tvořená pěti závity. Spira má velikost zhruba 1/4 tělesného závitu, u některých jedinců je kratší. Tělesný závit má v horní čtvrtině vyvinutý kýl, který přechází směrem ke švu v mělkou brázdu. Brázda pak směrem blíže ke švu prominuje a tvoří vystupující linii. Vizuálně tak kýl a vystupující část ulity v blízkosti švu vytvářejí dvojitou linii, která je rozdělená mělkou brázdou.

Vnitřní pysk je zesílený. Je vyvinut výrazný parietální kalus. Vnější je tenký a zachoval se jen u některých jedinců. Ústí je sifonostomního typu, protáhlé. Na některých ulitách jsou patrny přírůstkové linie.

Rozměry: Výška ulit dosahuje hodnot 13–25,5 mm, šířka 8,1–14,9 mm. Naměřené hodnoty odpovídají trendu (viz obr. 25).



Obr. 25: Bodový graf znázorňující hodnoty výšky a šířky ulit *Melanopsis fossilis coaequata* HANDMANN, 1887.

Melanopsis fossilis fossilis GMELIN, 1791

(Tab. II, obr. 1a–d)

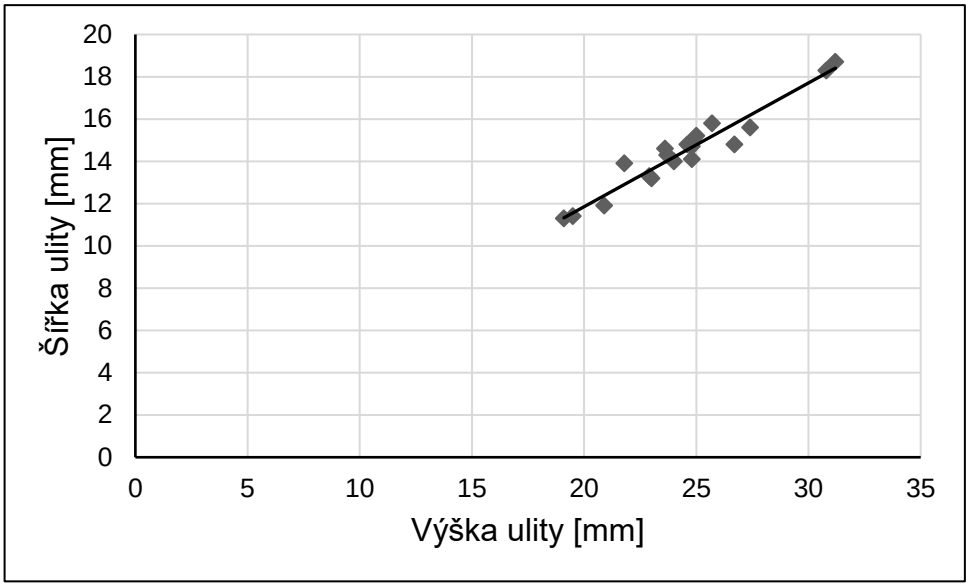
1953 *Melanopsis fossilis fossilis* MARTINI, GMELIN, Papp: str. 232, Taf. 10, Figs. 1–8.
1985 *Melanopsis fossilis fossilis* MARTINI–GMELIN, Papp: str. 319, Taf. 32, Figs. 11–14.

Materiál: 20 exemplářů.

Výskyt: Maršálky; Starý hrad.

Popis: Ulita je velká, helikoidní, masivní, tvořena pěti závity. Spira zaujímá zhruba 1/4 ulity. Závity jsou zvlněné, v polovině až horní třetině tělesného závitu vystupuje kýl. Nad kýlem je patrná mělká brázda, která jej odděluje od vystupující horní části ulity. Ústí je šikmé a protažené, sifonostomní, vnitřní pysk je výrazně zesílený. Je vyvinut silný parietální kalus. Vnější pysk je tenký, ale u většiny ulit poměrně dobře zachovalý. Na některých jedincích jsou patrné nepravidelné přírůstkové linie.

Rozměry: Výška ulit se pohybuje v rozmezí 19,1–31,2 mm, šířka dosahuje hodnot 11,3–18,7 mm. Naměřené hodnoty jsou v souladu s trendem (viz obr. 26).



Obr. 26: Bodový graf znázorňující hodnoty výšky a šířky ulit *Melanopsis fossilis fossilis* GMELIN, 1791.

Melanopsis posterior PAPP, 1953

(Tab. I, obr. 1a–d)

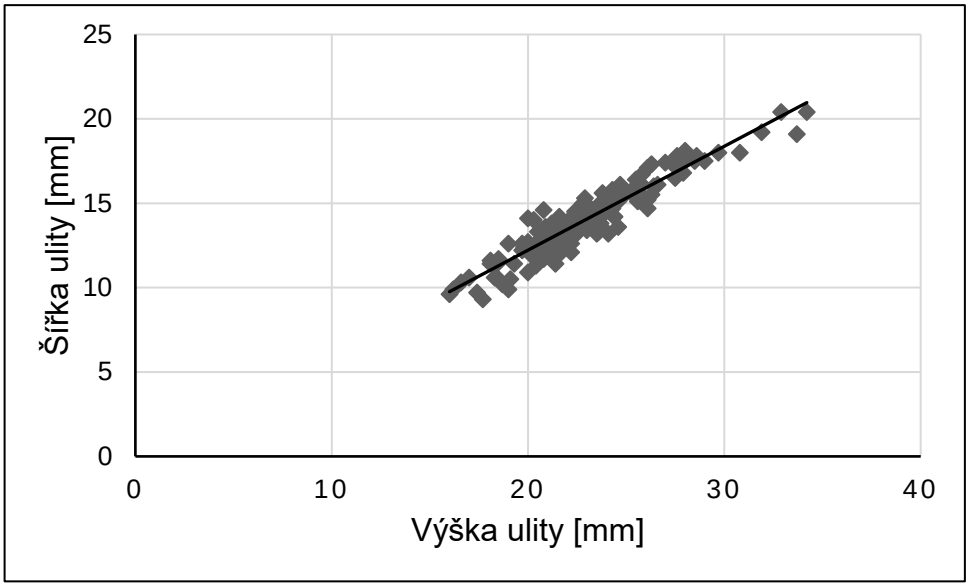
1953 *Melanopsis impressa posterior* PAPP, Papp: str. 231, Taf. 9, Figs. 19–23.
1980 *Melanopsis posterior* PAPP, Lueger: str. 131, Taf. 1, Fig. 27.
1985 *Melanopsis impressa posterior* PAPP, Papp: str. 284, Taf. 32, 6, 7.
1997 *Melanopsis impressa posterior* PAPP, Fordinál: str. 270, Tab. III, Fig. 4.
2005 *Melanopsis impressa posterior* PAPP, Mikuž: str. 229, Tab. I, 2a, 2b.
2015 *Melanopsis posterior* PAPP, Mikuž et al.: str. 77, Tab. 1, 3a, 3b, 4, 6–7.

Materiál: 157 exemplářů.

Výskyt: Pod Starým hradem; Maršálky – cesta; Maršálky; Starý hrad.

Popis: Ulita středně velká, helikoidní, poměrně masivní, vřetenovitého tvaru. Je tvořena čtyřmi až pěti závity. Kýl vystupuje zhruba v polovině až horní třetině tělesného závitu a je zesílený. Ústí je sifonostomní, protažené, lehce oválné. Je vyvinut parietální kalus. Vnější pysk je tenký a zachoval se pouze u části nasbíraného materiálu. Na většině ulit jsou patrny přírůstkové linie.

Rozměry: Výška ulit se pohybuje v rozmezí 16–3,72 mm, šířka mezi 9,3–20,4 mm. Všechny naměřené hodnoty odpovídají trendu, jak je patrné na obr. 27.



Obr. 27: Bodový graf znázorňující hodnoty výšky a šířky ulit *Melanopsis posterior* PAPP, 1953.

Melanopsis senatoria HANDMANN, 1887

(Tab. III, obr. 1a–d)

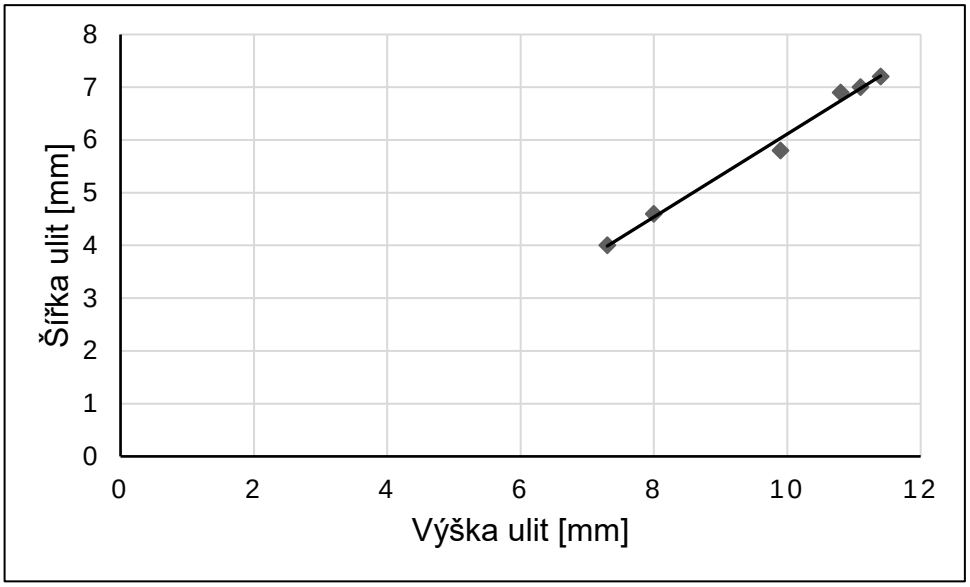
1887 *Melanopsis senatoria* HANDMANN, Handmann: Taf. II, Figs. 10, 11.
1887 *Melanopsis senatoria* var. *elongata* HANDMANN, Handmann: Taf. II, Figs. 12, 13.
1953 *Melanopsis senatoria* HANDMANN, Papp: str. 234, Taf. 12, Figs. 1–4.
1980 *Melanopsis senatoria* HANDMANN, Lueger: str. 131, Taf. 1, Fig. 5.
1985 *Melanopsis senatoria* HANDMANN, Papp: str. 323, Taf. 34, Figs. 10, 11.
2005 *Melanopsis senatoria* HANDMANN, Mikuž: str. 239, Tab. 4, 1a, 1b.
2015 *Melanopsis* cf. *senatoria* HANDMANN, Mikuž et al.: str. 77, Tab. 1, 9.

Materiál: 7 exemplářů.

Výskyt: Maršálky – cesta.

Popis: Ulita menší, helikoidní, poměrně vysoká, tvořena šesti závity. Od třetího až čtvrtého závitu dochází k nárůstu šířky ulity. Tvarem připomíná *Melanopsis bouei*, ale je hladká. Ústí je okrouhlé a lehce protáhlé, sifonostomního typu. Vnitřní pysk je zesílený, vnější tenký. Je přítomen slabý parietální kalus.

Rozměry: Jak znázorňuje obr. 28, naměřené hodnoty odpovídají trendu. Výška ulit dosahuje hodnot od 7,3 mm do 11,4 mm, šířka od 4 mm do 7,2 mm.



Obr. 28: Bodový graf znázorňující hodnoty výšky a šířky ulit *Melanopsis senatoria* HANDMANN, 1887.

Melanopsis vindobonensis FUCHS, 1870

(Tab. I, obr. 2a–d)

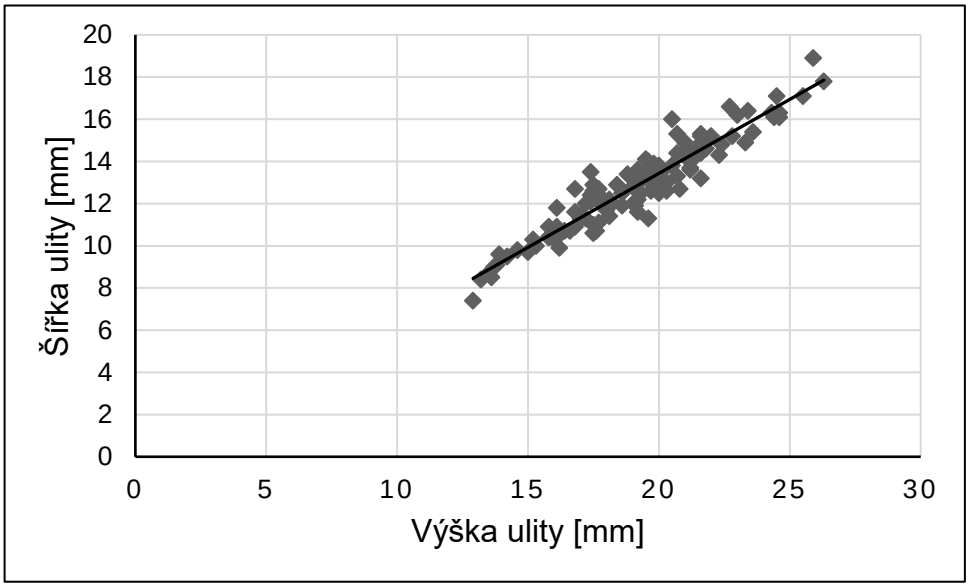
1856 *Melanopsis Martiniana*, Hörnes: str. 594, Taf. 49, Figs. 7a, 7b.
1870 *Melanopsis Vindobonensis* FUCHS, Fuchs a Karrer: str. 139, Fig. 5.
1872 *Melanopsis vindobonensis* FUCHS, Fuchs: str. 139, Taf. 1, Fig. 5a.
1875 *Melanopsis martiniana var. vindobonensis*, Sandberger: Taf. XXXI, Fig. 10a, 10.
1877 *Melanopsis vindobonensis* FUCHS, Karrer: str. 369, Taf. XVI, Fig. 5.
1887 *Melanopsis vindobonensis* FUCHS, Handmann: Taf. V, Figs. 8–13.
1928 *Melanopsis vindobonensis* FUCHS, Pavlović: str. 47, Taf. XI, Figs. 1–6.
1936 *Melanopsis vindobonensis* FUCHS, Pauca: str. 210, Taf. XI, Figs. 21–26.
1944 *Melanopsis vindobonensis* FUCHS, Jekelius: str. 135, Taf. 53, Figs. 1–17.
1953 *Melanopsis vindobonensis vindobonensis* FUCHS, Papp: str. 137, Taf. 11, Fig. 13.
1985 *Melanopsis vindobonensis* FUCHS, Papp: str. 286, Taf. 33, Figs. 13–15.
1997 *Melanopsis vindobonensis* FUCHS, Fordinál: str. 270, Tab. 3, Fig. 3.
2002 *Melanopsis vindobonensis* FUCHS, Harzhauser et al.: str. 129, Pl. 7, Figs. 1–3.
2005 *Melanopsis vindobonensis* FUCHS, Mikuž: str. 237, Tab. 3, 1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 3b.
2013 *Melanopsis vindobonensis* FUCHS, Neubauer et al.: str. 119, Fig. 2, S–V.

Materiál: 122 exemplářů.

Výskyt: Pod Starým hradem; Maršálky – cesta; Maršálky; Starý hrad.

Popis: Ulita středně velká, zaoblená, helikoidního typu. Některé schránky mají téměř kulovitý tvar. Kýl vystupuje v horní třetině tělesného závitu a tvoří nejširší místo ulity. Tělesný závit tvoří převážnou část celé ulity, spira vybíhá do krátké a úzké špičky. Ústí je široké, oválné, sifonostomní. Vnitřní pysk je zesílený, vnější tenký. Na některých jedincích jsou patrné přírůstkové linie. Je vyvinut poměrně výrazný parietální kalus.

Rozměry: Většina ulit je vysoká 1,3–2,5 cm a široká od 0,7 cm do 1,8 cm. Na obr. 29 je patrné, že výška a šířka ulit se pohybuje ve stejném trendu.



Obr. 29: Bodový graf znázorňující hodnoty výšky a šířky ulit *Melanopsis vindobonensis* FUCHS, 1870.

Melanopsis sp. FÉRUSSAC, 1807

Materiál: 349 exemplářů.

Výskyt: Pod Starým hradem; Maršálky – cesta; Maršálky; Starý hrad.

Popis: Fosilie jsou ve velmi špatném stavu zachování. Často se jedná o úlomky tvořené pouze jedním či dvěma závity. Obecná stavba fragmentů fosilií odpovídá rodu *Melanopsis*, ale bližší určení není možné.

? *Melanopsis* sp. FÉRUSSAC, 1807

Materiál: 28 exemplářů.

Výskyt: Maršálky – cesta; Starý hrad.

Popis: Jedná se o velmi špatně zachované úlomky, které zřejmě tvořily vnější, méně častěji vnitřní pysk ulit rodu *Melanopsis*. Na některých se zachoval také náznak tělesného závitu, ale nelze s jistotou určit, zda úlomky opravdu řadit do *Melanopsis* sp. FÉRUSSAC, 1807.

Řád: LITTORINIMORPHA GOLIKOV & STAROBOGATOV, 1975

Nadčeleď: Truncatelloidea GRAY, 1840

Čeleď: Hydrobiidae STIMPSON, 1865

Rod: *Socenia* JEKELIUS, 1944

Socenia soceni JEKELIUS, 1944

(Tab. V, obr. 3a, b)

1944 *Socenia soceni* JEKELIUS, Jekelius: Taf. 13, Figs. 23–32.
1944 *Socenia soceni turislarica* JEKELIUS, Jekelius: Taf. 46, Figs. 4–13.
1953 *Caspia (Socenia) soceni turislavica* JEKELIUS, Papp: str. 230, Taf. 8, Figs. 3, 4.
1985 *Caspia (Socenia) soceni turislavica* JEKELIUS, Papp: str. 317, Taf. 31, Figs. 16, 17.
2002 *Socenia soceni* JEKELIUS, Harzhauser et al.: str. 119, Pl. 2, Figs. 5, 6.

Materiál: 4 exempláře.

Výskyt: Pod Starým hradem; Maršálky – cesta.

Popis: Ulita je helikoidní, drobná a úzká. Tvoří ji pět závitů, přičemž spira má zhruba stejnou velikost jako tělesný závit. Švy nejsou nijak výrazně zanořené, takže boky závitů spiry jsou zdánlivě rovnoběžné. Vrchol je poměrně široký. Vnitřní pysk tvoří nepatrný úzký štěrbinovitý umbilikus. Ústí je holostomní, oválné, u vnitřního pysku rovné.

Rozměry: Výška ulity je 2–2,1 mm, šířka se pohybuje kolem 0,1 mm.

Podtřída: NERITIMORPHA GOLIKOV & STAROBOGATOV, 1975

Nadčeleď: Neritoidea RAFINESQUE, 1815

Čeleď: Neritidae RAFINESQUE, 1815

Rod: *Theodoxus* MONTFORT, 1810

Theodoxus intracarpaticus JEKELIUS, 1944

(Tab. V, obr. 2a, b)

1944 *Theodoxus intracarpaticus*, Jekelius: Taf. 41, Figs. 1–24.
1953 *Theodoxus (Theodoxus) intracarpaticus* JEKELIUS, Papp: str. 224, Taf. 2, Figs. 4–11.
1985 *Theodoxus (Theodoxus) intracarpaticus* JEKELIUS, Papp: str. 315, Taf. 30, Figs. 4–8.
1997 *Theodoxus (Theodoxus) intracarpaticus* JEKELIUS, Fordinál: str. 278, Tab. I, Fig. 3.
2002 *Theodoxus intracarpatica* JEKELIUS, Harzhauser et al.: str. 117, Pl. 1, Figs. 6–8.

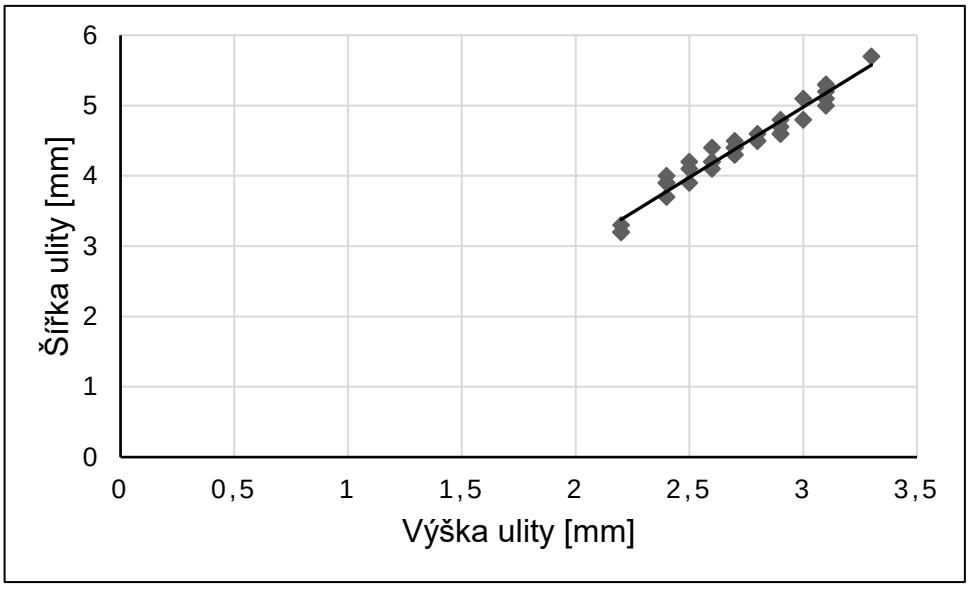
Materiál: 48 exemplářů.

Výskyt: Maršálky – cesta; Starý hrad.

Popis: Ulita je drobná, má oválný tvar a je tvořena třemi závity. Tělesný závit je výrazně rozšířený, spira je nevýrazná. Ústí je holostomní, půlkruhové, vnější pysk je tenký a ostře zakončený.

Kresba je poměrně variabilní, tvořená světlými skvrnami na hnědém pozadí. Světlé skvrny mají nejčastěji tvar malých trojúhelníků, méně častěji pak proužků a nepravidelných skvrn. U některých jedinců se vyskytuje tmavě zbarvený spirálovitě se vinoucí pruh.

Rozměry: Výška ulity se pohybuje mezi 2,2–3,3 mm, šířka mezi 3,2–5,7 mm. Naměřené hodnoty jsou v souladu s trendem (viz obr. 30). U 12 exemplářů není kvůli špatnému stavu zachování možné změřit sledované hodnoty.



Obr. 30: Bodový graf znázorňující hodnoty výšky a šířky ulit *Theodoxus intracarpaticus* JEKELIUS, 1944.

Theodoxus leobersdorfensis HANDMANN, 1887

(Tab. V, obr. 1a, b)

1887 *Neritina leobersdorfensis* HANDMANN, Handmann: Taf. VI, Fig. 14.
1953 *Theodoxus (Theodoxus) leobersdorfensis leobersdorfensis* HANDMANN, Papp: str. 224, Taf. 2, Figs. 29–31.
1985 *Theodoxus (Theodoxus) leobersdorfensis* HANDMANN, Papp: str. 315, Taf. 30, Figs. 9–13.

Materiál: 1 exemplář.

Výskyt: Starý hrad.

Popis: Ulita je drobná, oválného tvaru a tvořená třemi závity. Tělesný závit je výrazně rozšířený, spira nízká a nevýrazná. Ústí je holostomní, polokruhové, ostře zakončené. Vnější pysk je tenký.

Kresba je tvořena pěti širšími, spirálovitě se vinoucími pruhy. Tři pruhy mají světlou barvu a jsou v nich poměrně nenápadné světle hnědé skvrny, které mají tvar protáhlých trojúhelníků. Dva pruhy jsou tvořeny tmavě fialovými až šedými tenkými klikatými liniemi.

Rozměry: Ulita měří na výšku 3,1 mm a na šířku 4,3 mm.

Třída: BIVALVIA LINNAEUS, 1758

Podtřída: AUTOBRANCHIA GROBLEN, 1894

Řád: CARDIIDA FERUSSAC, 1822

Nadčeleď: Cardioidea LAMARCK, 1809

Čeleď: Cardiidae LAMARCK, 1809

Rod: *Limnocardium* FISCHER, 1887

Limnocardium sp. FISCHER, 1887

Materiál: 13 exemplářů.

Výskyt: Pod Starým hradem; Maršálky – cesta.

Popis: Schránky jsou velmi špatně zachovalé, křehké a ani jedna není nalezena v celku. Z toho důvodu není možné určit nalezené vzorky blíže. Misky jsou zaoblené. Na jediné, nejvíce zachované misce je možné napočítat 29 radiálních žeber.

Rozměry: Z důvodu špatného zachování vzorků není možné provést měření schránek.

Řád: MYIDA STOLICZKA, 1870

Nadčeleď: Dreissenoidea GRAY, 1840

Čeleď: Dreissenidae GRAY, 1840

Rod: C*ongeria* PARTSCH, 1835

Congeria cf. *balatonica* PARTSCH, 1835

(Tab. V, obr. 4a, b)

1835 *Congeria balatonica* PARTSCH, Partsch: Tab. XII, Figs. 9–12.

1953 *Congeria balatonica balatonica* PARTSCH, Papp: str. 139, Taf. 14, Figs. 4, 5, 9.
1980 *Congeria balatonica* PARTSCH, Lueger: str. 134, Taf. 4, Figs. 11, 12.
1985 *Congeria balatonica balatonica* PARTSCH, Papp: str. 327, Taf. 36, Figs. 4–11.
2017 *Congeria balatonica* PARTSCH, Magyar et al.: str. 172, Pl. II, Fig. 7.

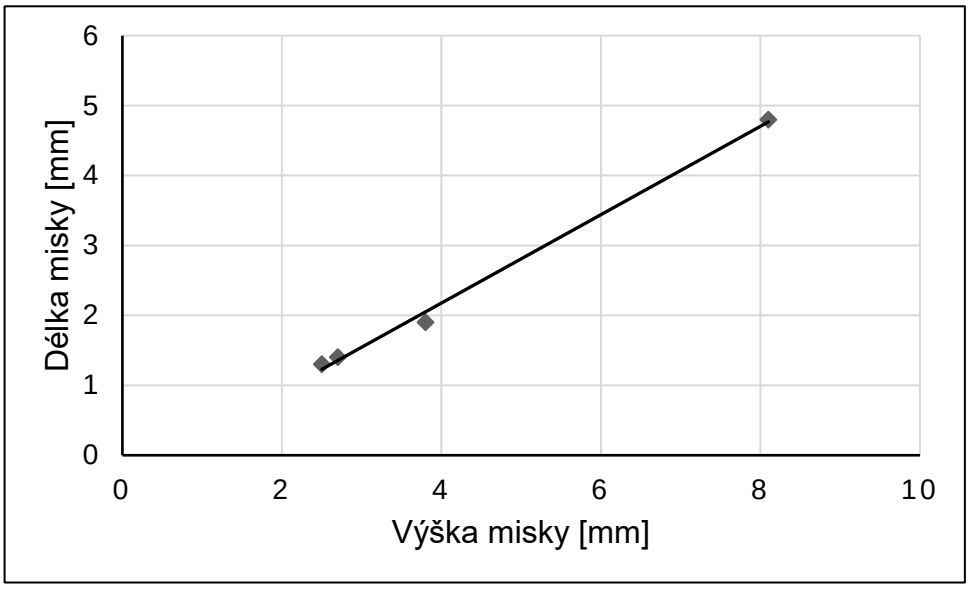
Materiál: 4 exempláře.

Výskyt: Maršálky – cesta.

Popis: Misky jsou drobnější, zaobleně trojúhelníkovitého tvaru. Vrchol je mírně zahnutý. Povrch misek je hladký a jsou na něm patrny přírůstkové linie. Kýl je poměrně výrazně vyvinut u předního okraje misky.

Rozměry: Největší miska má výšku ulity 8,1 mm a délku 4,8 mm. Tři menší nalezené misky mají výšku od 2,5 do 3,8 mm a délku 1,3–1,9 mm. Všechny naměřené hodnoty odpovídají trendu, jak je patrné na obr. 31.

Poznámky: Nalezené druhy nejvíce odpovídají přechodným formám mezi *C. neumayri* a *C. balatonica*, jak je uvádí Papp (1985) – str. 327, Taf. 36, Figs. 4, 5.



Obr. 31: Bodový graf znázorňující výšku a šířku misek *Congeria* cf. *balatonica* PARTSCH, 1835.

Congeria sp. PARTSCH, 1835

Materiál: 7 exemplářů.

Výskyt: Pod Starým hradem.

Popis: Fosilie byly špatně zachované, jednalo se nejčastěji o úlomky ventrálních okrajů misek. Vzorky nebylo možné blíže určit.

Rozměry: Z důvodu špatného zachování není provedeno měření.

Kmen: ARTHROPODA VON SIEBOLD, 1848

Podkmen: CRUSTACEA BRÜNNICH, 1772

Třída: OSTRACODA LATREILLE, 1802

Podtřída: PODOCOPA SARS, 1866

Řád: PODOCOPIDA SARS, 1866

Nadčeleď: Cypridoidea BAIRD, 1845

Čeleď: Cyprididae BAIRD, 1845

Rod: *Amplocypris* ZALÁNYI, 1944

Amplocypris recta (REUSS, 1850)

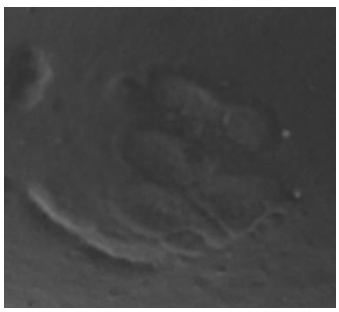
(Tab. VI, obr. 4a, b; text. obr. 32)

1850 *Cytherina recta*, Reuss: str. 52, Pl. VIII, Fig. 11.
1985 *Amplocypris recta* (REUSS), Jiříček: str. 415, Taf. 51, Figs. 10–12.
1998 *Amplocypris recta* (REUSS), Kováč et al.: str. 453, Pl. IV, Fig. 9.
1998 *Amplocypris recta* (REUSS), Pipík a Holec: str. 188, Pl. 1, Figs. 1–2.
2011 *Amplocypris recta* (REUSS), Danielopol et al.: str. 24, Fig. 4.
2011 *Amplocypris recta* (REUSS), Olteanu: str. 169, Pl. XXII, Fig. 7.
2019 *Amplocypris recta* (REUSS), Magyar et al.: str. 361, Fig. 7Q.

Výskyt: Pod Starým hradem.

Popis: Schránky mají protáhlý, fazolovitý tvar. Hřbetní okraj je okrouhlý a není na něm patrný zámek. Břišní okraj je prohnutý směrem do centra schránky. Přední i zadní okraj je okrouhlý, oba okraje jsou téměř zrcadlově souměrné. V centrální oblasti je dobře zřetelná centrální skupina svalových otisků (viz obr. 32). Volná zvápenatělá část vnitřní lamely je velmi dobře patrná. Vnitřní povrch schránek je hladký.

Rozměry: Schránky jsou poměrně velké, jejich délka se pohybuje mezi 1,5–1,6 mm, výška dosahuje hodnot kolem 0,7 mm.



Obr. 32: Svalové otisky *Amplocypris recta* (REUSS, 1850). Foto J. Kapusta.

Nadčeleď: Cytheroidea BAIRD, 1850

Čeleď: Cytherideidae SARS, 1925

Rod: *Cyprideis* JONES, 1857

Cyprideis pannonica (MÉHES, 1908)

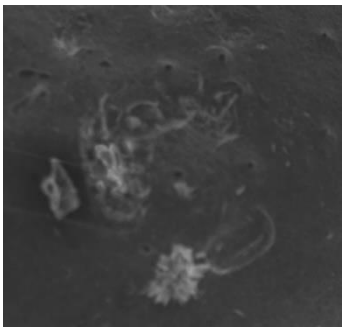
(Tab. VI, obr. 2a, b; text. obr. 33)

1908 *Cyprideis pannonica*, Méhes: str. 553, Pl. XI, Figs. 6–14.
1985 *Cyprideis pannonica* (MÉHES), Jiříček: str. 419, Taf. 53, Figs. 1–4.
1997 *Cyprideis pannonica* (MÉHES), Şafak: Lev. I, Şek. 5.
1998 *Cyprideis pannonica* (MÉHES), Kováč et al.: str. 453, Pl. IV, Figs. 5, 6.
1999 *Cyprideis pannonica* (MÉHES), Şafak et al.: Lev. I, Şek.12–14.
2001 *Cyprideis pannonica* (MÉHES), Tuloğlu a Ünal: str. 183, Pl. 1, Fig. 8.
2005 *Cyprideis pannonica* (MÉHES), Radu a Stoica: str. 420, Pl. 2, Figs. 9–11.
2008 *Cyprideis pannonica* (MÉHES), Nazík et al.: str. 495, Pl. 1, Figs. 8, 9.
2017 *Cyprideis pannonica* (MÉHES), Darbas a Demircan: str. 7, Fig. 6 a, b, c.

Výskyt: Pod Starým hradem.

Popis: Schránky mají oválný, protáhlý tvar. Hřbetní okraj je mírně klenutý a je na něm vyvinut taxodontní zámek. V přední části zámku je 12–13 zubů, v zadní 6–7. Břišní okraj je téměř rovný. Celá schránka se mírně rozšiřuje směrem k přednímu okraji, jenž je výrazně zaoblený. Zadní okraj je, v porovnání s předním, zaoblený méně. V centrální přední části je nezřetelně patrná centrální skupina svalových otisků (viz obr. 33). Vnitřní povrch je hladký.

Rozměry: Schránky jsou v porovnání s jinými popsanými druhy relativně menší. Délka dosahuje hodnot 0,7–0,8 mm, výška se pohybuje kolem 0,4 mm.



Obr. 33: Svalové otisky *Cyprideis pannonica* (MÉHES, 1908). Foto J. Kapusta.

Cyprideis sublittoralis POKORNÝ, 1952

(Tab. VI, obr. 1a, b, text. obr. 34)

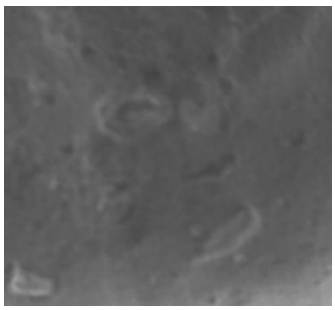
1985 *Cyprideis sublittoralis* POKORNÝ, Jiříček: str. 421, Taf. 54, Figs. 1–3.
1998 *Cyprideis sublittoralis* POKORNÝ, Pipík a Holec: str. 190, Pl. 2, Figs. 3–4.
2001 *Cyprideis sublittoralis* POKORNÝ, Tuloğlu a Ünal: str. 183, Pl. 1, Fig. 9.

2008 *Cyprideis sublittoralis* POKORNÝ, Gross et al.: str. 173, Pl. 3, Figs. i, m.
2009 *Cyprideis sublittoralis* POKORNÝ, Hajek-Tadesse et al.: str. 259, Fig 4: 5–7.
2010 *Cyprideis sublittoralis* POKORNÝ, Witt: str. 92, Pl. 1, Figs. 3–5.
2019 *Cyprideis sublittoralis* POKORNÝ, Magyar et al.: str. 361, Fig. 7B.

Výskyt: Pod Starým hradem.

Popis: Schránky jsou protáhlé, jejich tvar je oválný. Hřbetní okraj je klenutý, zámek je poškozený a není tak patrný. Břišní okraj je rovný, mírně zvlněný. Přední okraj je široce okrouhlý, zadní má tvar zaobleného obdélníku. V přední centrální oblasti je patrna centrální skupina svalových otisků (viz obr. 34). Vnější povrch je hladký s nepravidelně rozmístěnými jamkami. U předního a zadního okraje tvoří jamky pravidelný lem.

Rozměry: V porovnání s dalšími popsanými druhy rodu *Cyprideis* jsou schránky velké. Délka se pohybuje v rozmezí 1–1,1 mm, výška dosahuje 0,55–0,6 mm.



Obr. 34: Svalové otisky *Cyprideis sublittoralis* POKORNÝ, 1952. Foto J. Kapusta.

Cyprideis tuberculata (MÉHES, 1908)

(Tab. VI, obr. 3)

1908 *Cyprideis pannonica* var. *tuberculata*, Méhes: str. 621, Figs. 17–21.
1985 *Cyprideis tuberculata* (MÉHES), Jiříček: str. 419, Taf. 53, Figs. 10–12.
1997 *Cyprideis tuberculata* (MÉHES), Tuloğlu a Gökçen: str. 351, Pl. 1, Figs. 8–11.
2001 *Cyprideis tuberculata* (MÉHES), Tuloğlu a Ünal: str. 183, Pl. 1, Figs. 11, 12.
2011 *Cyprideis tuberculata* (MÉHES), Olteanu: str. 166, Pl. XIX, Fig. 11.
2018 *Cyprideis tuberculata* (MÉHES), Harzhauser et al.: str. 8, Fig. 7: 5.

Výskyt: Pod Starým hradem.

Popis: Schránky jsou zaoblené, protáhlé. Hřbetní okraj je oválný a mírně zvlněný, břišní okraj je rovný, na přechodu s předním a zadním okrajem mírně oblý. Přední okraj je široce zaoblený. Zadní okraj je ve srovnání s předním nevýrazně okrouhlý, u hřbetního okraje mírně vystupuje. Povrch je hladký s pravidelně rozmístěnými jamkami.

Rozměry: V porovnání s ostatními druhy mají schránky střední velikost. Jejich délka se pohybuje v rozmezí 0,88–0,94 mm, výška dosahuje hodnot kolem 0,55 mm.

9. Paleoekologická analýza a diskuze

Paleoekologická charakteristika studované oblasti byla provedena na základě životních nároků a strategií nejvíce rozšířených skupin živočichů, kteří byli v zájmové oblasti nalezeni. Paleoekologické poměry okolí Bzence je možné interpretovat na základě dvou společenstev živočichů, kteří se na lokalitě vyskytovali, a to měkkýšů a ostrakodů.

Nejpočetněji jsou v okolí Bzence zastoupeni měkkýši, konkrétně plži, kterých bylo na lokalitě nalezeno celkem 1942 exemplářů. Plži byli následně rozděleni do tří rodů – *Melanopsis, Socenia* a *Theodoxus*. Mezi početně nevíce zastoupené druhy se řadí *Melanopsis bouei bouei, M. bouei multicostata, M. fossilis, M. posterior, M. vindobonensis* a *Theodoxus intracarpaticus*.

Podružné zastoupení mají na lokalitách mlži, kteří s počtem 24 exemplářů tvoří pouhý nepatrný zlomek celkového počtu fosilií. Těchto 24 exemplářů bylo zařazeno do dvou rodů – *Congeria* a *Limnocardium*.

Společenstvo ostrakodů bylo popsáno na lokalitě Pod Starým hradem a bylo zastoupeno dvěma rody – *Amplocypris* a *Cyprideis*.

V následujících podkapitolách jsou druhy řazeny podle počtu od nejhojněji zastoupených.

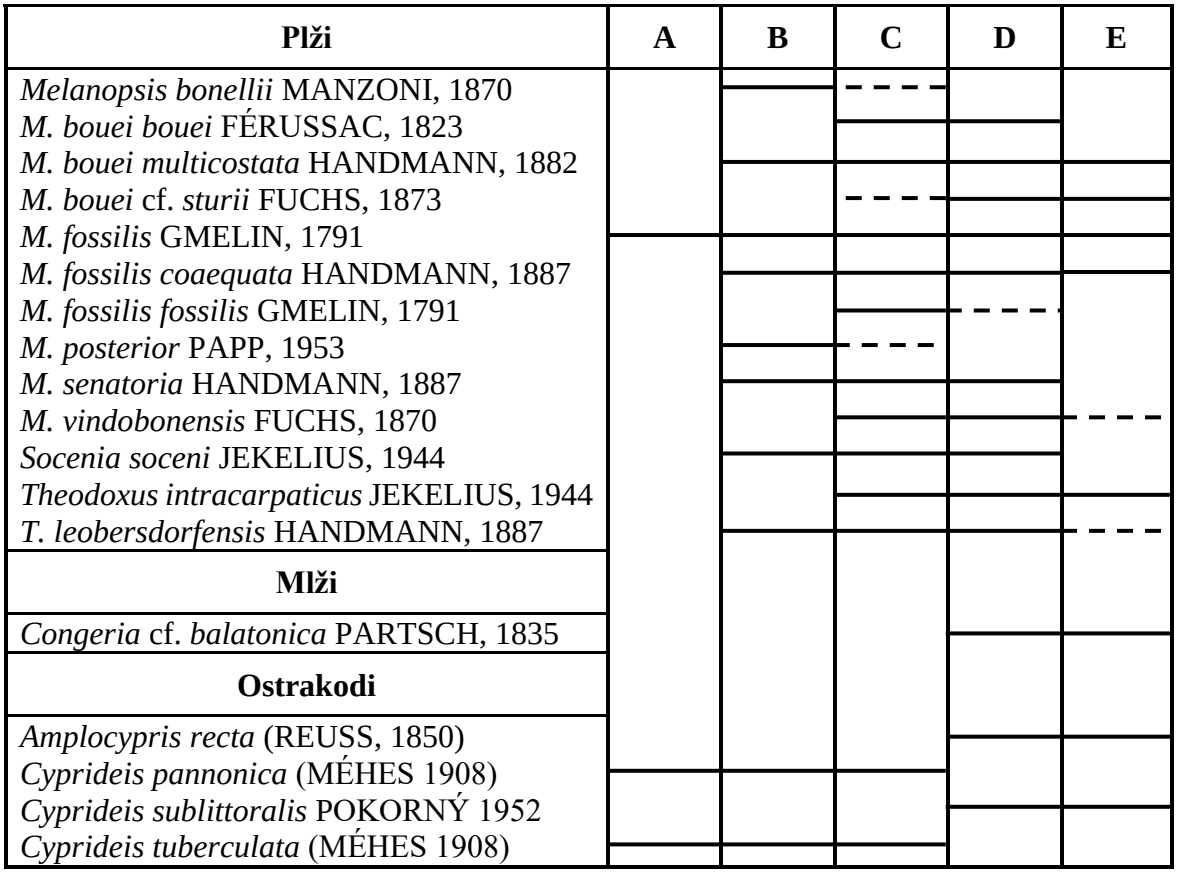
9.1. Společenstvo plžů

9.1.1. Rod *Melanopsis*

Žádný z druhů rodu *Melanopsis,* které byly na lokalitě nalezeny, nemá recentní zástupce. Pro interpretaci jejich ekologických nároků lze využít publikovaných odborných prací, např. Papp (1985), Jiříček (1985c), Mikuž (2005), Lubenescu (2016).

Melanopsis bouei bouei představuje více než třetinu všech nalezených exemplářů. V celosvětové databázi registru marinních živočichů (WoRMS) je řazen mezi druhy obývající sladkovodní prostředí. Papp však ve své práci z roku 1953 zařazuje *M. bouei bouei* do zóny C–D (viz obr. 35). V téže práci pak autor popisuje tyto zóny (obecně zóny B–E) jako prostředí, v němž se salinita pohybovala mezi 0,5–1,2 ‰. Odpověď na tento zdánlivý rozpor podává Jiříček (1985a, 2002) ve svých studiích. Dokládá v nich deltovou sedimentaci právě v místech okolí Hodonína, Bzence a Uherského Hradiště. Dá se tedy předpokládat, že okolí Bzence bylo deltovou činností ovlivněno natolik, že salinita vody, v níž nalezené exempláře žily, klesla na úroveň mírně brakické až sladké vody.

Nálezy *M. bouei bouei* uvádí Papp také ve své pozdější práci z roku 1985. Tyto nálezy pochází z Leobersdorfu a jsou řazeny do zóny C. Pierau (1958) uvádí ze slovinské lokality Krško nálezy *M. bouei affinis*, což je mladší synonymum *M. bouei bouei*. Mikuž (2005) popisuje nálezy 18 exemplářů ze slovinské Čanje a společenstvo řadí do pannonu zóny C–D, přičemž jím nalezení a popsaní zástupci zřejmě obývali sladkovodní mělké lakustrinní prostředí. V České republice se vyskytuje na Kyjovsku (Čtyroký 1975, exempláře určeny jako *M. bouei affinis* a *M. bouei bouei*). Nálezy z okolí Bzence jsou zmíněny ve *„Vysvětlivkách k základní geologické mapě ČR 1 : 25 000“* (Novák a Tomanová Petrová 2009) z pískovny severně od Těmic (obec 3 km severně od Bzence).



Obr. 35: Stratigrafické zařazení nalezených taxonů v rámci pannonu (členění pannonu dle Pappa 1953). Řazeno dle údajů Pappa (1953 a 1985), Luegera (1980), Jiříčka (1985c), Fordinála (1997) a Neubauera (2016).

Melanopsis fossilis byl v průběhu celého pannonu poměrně hojným druhem, tudíž jej nelze plně využít pro interpretaci paleoprostředí. Papp ve své studii z roku 1985 popisuje *M. fossilis* jako druh typický pro klidné, stálé prostředí. Lubenescu (2016) ve své srovnávací studii řadí druh *M. fossilis* a jeho poddruhy mezi typické představitele litorálu a sublitorálu.

Mělkovodní prostředí je možné potvrdit i v okolí Bzence, neboť se jednalo o okrajový vyslazovaný záliv (Jiříček 2002), navíc, jak je zmíněno již u *M. bouei bouei*, se oblast Bzence vyskytovala v těsné blízkosti delty tehdejší řeky Moravy. Další nálezy *M. fossilis* kromě Pappa (1953, 1985) uvádí Čtyroký (1975) z Kyjovka v České republice a Lueger (1980) z oblasti Burgenlandu v Rakousku. Mikuž et al. (2015) nalezli *M. fossilis* na lokalitě Osek-2 ve Slovinsku. U jedinců uvádějí poměrně značnou variabilitu morfologie schránek a nevylučují, že se jedná o různé poddruhy. Prostředí, v němž se jedinci vyskytovali, není nijak blíže specifikováno.

Melanopsis posterior je druh, pro nějž je charakteristický vertikální výskyt v pannonských zónách B–C. Zmiňuje jej jak Papp (1953) z pískovny u Leobersdorfu, tak Lueger (1980) z oblasti rakouského Burgenlandu. Ze Slovinska pocházejí exempláře Mikuže z roku 2005, kdy bylo nalezeno několik jedinců poblíž Čanje. Tyto nálezy autor řadí do prostředí mělkovodního jezera, ve kterém se hojně vyskytovaly vodní rostliny. Melanopsidy objevené na lokalitě pak řadí do epifauny. Slovinské nálezy později doplnili Mikuž et al., kteří v roce 2015 objevili zástupce *M. posterior* na lokalitě Osek-2. V České republice se *M. posterior* vyskytuje na Kyjovsku (Čtyroký 1975, 2000a).

Melanopsis vindobonensis je Pappem (1953) řazen ke společenstvu zóny C–E, přičemž v zóně E uvádí Papp pouze jeden nález z Vösendorfu. Zato Neubauer (2016) uvádí výskyt *M. vindobonensis* pouze v zóně E na lokalitách dnešní Vídně. Fordinál (1997) ve své studii konkretizuje výskyt pro Rakousko v zónách B–E, v Rumunsku v zónách C–D a v Maďarsku popisuje výskyt ve svrchním pannonu. Lueger (1980) řadí *M. vindobonensis* mezi typické zástupce pannonského prostředí. *M. vindobonensis* Lubenescu (2016) řadí do společenstva litorálu a sublitorálu, podobně jako *M. fossilis*.

Nálezy z Rakouska jsou uváděny Pappem (1953 a 1985). V roce 1975 je objeven na Kyjovsku (Čtyroký 1975). Ze slovenského Pezinku popisuje 20 exemplářů Fordinál (1997). Harzhauser (2002) zmiňuje *M. vindobonensis* z oblasti Eisenstadt-Sopronské pánve a nalezené jedince řadí do pannonské zóny C–D. Dodává, že pro společenstvo je typické sladkovodní až brakické prostředí. Mikuž v roce 2005 popisuje nález 44 exemplářů ze Slovinské Čanje, ovšem blíže se paleoekologickými charakteristikami prostředí nezabývá. Poblíž Bzence zmiňují nález Novák a Tomanová Petrová (2009) z pískovny u Těmic.

Melanopsis bouei multicostata již není mezi nálezy na lokalitách v okolí Bzence zastoupen nijak hojně, ale stále je významným poddruhem pro interpretaci tehdejšího prostředí. Papp (1953) jej dokumentuje ze zóny B–E pannonu a zóny F pontu. Fordinál (1997) sleduje vertikální výskyt v Rakousku (zóna C), Rumunsku (zóny C–D), České republice (zóna B) a Bulharsku (střední sarmat). Výskyt tohoto plže z blízkosti Leobersdorfu popisuje Papp jak v roce 1953, tak v roce 1985. Ze Slovinska uvádí nálezy Pierau (1958).

Fordinál (1997) popisuje v Pezinku na Slovensku 3 exempláře. Mikuž (2005) uvádí další nálezy z Čanje ve Slovinsku. V České republice je výskyt zdokumentován Čtyrokým (1975, 2000a) z Kyjovska.

Melanopsis fossilis coaequata se vyskytoval pouze ojediněle na lokalitě Maršálky – cesta. Papp (1953, 1985) jeho výskyt omezuje na zóny C–D pannonu, Lueger (1980) uvádí *M. fossilis coaequata* jako typického představitele zóny E pannonu (konkrétně lokality Eisenstadt-Sopronské pánve), studie Neubauera z roku 2016 jeho výskyt rozšiřuje ještě o zónu B. Kromě těchto autorů uvádí nálezy také Mikuž (2005) z okolí Čanje. Na Kyjovsku jej objevil Čtyroký (1975, 2000a).

Dalším poddruhem z mnou studovaných bzeneckých lokalit je ***M. fossilis fossilis***. Tento zástupce je Pappem řazen ke společenstvům zón C–D pannonu (opět na lokalitě Leobersdorf), přičemž v zóně D uvádí jeho výskyt jako spíše vzácný. Pleničar a Nosan (1958) popisují nález *M. fossilis fossilis* v bazálním horizontu na lokalitě Krško. Čtyroký (1975, 2000a) dokumentuje výskyt na Kyjovsku.

Ojedinělým druhem je ***Melanopsis bonellii***. Papp (1953) jej řadí ke společenstvům zóny B a vzácněji i zóny C. Nálezy uvádí (spolu se svou pozdější prací z roku 1985) z Leobersdorfu v Rakousku. Pierau (1958) popisuje exempláře z lokality Krško a společenstvo řadí do Pappovy zóny B. Na Kyjovsku jej uvádí Čtyroký (1975). V roce 2015 vydávají práci Mikuž et al., v níž popisují nálezy z lokality Osek-2 ve Slovinsku.

Melanopsis senatoria se vyskytuje pouze na lokalitě Maršálky – cesta. Pappem (1953) je uváděn v pannonské zóně C (lokalita Leobersdorf) a D (lokalita Schottergrube). Také Lueger (1980) jej zmiňuje jako typického zástupce pannonských vrstev, které však detailněji nespecifikuje. Další nálezy pocházejí ze Slovinska z lokality Čanje (Mikuž 2005) a Osek-2 (Mikuž et al. 2015). V České republice jeho výskyt dokumentuje Čtyroký (1975) z Kyjovska a Novák a Tomanová Petrová (2009) z lokality pískovna u Těmic. Neubauer v roce 2016 rozšiřuje vertikální rozsah výskytu taxonu na zóny B–D.

Nejméně zastoupen byl ***Melanopsis bouei* cf. *sturii***, a to pouhými dvěma exempláři. Papp (1953) jej popisuje v zónách C–E (lokalita Stegersbach) s dodatkem, že pro zónu C není typický. Ve své práci jej jako zástupce pannonské fauny uvádí i Lueger (1980), není však specifikováno místo výskytu. Slovinské nálezy z lokality Krško jsou popisovány Pierauem (1958) a Pleničarem a Nosanem (1958). Fordinál v roce 1997 na slovenské lokalitě Pezinok nalezl až 140 exemplářů tohoto druhu. V roce 2004 byly z Rakouska popsány další exempláře Harzhauserem a Binderem. V České republice je výskyt popisován z Kyjovska

(Čtyroký 1975, 2000a) a z pískovny u Těmic (Novák a Tomanová Petrová 2009). Z Maďarska jsou popisovány nálezy Magyarem et al. (2017).

Recentně jsou zástupci rodu *Melanopsis* známi převážně z oblastí v okolí Středozemního moře, ale jak uvádí Geary (1990), vyskytují se také v poblíž Černého a Kaspického moře, na Novém Zélandu a u Nové Kaledonie. Tytar a Makarova (2015) rozšiřují oblast výskytu rodu *Melanopsis* také o oblasti střední a východní Evropy. Autoři recentních studií (Glaubrecht 1993, Pérez-Quintero 2012, Tytar a Makarova 2015) shodně popisují výskyt tohoto rodu na sladkovodních lokalitách – jezera, řeky, potoky, prameny aj. Geary (1990) uvádí, že jsou zástupci poměrně tolerantní k různým podmínkám prostředí a dokáží osídlit i brakické oblasti. S tvrzením o toleranci vůči různým podmínkám prostředí nesouhlasí Paget (1976), který řadí melanopsidy pouze do sladkovodních, neznečištěných vod bohatých na obsah kyslíku, ovšem jeho studie byla zaměřena pouze na lokality na ostrově Rhodos. Müller et al. (1999) popisují, že se tento rod vyskytuje v mělkých vodách, nejčastěji se jedná o klidné laguny s huminidním bahnitým substrátem. Geary (1990) naopak tvrdí, že zástupci rodu *Melanopsis* se pohybují na různý substrátech – kamenech, bahnitém podloží apod. Jejich potrava je založena na rostlinách, řasách a detritu (Geary 1990), což potvrzují i Szilaja et al. (1999) *in* Mikuž (2005).

Pro pannonské prostředí se rod *Melanopsis* dělí na dvě větve – skupinu *M. impressa* a skupinu *M. bouei* (Papp 1985, Geary 1990, Müller et al. 1999, Gery et al. 2012). Toto rozdělení nastalo dle Müllera et al. (1999) po skončení sarmatské krize. Schránky zástupců skupiny *M. impressa* jsou větší a silnostěnné, nenacházejí se na nich žádné výrazné výstupky ani nody. Naproti tomu jsou schránky plžů ze skupiny *M. bouei* tenkostěnné, drobnějších velikostí, často s různě velkými nody či výstupky.

9.1.2. Rod *Theodoxus*

Ze společenstva plžů, které bylo na lokalitách v okolí Bzence nalezeno, byl druhým, nepříliš hojně zastoupeným rodem *Theodoxus*. Celkem bylo popsáno 49 exemplářů, které byly následně determinovány jako *Theodoxus intracarpaticus* a *T. leobersdorfensis*. Oba druhy jsou zachovány pouze ve fosilním záznamu.

Na studovaných lokalitách je hojnější ***Theodoxus intracarpaticus***, který tvoří téměř všechny nalezené exempláře. Papp (1953) jej řadí do pannonských zón C–E. Müller et al. (1999) jej popisují jako zástupce striktně obývajícího mělkovodní prostředí, nejčastěji se pak jedná o laguny a delty řek. Výskyt popisuje v dostupné literatuře několik autorů. Na

Slovensku pochází jediný exemplář z Pezinku (Fordinál 1997). Kromě Pappa (1953 a 1985) uvádí v Rakousku nálezy také Harzhauser et al. (2002). Z Maďarka popisují výskyt Magyar et al. (2017). V České republice pocházejí nálezy z Kyjovska (Čtyroký 1975, 2000a).

Pouze jediným exemplářem byl ve studované oblasti zastoupen ***Theodoxus leobersdorfensis***. Papp (1953) jej zařazuje do zón B–E, v roce 1985 pak dodává, že v zóně E je výskyt spíše ojedinělý. Další nálezy z Evropy nejsou příliš hojné, zmiňuje je pouze Fordinál (1997) z lokality Pezinok na Slovensku, kde byl objeven jediný exemplář.

Lubenescu (2016) řadí rod *Theodoxus* mezi druhy litorálu a sublitorálu. Pro tento druh je typický výskyt v pobřežních mořích tropů a subtropů (Müller et al. 1999). Výjimku tvoří Evropa, kde výskyt autoři interpretují jako pozůstatek Paratethys.

9.1.3. Rod *Socenia*

Posledním zástupcem plžů, který byl na lokalitách objeven, je ***Socenia soceni***, s počtem čtyř kusů však nepatří mezi významné zástupce asociace měkkýšů. Jedná se o vyhynulý druh. Papp (1953) tohoto plže řadí do zóny B, Harzhauser et al. (2002) popisují rozmezí výskytu od sarmatu až po spodní pannon a uvádějí výskyt z Rakouska.

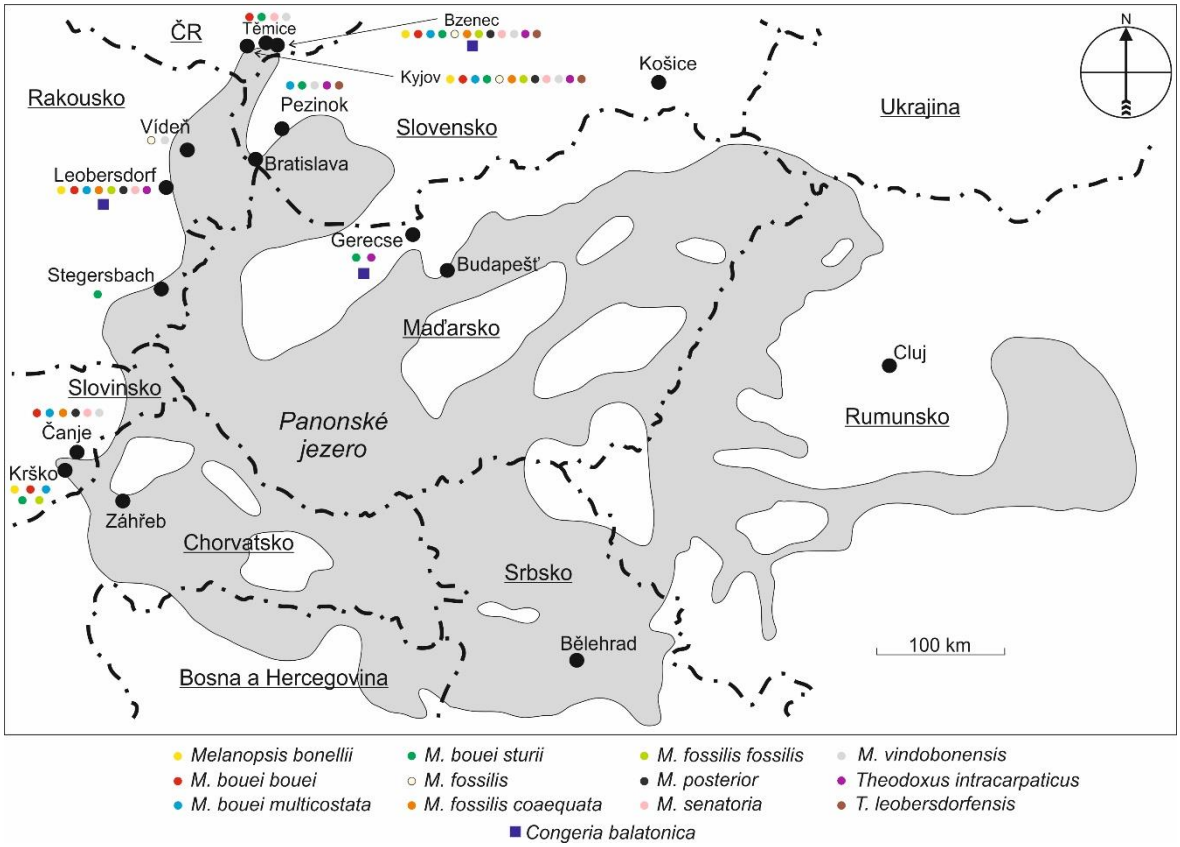
9.2. Společenstvo mlžů

9.2.1. Rod *Congeria*

Z minimálně zastoupených mlžů, kteří se vyskytovali na studovaných lokalitách, se do druhu podařilo určit pouze čtyři exempláře ***Congeria balatonica***. Tento druh, řazený Pappem (1953) do zón D–E, popisuje zmíněný autor na lokalitách Vösendorf v Rakousku a na několika lokalitách v západním Maďarsku. Rozšíření v zónách D–E potvrzuje ve své práci i Lueger (1980), přičemž uvádí výskyt v Rakousku. Papp (1985) popisuje další exempláře z rakouských lokalit v okolí Vösendorfu a Leobersdorfu. Z Maďarska popisují nález Magyar et al. (2017). Nejdůležitější evropské lokality jsou znázorněny na obr. 36. *C. balatonica* je druh známý pouze z fosilního záznamu. Dle údajů z databáze WoRMS je tento druh obyvatelem brakických vod.

Harzhauser a Mandic (2004) popisují pannonské kongerie jako K-strategické semi-epifaunální organismy, které se vyskytují ve vodách chudých na kyslík a živiny. Také předpokládají, že by pannonské kongerie mohly mít určitý druh symbiotického vztahu s foto- a chemotrofními bakteriemi, což by vysvětlovalo jejich zesílené stěny misek, které

by v tak chudém prostředí jinak vznikaly velmi obtížně. Jejich práce je však zaměřena na střed Panonské pánve, tudíž závěry nelze aplikovat i na prostředí okraje pánve.



Obr. 36: Výskyt pannonských měkkýšů na evropských lokalitách. Mapa upravena dle Magyara et al (1999), náplň dle autorů uvedených v textu.

9.3. Společenstvo ostrakodů

Zkoumané společenstvo ostrakodů je reprezentováno čtyřmi druhy – *Amplocypris recta*, *Cyprideis pannonica*, *C. sublittoralis* a *C. tuberculata*. Ani jeden z těchto druhů není znám z recentu.

Amplocypris recta se dle Jiříčka (1985c) vyskytuje v zónách D–E a je typickým představitelem ostrakoda obývajícího mělkovodní prostředí. Dle Pipíka a Holce (1997) a Kováče et. al (1998) toleruje *A. recta* salinitu až kolem 11 ‰. Harzhauser et al. (2018) jej řadí mezi litorální druhy. Výskyt je hojný v celé Evropě – Jiříček popisuje své nálezy na lokalitách v okolí Čejče (1972) a Hodonína (1985c), ze slovenského Pezinku uvádí exempláře Pipík (1998), v Chorvatsku jej popisují ve společenstvu ostrakodů Hajek-Tadesse et al. (2009), v Maďarsku je uvádí Magyar et al. (2019). Z České republiky z Kyjovska pocházejí nálezy od Čtyrokého (2000a).

Hojně zastoupeny byly druhy rodu *Cyprideis*. ***Cyprideis pannonica***, jenž reprezentuje přechod mezi sarmatem a pannonem (Jiříček 1972) je zastoupen v zónách A–C pannonu. Jedná se o holeuryhalinní druh, jenž snáší širokou škálu salinity (Stanley a Wezel 1985). Velmi často se vyskytuje v asociaci s *Amplocypris recta* (Pipík a Holec 1997). Ucelený přehled výskytů *C. pannonica* na evropských lokalitách podávají ve své studii Darbas a Demircan (2017). Čtyroký (1975, 2000a) zmiňuje výskyt tohoto druhu na Kyjovsku.

Jak uvádí Jiříček (1972), ***Cyprideis sublittoralis*** patří mezi druhy středního a svrchního pannonu (zóny D–E). Přehled výskytů *C. sublittoralis* na evropských lokalitách uvádí ve své práci z roku 2001 Tunoğlu a Ünal, kteří zároveň popisují jeho výskyt z Turecka. Tamější paleoprostředí interpretují jako prostředí brakických vod, případně lagun. Z novějších prací jej uvádí studie Grosse et al. (2008) z Rakouska, Hajek-Tadesse et al. (2009) z Chorvatska, dále studie Witta (2010) z Turecka a Magyara et al. (2019) z Maďarska.

Cyprideis tuberculata je Jiříčkem (1972 a 1985c) řazen, obdobně jako *C. pannonica*, ke druhům vyskytujícím se jak v sarmatu, tak pannonu. Práce Jiříčka (1985c) uvádí nálezy *C. tuberculata* ze Šardic. Tunoğlu a Ünal (2001) popisují jeho výskyt v brakických vodách a lagunách z tureckých lokalit. V Turecku informuje o výskytu tohoto druhu také Witt (2010). Harzhauser et al. (2018) jej nalezli na lokalitách v Rakousku.

Nálezy ostrakodů uvádějí také Novák a Tomanová Petrová (2009). Ze sedimentů bzeneckého souvrství odkrytých s. od kostela ve Bzenci popisují nálezy *Cyprideis pannonica*, *C. obesa* a *C. sublittoralis*.

9.4. Celková paleoekologická interpretace

S ohledem na zjištěné a předpokládané životní strategie a nároky lze předpokládat, že společenstva nalezená v blízkém okolí intravilánu Bzence pocházela z mělkovodního prostředí (viz obr. 37). Vzhledem k přítomnosti jak sladkovodních, tak brakických druhů bylo prostředí velmi pravděpodobně výrazně ovlivňováno deltou tehdejší řeky Moravy a docházelo i k mírným výkyvům salinity.

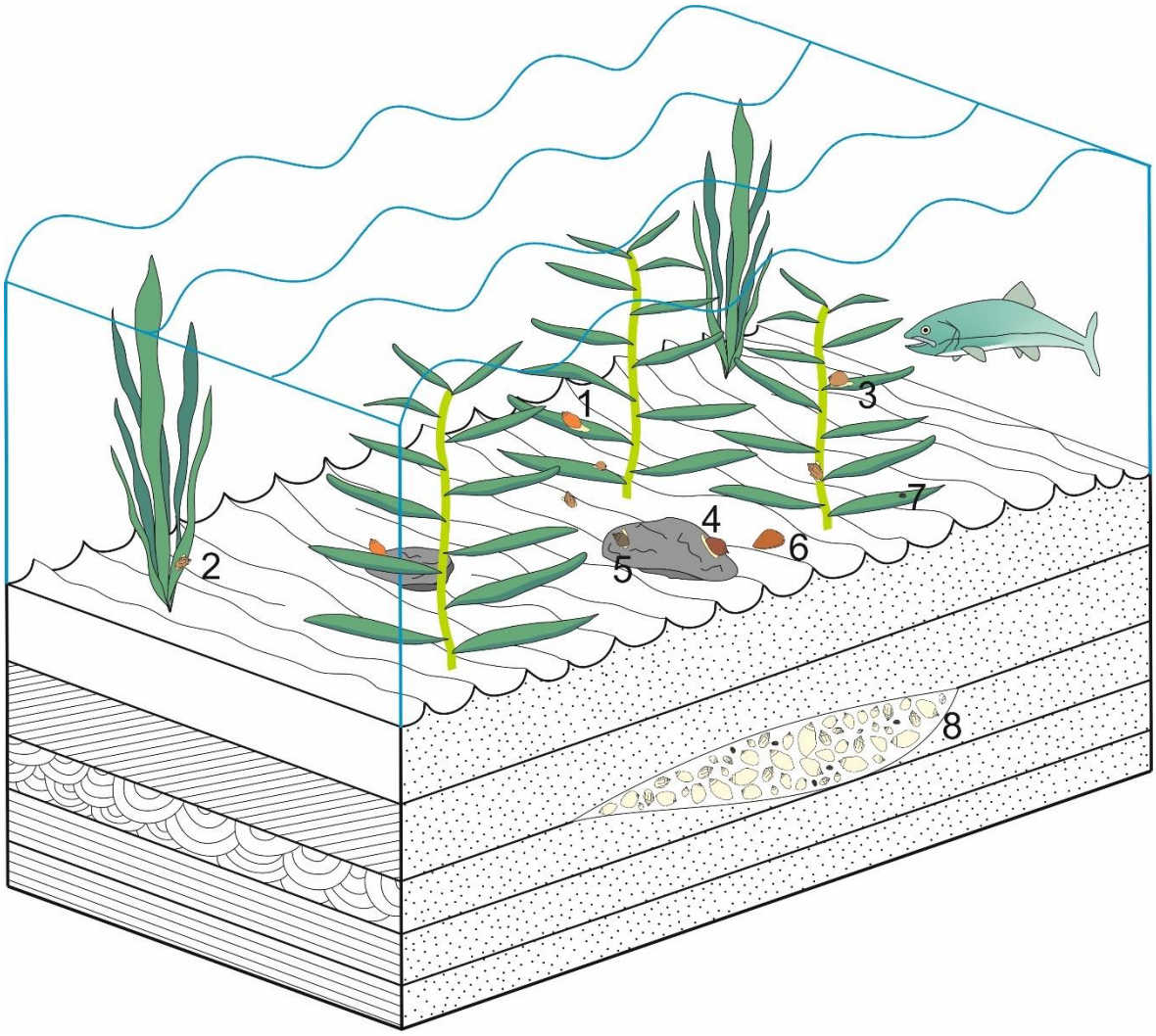
Na jednotlivých lokalitách byly makrofosilie nacházeny nejčastěji koncentrované do podlouhlých čoček, které velmi často kopírovaly vrstevnatost. Celkem s jistotou se dá předpokládat, že na taková místa byly schránky dopraveny proudem. Daná společenstva tak lze označit jako tanatocenózu. K podobnému závěru dospěli i Novák a Tomanová Petrová

(2009) při interpretaci společenstva měkkýšů z lokality pískovna u Těmic (obec nedaleko Bzence). Toto uspořádání bylo nejvýraznější na lokalitě Maršálky – cesta, kde protáhlé čočky nakupených schránek vystupovaly na několika místech břehu polní cesty. Přítomnost tanatocenózních společenstev vysvětluje také výskyt brakických a sladkovodních druhů na jednom místě. Sladkovodní druhy, které se vyskytovaly v korytě řeky/rameni delty, byly proudem vody dopraveny až do distálnějších míst delty, kde se k nim připojily druhy brakické. Tomu odpovídá i převládající typ zvrstvení (šikmé, křížové) a dobrá vytříděnost písků zjištěné na lokalitě Pod Starým hradem.

Na základě zkoumaného profilu na lokalitě Pod Starým hradem je pravděpodobné, že prostředí s hojnou ostrakodovou faunou bylo mělkovodní. Nalezené druhy ostrakodů jsou sice uváděny jako druhy brakické (Stanley a Wezel 1985, Pipík a Holec 1998), ovšem zmíněné studie potvrzují také značnou toleranci ke změnám salinity. Nalezené druhy se tedy mohly přirozeně vyskytovat v brakické vodě, z níž mohly být transportovány do oblasti mírně brakické až sladkovodní.

Substrát, na němž zkoumané exempláře žily, byl tvořen jemnozrnným pískem až siltem a ovlivňovala jej činnost proudící vody.

Druhy nalezené na zkoumaných lokalitách odpovídají Jiříčkem (1972 a 1985c) popsanému vídeňskému vývoji, pro nějž jsou typičtí zástupci M*elanopsis posterior-fossilis-vindobonensis*, *Congeria ornithopsis-partschi-subglobosa* a ostrakodi *Hungarocypris auriculata - Amplocypris recta abscissa - Cyprideis pannonica-tuberculata-sublittoralis-obesa*.



Obr. 37: Paleoekologická rekonstrukce mělkovodního prostředí pannonu na lokalitách v okolí Bzence. 1 – *Melanopsis bonellii*; 2 – *M. bouei bouei*; 3 – *M. vindobonensis*; 4 – *M. posterior*, 5 – *M. senatoria*, 6 – *Congeria* cf. *balatonica*; 7 – *Theodoxus intracarpaticus*; 8 – tanatocenóza. Kresba M. Čechová (orig.).

10. Závěr

V předložené diplomové práci jsem se zabývala paleontologickým zpracováním čtyř lokalit v okolí Bzence. Práce je rozdělena na část rešeršní, kde stručně popisuji vývoj vídeňské pánve v miocénu a přehled dosavadních výzkumů, které proběhly v okolí studované oblasti. V systematické části jsou popsány tři dominantní skupiny živočichů – plži, mlži a ostrakodi. Všechny exempláře byly nalezeny na popisovaných lokalitách a dokumentační sbírka k této diplomové práci čítá celkem 1966 makrofosilií.

Plži, kteří byli na lokalitách zastoupeni nejhojněji (1942 exemplářů), náleží ke třem rodům – *Melanopsis*, jenž čítal deset druhů a poddruhů, *Theodoxus* se dvěma druhy a *Socenia* s jedním druhem. Nepříliš hojně zastoupeni byli mlži, u nichž byl popsán rod *Congeria* s jediným determinovaným druhem a rod *Limnocardium*. Mikrofauna byla reprezentována schránkami ostrakodů. Ti byli determinovány do rodů *Amplocypris* (s jediným druhem) a *Cyprideis*, jenž zahrnuje tři druhy. Některé určené druhy doposud nebyly z lokalit ve Bzenci popsány, ač jsou často známy z jiných pannonských lokalit vídeňské pánve.

Na základě zpracované systematické části byla provedena paleoekologická rekonstrukce prostředí, v němž se nalezené druhy vyskytovaly. Zmínění zástupci jsou reprezentanty mělkovodního prostředí, jež bylo významně ovlivňováno deltovou činností tehdejší řeky Moravy. Substrát, na němž živočichové žili, byl tvořen jemnozrnným pískem až siltem a výrazně jej ovlivňovala činnost vodních proudů, jak dokládá šikmé a křížové zvrstvení na lokalitě Pod Starým hradem. Salinita se pohybovala v nízkých hodnotách, voda byla jen mírně brakická až sladkovodní. Nalezená společenstva makrofosilií je možné označit za tanatocenózu, společenstva pak odpovídají vídeňskému mělkovodnímu vývoji.

11. Seznam použité literatury

Adams H., Adams A. (1854): The genera of Recent Mollusca; arranged according to their organization. – John Van Voorst, London.

Baird W. (1845): Arrangement of the British Entomostraca, with a list of species, particularly noticing those which have as yet been discovered within the bounds of the Club. – Hist. Berwicksh. Nat. Club, 2, 145–158.

Baird W. (1850): The Natural History of the British Entomostraca. – Ray Society, London.

Bandel K. (2000): Speciation among the Melanopsidae (Caenogastropoda). Special emphasis to the Melanopsidae of the Pannonian Lake at Pontian time (Late Miocene) and the Pleistocene and Recent of Jordan. – Mitt. Geol.–Paläont. Inst. Univ., 84, 131–208. Hamburg.

Barret J. H., Yonge Ch. M. (1972): Collins Pocket Guide to the Sea Shore. – Collins, Lincoln.

Bartha F. (1959): Finomrétegtani vizsgálatok a Balaton környéki felsö-pannon képzödményeken (Feinstratigraphische Untersuchungen am Oberpannon der Balatongegend). – Mag. Állam. Földtani Intéz. Évkönyve, 48, 1, 1–191, Budapest.

Bína J., Demek J. (2012): Z nížin do hor. Geomorfologické jednotky České republiky. – Academia, Praha.

Brünnich M. T. (1772): Zoologiae fundamenta. – Hafniae et Lipsiae: Grunde i Dyeloeren.

Buday T., Cicha I. (1956): Nové názory na stratigrafii spodního a středního miocénu Dolnomoravského úvalu a Považí. – *In*: Buday T. (eds.): Geologické práce, Zošit 43, pp. 3–56. Slovenská akadémia vied, Bratislava.

Buday T. (1963): Neogén. – *In*: Buday T., Benešová E. (eds.): Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000: M-33-30: Gottwaldov, pp. 135–167. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha.

Buday T., Cicha I., Hanzlíková E., Chmelík F., Koráb T., Kuthan M., Nemčok J., Pícha F., Roth Z., Seneš J., Scheibner E., Stráník Z., Vaškovský I., Žebera K. (1967): Regionální geologie ČSSR. – Nakladatelství Československé akademie věd, Praha.

Buchta Š. (1993): Vídeňská pánev. – *In:* Přichystal A., Obstová V., Suk M. (eds.): Geologie Moravy a Slezska, pp. 129–132. Moravské zemské muzeum, Brno.

Buchta Š., Čajka R., Hlavatý V., Jiříček R. (1984): Vídeňská pánev. – *In:* Bednaříková J., Thon A. (eds.): Naftový průmysl na území Československa, pp. 235–253. Moravské naftové doly, k. p., Nafta Gbely, k. p., Naftový a plynárenský priemysel, Muzeum Hodonínska, Hodonín.

Cuvier G. (1797): Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux. – Baudouin, imprimeur du Corps législatif et de l'Institut national, 1–710. Paris.

Čtyroká J., Čtyroký P. (2002): Sarmat a pannon (svrchní miocén) na listu 34-224 Strážnice (vídeňská pánev na Moravě). – Zpr. geol. výzk. 2001, 20–21. Praha.

Čtyroký P. (1975): Neogén severovýchodního okraje vídeňské pánve u Kyjova na Moravě. – *In:* Svoboda J. (eds.): Sborník geologických věd, Geologie 27, pp. 143–188. Ústřední ústav geologický, Praha.

Čtyroký P. (1999): Geologická mapa 1 : 500 000 moravské části vídeňské pánve. – Zpr. geol. výzk. 1998, 88–91. Praha.

Čtyroký P. (2000a): Nové litostratigrafické jednotky pannonu vídeňské pánve na Moravě. – Věst. Čes. geol. Úst., 75, 2, 159–170. Praha.

Čtyroký P. (2000b): Bílovické souvrství – nová litostratigrafická jednotka pro sarmat vídeňské pánve na Moravě. – Věst. Čes. geol. Úst., 75, 4, 433–446. Praha.

Čtyroký P. (2000c): Zpráva o geologickém mapování miocénu na listu 1 : 25 000 34-222 Vracov. – Zpr. geol. výzk. 1999, 20–22. Praha.

Danielopol D. L., Gross M., Harzhauser M., Minati K., Piller W. E. (2011): How and why to achieve greater objectivity in taxonomy, exemplified by a fossil ostracod (*Amplocypris abscissa*) from the Miocene Lake Pannon. – Joannea Geol Palaontol., 11, 273–326.

Darbas G., Demircan H. (2017): Ostracoda Assemblages and Palaeoenvironmental Characteristics of the Soma Formation (Late Miocene-Pliocene), Ivrindi - NW Balikesir, Turkey. – WMESS, 95, 1–10.

Demek J., Mackovčin P. (2006): Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Brno.

Férussac A. E. J. d. d. (1807): Essai d'une Méthode Conchyliologique. – De L'Imprimerie de Delance, Paris.

Férussac A. E. J. d. d. (1822): Tableaux systématiques des animaux mollusques classés en familles naturelles, dans lesquels on a établi la concordance de tous les systèmes; suivis d'un Prodrome général pour tous les mollusques ou fluviatiles, vivantes ou fossiles. – De L'Imprimerie de P. Didot, Paris.

Férussac A. E. J. d. d. (1823): Monographie des espèces vivantes et fossiles du genre Mélanopside, *Melanopsis*, et observations géologiques à leur sujet. – Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle de Paris, 2, 1, 1, 132–164. Paris.

Fischer P. (1887): Manuel de Conchyliologie et de Paleontologie Conchyliologique: ou Histoire Naturelle des Mollusques Vivants et Fossiles. – F. Savy, Paris.

Flemming J. (1822): The philosophy of zoology, a general view of the structure, functions and classification of animals 2. – Constable & Comp., 1–618. Edinburgh.

Foetterle F. (1866): Geologische Karte der Markgrafschaft Mähren und des Herzogthumes Schlesien. – Wien Beck'sche Universitätsbuchhandlung, Wien.

Fordinál K. (1997): Molluscs (gastropoda, bivalvia) from the Pannonian deposits of the western part of Danube Basin (Pezinok-clay pit). – Slovak Geol. Mag., 3, 4, 263–283. Bratislava.

Friedl K. (1931): Ueber die Gliederung der pannonischen Sedimente des Wiener Beckens. – Mitt. Geol. Ges., 24, 1–27. Wien.

Fuchs T., Karrer F. (1870): V. Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens. – Jb. Geol. R. A., 20, 4, 113–140. Wien.

Fuchs T. (1872): Über den sogenannten „chaotischen Polymorphismus" und einige fossile Melanopsidenarten. – Verh. d. zool.-botan. Ges., Wien.

Fuchs T. (1873): Beiträge zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen. VI. Neue Conchylienarten aus den Congerien-Schichten und aus Ablagerungen der sarmatischen Stufe. – Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 23, 19–26.

Geary D. H. (1990): Patterns of evolutionary tempo and mode in the radiation of *Melanopsis* (Gastropoda; Melanopsidae). – Paleobiology, 16, 4, 492–511.

Geary D. H. (1992): An unusual pattern of divergence between two fossil gastropods: ecophenotypy, dimorphism, or hybridization? – Paleobiology, 18, 1, 93–109.

Geary D. H., Hoffmann E., Magyar I., Freiheit J., Padilla D. (2012): Body size, longevity, and growth rate in Lake Pannon melanopsid gastropods and their predecessors. – Paleobiology, 38, 4, 554–568.

Glaubrecht M. (1993): Mapping the diversity: Geographical distribution of the freshwater snail Melanopsis (Gastropoda: ? Cerithioidea: Melanopsidae) with focus on its systematics in the Mediterranean Basin. – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst., 90, 41–97. Hamburg.

Golikov A. N., Starobogatov Y. I. (1975): Systematics of Prosobranch Gastropods. – Malacologia, 15, 2, 185–232.

Gray J. E. (1840): XXXII. A Synopsis of the Genera and Species of the Class Hypostoma (Asterias, Linnaeus). – The Annals of the Magazine of Natural History. 6, 275–290. London.

Grill R. (1943): Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten im Miozän des Wiener Becken. – Mitt. Reichsanst. Bodenforsch., 6, 33–44. Wien.

Gross M., Minati K., Danielopol D. L., Piller W. E. (2008): Environmental changes and diversification of Cyprideis in the Late Miocene of the Styrian Basin (Lake Pannon, Austria). – Senckenbergiana lethaea, 88, 1, 161–181. Frankfurt am Main.

Hajek-Tadesse V., Belak M., Sremac J., Vrsaljko D., Wacha L. (2009): Early Miocene ostracods from the Sadovi section (Mt Požeška gora, Croatia). – Geologica Carpathica, 60, 3, 251–262.

Handmann R: (1882): Die fossile Molluskenfauna von Kottingbrunn. – Jahrbuch der k.k. Geologischen Reichsanstalt, 32, 543–564.

Handmann R. (1887): Die fossile Conchylienfauna von Leobersdorf im Tertiärbecken von Wien. – Aschendorff, Münster.

Harzhauser M., Kowalke T., Mandic O. (2002): Late Miocene (Pannonian) Gastropods of Lake Pannon with Special Emphasis on Early Ontogenetic Development. – Ann. Naturhist. Mus. Wien, 103 A, 75–141. Wien.

Harzhauser M., Binder H. (2004): Synopsis of the Late Miocene mollusc fauna of the classical sections Richardhof and Eichkogel in the Vienna Basin. – Arch. Molluskenkunde, 133, 1/2, 1–57. Frankfurt am Main.

Harzhauser M., Mandic O. (2004): The muddy bottom of Lake Pannon – a challenge for dreissenid settlement (Late Miocene; Bivalvia). – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 204, 331–352.

Harzhauser M., Mandic O., Kranner M., Lukeneder P., Kern A. K., Gross M., Carnevale G., Jawecki Ch. (2018): The Sarmatian/Pannonian boundary at the western margin of the Vienna Basin (City of Vienna, Austria). – Austrian Journal of Earth Sciences, 111, 1, 1–26.

Havlíček P., Novák Z. (2001): Výsledky geologického výzkumu širšího okolí Hodonína, Ratíškovic a Dubňan. – Zpr. geol. výzk. 2000, 75–76. Praha.

Horne D. J., Cohen A., Martens K. (2002): Taxonomy, Morphology and Biology of Quaternary and Living Ostracoda. – Geophysical Monograph Series, 131, 5–36.

Hörnes M. (1856): Die Fossilen Mollusken des Tertiaer-Beckens von Wien. – Abhandl.k. k. geol. Reichsanst., Wien.

Chlupáč I., Brzobohatý R., Kovanda J., Stráník Z. (2011): Geologická minulost České republiky. – Nakladatelství Academia, Praha.

Jekelius E. (1944): Sarmat und Pont von Soceni (Banat). – Memoriile Institutului Geolologic al României. București.

Jiříček R. (1970): Stratigrafické problémy badenu (tortonu s. l.) v karpatské oblasti. – Zemní plyn a nafta, 15, 3, 275–288. Hodonín.

Jiříček R. (1972): Problém hranice sarmat/panon ve Vídeňské, Podunajské a východoslovenské pánvi. – Mineralia Slovaca, 4, 14, 39–82. Bratislava.

Jiříček R. (1985a): Deltový vývoj spodního panonu v jižní části vídeňské pánve. – Zemní plyn a nafta, 31, 2, 161–186. Hodonín.

Jiříček R. (1985b): Wiener Becken**:** Anteil in der Tschechoslowakei. – *In:* Papp A., Jámbor Á., Steininger F. F.: Chronostratigraphie und Neostratotypen: Miozän der Zentralen Paratethys, pp. 63–65. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Jiříček R. (1985c): Die Ostracoden des Pannonien. – *In:* Papp A., Jámbor Á., Steininger F. F.: Chronostratigraphie und Neostratotypen: Miozän der Zentralen Paratethys, pp. 378–425. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Jiříček R. (1988): Stratigrafie, paleogeografie a mocnost sedimentů v neogénu vídeňské pánve. – Zemní plyn a nafta, 33, 4, 583–622. Hodonín.

Jiříček R. (2002): Molasový vývoj Alpsko-karpatské předhlubně a Vídeňské pánve. – EGRSE Journal, 9, 1–2, 4–178. Brno.

Jones T. R. (1857): A monograph of the tertiary Entomostraca of England. – Monograph of the Palaeontographical Society, London.

Karrer F. (1877): Geologie der Kaiser Franz Josefs Hochquellen-Wasserleitung. – Abhandl. geol. R. A, Wien.

Kodym O., Matějka A. (1924): Mapovací zpráva z okolí Čejče a Mutěnic na jižní Moravě na listu Hodonín-Břeclav. – Sbor. Stát. geol. úst. Čs. rep., 4, 205–228. Praha.

Kořistka K. F. E. (1861): Die Markgrafschaft Mähren und das Herzogtum Schlesien in ihren geographischen Verhältnissen. – Hölzel's Verlag, Vídeň a Olomouc.

Kováč M., Baráth I., Kováčová-Slamková M., Pipík R., Hlavatý I., Hudáčková N. (1998): Late Miocene Paleoenvironments and Sequence Stratigraphy: Northern Vienna Basin. – Geologica Carpathica, 49, 6, 445–458. Bratislava.

Kováč M., Baráth I., Harzhauser M., Hlavatý I., Hudáčková N. (2004): Miocene depositional systems and sequence stratigraphy of the Vienna Basin. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 246, 187–212. Frankfurt a. M.

Lamarck J. B. P. A. de M. de L. (1809): Philosophie zoologique: ou Exposition des considérations relative à l'histoire naturelle des animaux, Volume 1. – De L'Imprimerie de Duminil-Lesueur, Paris.

Latreille P. A. (1802): Histoire naturelle, générale et particulière des Crustacés et des Insectes. – Histoires des Cypris et des Cytherées, 8, 4, 232–254.

Linnaeus C. (1758): Systema naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. – Editio decima, reformata, 10, 1, 1–824. Stockholm.

Lubenescu V. (2016): Biostratigraphic correlations between the Dacian and Pannonian Basins from Romania. – Geo-Eco-Marina, 22, 161–179.

Lueger J. P. (1980): Die Molluskenfauna aus dem Pannon (Obermiozän) des Fölligberges (Eisenstädter Bucht) im Burgenland (Österreich). – Mitt. österr. geol. Ges., 73, 95–134. Wien.

Magyar I., Geary D. H., Müller P. (1999): Paleogeographic evolution of the Late Miocene Lake Pannon in Central Europe. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 147, 151–167.

Magyar I., Sztanó O., Csillag G., Kercsmár Z., Katona L., Lantos Z., Bartha I. R., Fodor L. (2017): A Gerecse pannóniai puhatestűi és lelőhelyeik: rétegtan, őskörnyezet és fejlődéstörténet. – Földtani Közlöny, 147, 2, 149–176. Budapest.

Magyar I., Sztanó O., Sebe K., Katona L., Csoma V., Görög Á., Tóth E., Szuromi-Korecz A., Šujan M., Braucher R., Ruszkiczay-Rüdiger Z., Koroknai B., Wórum G., Sant K., Kelder N., Krijgsman W. (2019): Towards a high-resolution chronostratigraphy and geochronology for the Pannonian Stage: Significance of the Paks cores (Central Pannonian Basin). – Földtani Közlöny, 149, 4, 351–370. Budapest.

Manzoni A. (1870): Della Fauna Marina di due lembi Miocenici dell' alta Italia. – Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe, 60, 475–504.

Méhes G. (1908): Beitrage zur Kenntnis der Pliozanen Ostrakoden Ungarns, II. Die Darwinulidaeen und Cytheridaeen der unterpannonischen stufe. – Földtani Közlöny, Budapest.

Mikuž V. (2005): Panonijski mehkužci iz okolice Čanja pri Sevnici. – Geologija, 48, 2, 225–243. Ljubljana.

Mikuž V., Križnar M., Caf N. (2015): Panonijski mehkužci iz najdišča Osek-2 v Slovenskih goricah. – Geologija, 58, 1, 71–80. Ljubljana.

Milne-Edwards H., Haime J. (1848): Recherches sur les polypiers. Mémoire 1. Observations sur la structure et le development des polypiers en général. – Annales des Sciences Naturelles, Zoologie, 3, 9, 37–89. Paris.

Müller P., Geary D. H., Magyar I. (1999): The endemic molluscs of the Late Miocene Lake Pannon: their origin, evolution, and family-level taxonomy. – Lethaia, 32, 47–60. Oslo.

Nazik A., Türkmen İ, Koç C., Aksoy E., Avşar N., Yayik H. (2008): Fresh and Brackish Water Ostracods of Upper Miocene Deposits, Arguvan/Malatya (Eastern Anatolia). – Turkish J. Earth Sci., 17, 481–495.

Neubauer T. A., Harzhauser M., Kroh A. (2013): Phenotypic evolution in a fossil gastropod species lineage: Evidence for adaptive radiation? – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 370, 117–126.

Neubauer T. A. (2016): A nomenclator of extant and fossil taxa of the Melanopsidae (Gastropoda, Cerithioidea). – ZooKeys 602, 1–358.

Novák Z., Petrová P. (2000): Zpráva o geologickém mapování miocenních sedimentů na listu 34-222 Vracov v roce 1999. – Zpr. geol. výzk. 1999, 37–39. Praha.

Novák Z., Tomanová Petrová P. (2009): Vysvětlivky k základní geologické mapě České republiky 1 : 25 000. List 34-222 Vracov. – Česká geologická služba, Praha.

Olteanu R. (2011): Atlas of the Pannonian and Pontian ostracods from the eastern area of the Pannonian Basin. – Geo-Eco-Marina, 17, 135–179.

Paget O. E. (1976): Die Molluskenfauna der Insel Rhodos. – Ann. Naturhistor. Mus. Wien, 80, 681–780. Wien.

Papp A. (1951): Das Pannon des Wiener Beckens. – Mittl. Geol. Ges., 39–41, 99–193. Wien.

Papp A. (1953): Die Molluskenfauna des Pannon im Wiener Becken. – Mitt. D. Geol. Ges., 44, 85–222. Wien.

Papp A. (1956): Fazies und Gliederung des Sarmat im Wiener Becken. – Mitt. d. Geol. Ges., 47, 35–97. Wien.

Papp A. (1985): *Gastropoda (Neritidae, Viviparidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Stenothyridae, Truncatellidae, Bulimidae, Micromelaniidae, Thiaridae)* und *Bivalvia (Dreissenidae, Limnocardiidae, Unionidae)* des Pannonien. – *In:* Papp A., Jámbor Á.,

Steininger F. F.: Chronostratigraphie und Neostratotypen: Miozän der Zentralen Paratethys, pp. 276–339. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Partsch P. (1835): Über die sogenannten versteinerten Ziegenklauen aus dem Plattensee in Ungarn, und ein neues, urweltliches Geschlecht zweischaliger Conchylien. – Annalen des Wiener Museums der Naturgeschichte, 1. Wien.

Partsch P. (1844): Erläuternde Bemerkungen zur geognostischen Karte des Beckens von Wien und der Gebirge, die dasselbe umgeben. – Wien.

Pauca M. (1935): Le bassin néogène de Beiuş. – Anuarul Institutului geologic al Romaniei.

Pavlović P. S. (1928): Les Mollusques du Pontien Inférieur des environs de Beograd. Annales Géologiques de la Péninsule Balkanique, Beograd.

Pérez-Quintero J. C. (2012): Environmental determinants of freshwater mollusc biodiversity and identification of priority areas for conservation in Mediterranean water courses. – Biodivers Conserv, 21, 12, 3001–3016.

Petrová P., Novák Z., Čtyroký P. (1999): Zpráva o geologickém mapování neogénu na listu 34-221 Kyjov v roce 1998. – Zpr. geol. výzk. 1998, 28–30. Praha.

Pfleger V., Pradáč J. (1981): Krása lastur. – Nakladatelství Československé akademie věd, Praha.

Pierau H. (1958): Zur Stratigraphie und Tektonik jungtertiärer Ablagerungen im nordwestlichen Kr{ko polje in Slowenien. – Geologija, 4, 111–148, Ljubljana.

Piller W. E., Harzhauser M., Mandic O. (2007): Miocene Central Paratethys stratigraphy – current status and future directions. – Stratigraphy, 4, 2, 151–168.

Pipík R. (1998): Salinity Changes recorded by Ostracoda Assemblages found in Pannonian Sediments in the Western Margin of the Danube Basin. – Bulletin des centres de recherches exploration-production Elf-Aquitaine, 20, 167–177.

Pipík R., Holec P. (1998): Panónské lastúrničky (*Crustacea, Ostracoda*) a stavovce (*Chordata, Vertebrata*) z hliniska tehelne v Borskom Svätom Jure. – Mineralia Slovaca, 30, 185–194.

Pleničar M., Nosan A. (1958): Paleogeografija panonskega obrobja v Sloveniji. – Geologija, 4, 94–110, Ljubljana.

Pokorný V. (1945a): Mikrostratigrafie pannonu mezi Hodonínem a Mikulčicemi. – Rozpr. Čes. Akad. Věd., Ř. mat. přír. Věd, 54, 23, 1–32. Praha.

Pokorný V. (1945b): Pannon mezi Hodonínem a Tvrdonicemi. – Rozpr. Čes. Akad. Věd., Ř. mat. přír. Věd, 55, 2, 1–30. Praha.

Pokorný V. (1948): K otázce hranice sarmatu a pannonu ve vídeňské pánvi. – Příroda, 40, 8–9, 3–7. Praha.

Pokorný V. (1954): Základy zoologické mikropaleontologie. – Nakladatelství Československé akademie věd, Praha.

Radu E., Stoica M. (2005): Lower Sarmatian Microfauna from hydrogeological Well Fa Hârlău (Iaşi County). – Acta Palaeontologica Romaniae, 5, 413–421.

Rafinesque C. S. (1815): Analyse de la nature ou Tableau de l'univers et des corps organisés. – Vydáno na vlastní náklady, Palermo.

Reuss E. (1850): Die fossilen Entomostraceen des österreichischen Tertiärbeckens. – Naturwissenschaftliche Abhandlungen, 3, 1, 41–92.

Ridgway I. D., Richardson C. A., Austad S. N. (2011): Maximum Shell Size, Growth Rate, and Maturation Age Correlate With Longevity in Bivalve Molluscs. – The Journals of Gerontology, 66, 2, 183–190.

Royden L. H. (1985): The Vienna Basin: A Thin-Skinned Pull-Apart Basin. – *In*: Biddle K. T., Christie-Blick N.: Strike-Slip Deformation, Basin Formation, and Sedimentation, pp. 319–338. SEPM Society for Sedimentary Geology.

Rzehak A. (1923): Moravské třetihory. – Stát. geol. ústav Čsl. rep., Praha.

Şafak Ü. (1997): Karaman yöresi üst miyosen-pliyosen istifinin ostrakod faunasi ve ortamsal Yorumu. – MTA Dergisi, 119, 89–102.

Şafak Ü., Avşar N., Meriç E. (1999): Bati Bakirköy (Istanbul) Tersiyer çökellerinin ostrakod ve foraminifer topluluğu. – MTA Dergisi, 121, 17–31.

Sandberger C. L. F. (1875): Die Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt. – Wiesbaden.

Sars G. O. (1866): Oversigt af Norges marine Ostracoder. – Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania.

Sars G. O. (1925): An account of the Crustacea of Norway with short descriptions and figures of all species. – Crustacea of Norway: Cytheridae. – 9th ed. Bergen.

Stanley D. J., Wezel F. C. *eds.* (1985): Geological evolution of the Mediterranean basin: Raimondo Selli commemorative volume. – Springer-Verlag.

Stoliczka F. (1870): The Pelecypoda, with a review of all known genera of this class, fossil and recent. – *In:* Oldham T.: Paleontologia Indica, being figures and descriptions of the organic reamins prcured during the progress of the Geological Survey of India. Cretaceous Fauna of Southern India. Volume 3, pp. 1–537. Memoirs of the Geological Survey of India, Calcutta.

Stimpson W. (1865): Diagnoses of newly discovered genera of gasteropods, belonging to the sub-fam. Hydrobiinae of the family Rissoidae. – American Journal of Conchology, 1, 1, 52–54. Philadelphia.

Strauss P., Harzhauser M., Hinsch R., Wagreich M. (2006): Sequence stratigraphy in a classic pull-apart basin (Neogene, Vienna Basin). A 3D seismic based integrated approach. – Geologica Carpathica, 57, 3, 185–197. Bratislava.

Špinar Z. (1960): Základy paleontologie bezobratlých. – Československá akademie věd, Praha.

Thiele J. (1925): Prosobranchia. – *In*: Kükenthal W., Krumbach T. (eds.): Handbuch der Zoologie 5, 1, 1, pp. 40–94. Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Tomanová Petrová P., Adamová M., Bubík M., Gnojek I., Havlíček P., Hubatka F., Kycl P., Novák Z., Havlín Nováková D., Šikula J. (2008): Vysvětlivky k základní geologické mapě České republiky 1 : 25 000. List 34-223 Hodonín. – Česká geologická služba, Praha.

Tuloğlu C., Ünal A. (2001): Pannonian-Pontian Ostracoda fauna of Gelibolu Neogene Basin (NW Turkey). – Yerbilimleri, 23, 167–187.

Tuloğlu C., Gökçen N. (1997): Pontian Ostracoda of the Sinop Area, Black Sea Coast of Turkey. – Revue de Micropaléontologie, 40, 4, 347–366.

Tytar V., Makarova N. (2015): Distribution of the Freshwater Snail Species *Fagotia* (Gastropoda, Melanopsidae) in Ukraine According to Climatic Fctors. I. *Fagotia esperi*. – Vestnik zoologii, 49, 4, 341–350.

von Siebold C.T (1848): Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbellosen Thiere. Erster Theil. – *In:* von Siebold C.T. & Stannius H. (eds.): Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, pp. 679. Verlag von Veit & Comp., Berlin.

Witt W. (2010): Late Miocene non-marine ostracods from the Lake Küçükçekmece region, Thrace (Turkey). – Zitteliana, A50, 89–101. München.

Zalányi B. (1944): Magyarországi neogén ostracodák (Tisztabereki neogén ostracoda faunák leírása és rétegtani kiértékelése). – Geologica Hungarica, 21, 5–144.

www1: Geomorfologické jednotky. Dostupné z: https://geoportal.cuzk.cz/Geoprohlizec/default.aspx?wmcid=9590 (cit. 17.3.2020)

www2: Starý Bzenec >> Kroniky. Dostupné z: http://www.starybzenec.cz/kroniky/ (cit. 12. 2. 2020).

www3: WoRMS – World Register of Marine Species. Dostupné z http://www.marinespecies.org/ (cit. 17. 2. 2020).

12. Přílohy

Příloha A:

TABULE I.

1 a, b, c, d – *Melanopsis posterior* PAPP, 1953; **2 a, b, c, d –** *Melanopsis vindobonensis* FUCHS, 1870. Foto M. Čechová.

TABULE II.

1 a, b, c, d – *Melanopsis fossilis fossilis* GMELIN, 1791; **2 a, b, c, d** – *Melanopsis bonellii* MANZONI, 1870. Foto M. Čechová.

TABULE III.

1 a, b, c, d – *Melanopsis senatoria* HANDMANN, 1887; **2 a, b, c, d** – *Melanopsis fossilis* GMELIN, 1791. Foto M. Čechová.

TABULE IV.

1 a, b, c, d – *Melanopsis fossilis coaequata* HANDMANN, 1887; **2 a, b, c, d** – *Melanopsis bouei* cf. *sturii* FUCHS, 1873; **3 a, b, c, d** – *Melanopsis bouei bouei* FÉRUSSAC, 1823; **4 a, b, c, d** – *Melanopsis bouei multicostata* HANDMANN, 1882. Foto M. Čechová.

TABULE V.

1 a, b – *Theodoxus leobersdorfensis* HANDMANN, 1887; **2 a, b –** *Theodoxus intracarpaticus* JEKELIUS, 1944; **3 a, b** – *Socenia soceni* JEKELIUS, 1944; **4 a, b** – *Congeria* cf. *balatonica* PARTSCH, 1835. Foto M. Čechová.

TABULE VI.

1 a, b – *Cyprideis sublittoralis* POKORNÝ, 1952; **2 a, b –** *Cyprideis pannonica* (MÉHES, 1908); **3** – *Cyprideis tuberculata* (MÉHES, 1908); **4 a, b** – *Amplocypris recta* (REUSS, 1850). Foto J. Kapusta.

TABULE VII.

Ontogenetická stádia *Melanopsis bouei bouei* FÉRUSSAC, 1823. **1a–j** – ventrální pohled; **2a–j** – dorzální pohled. Foto M. Čechová.

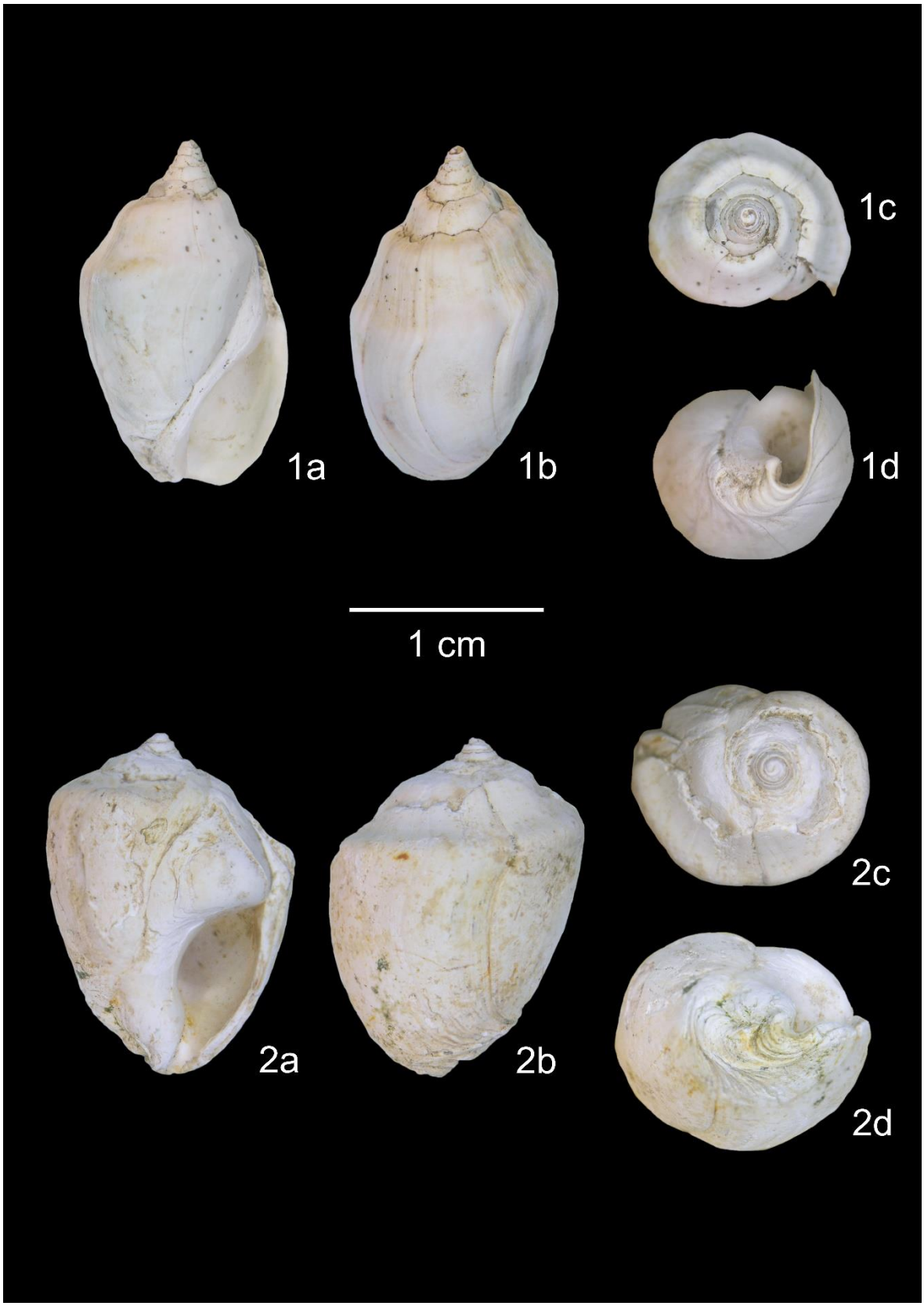
TABULE VIII.

Ontogenetická stádia *Melanopsis fossilis* GMELIN, 1791. **1a–j** – ventrální pohled; **2a–j** – dorzální pohled. Foto M. Čechová.

Příloha B:

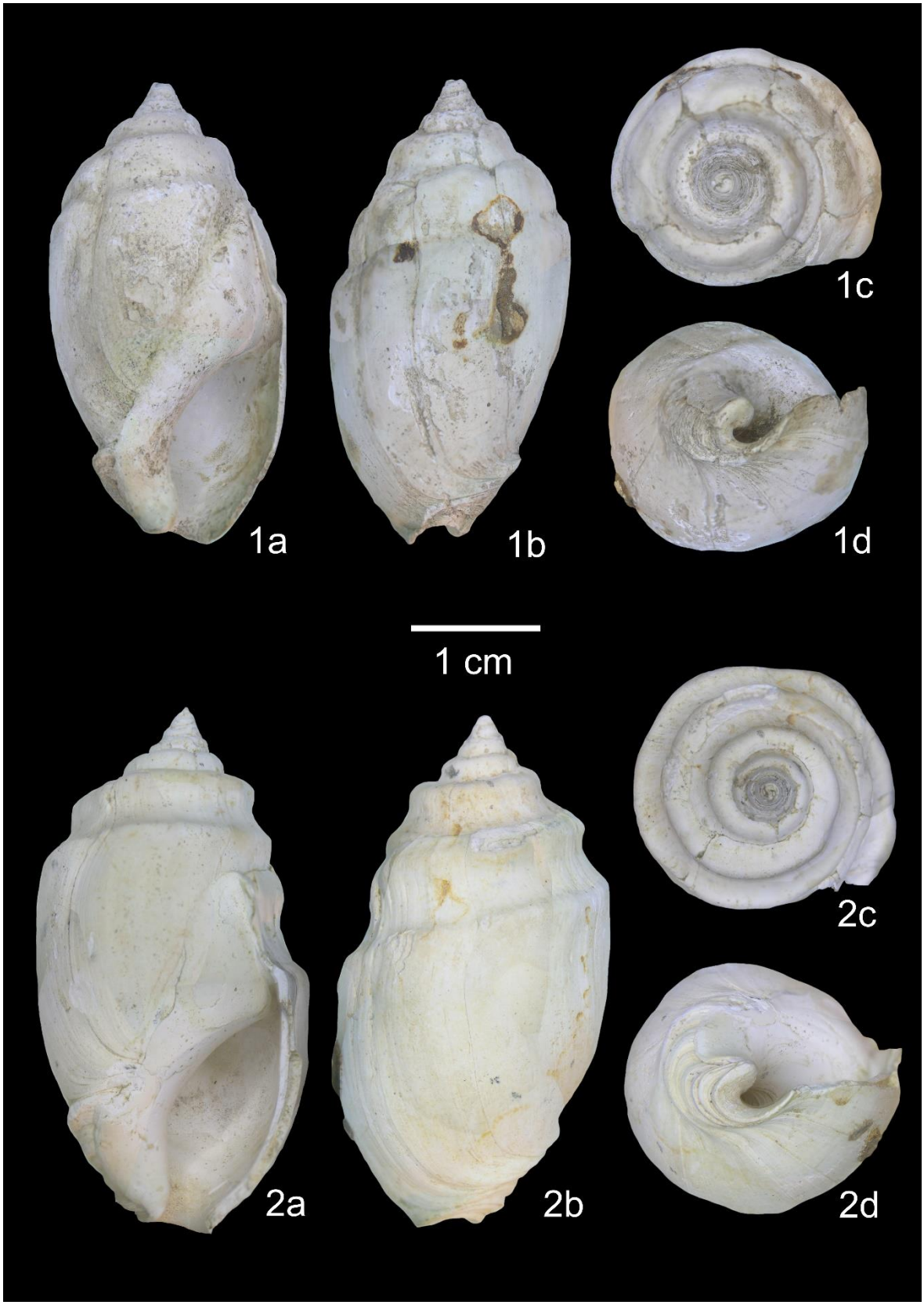
Popis vrstev profilu Lokality 1 – Pod Starým hradem.

Příloha A



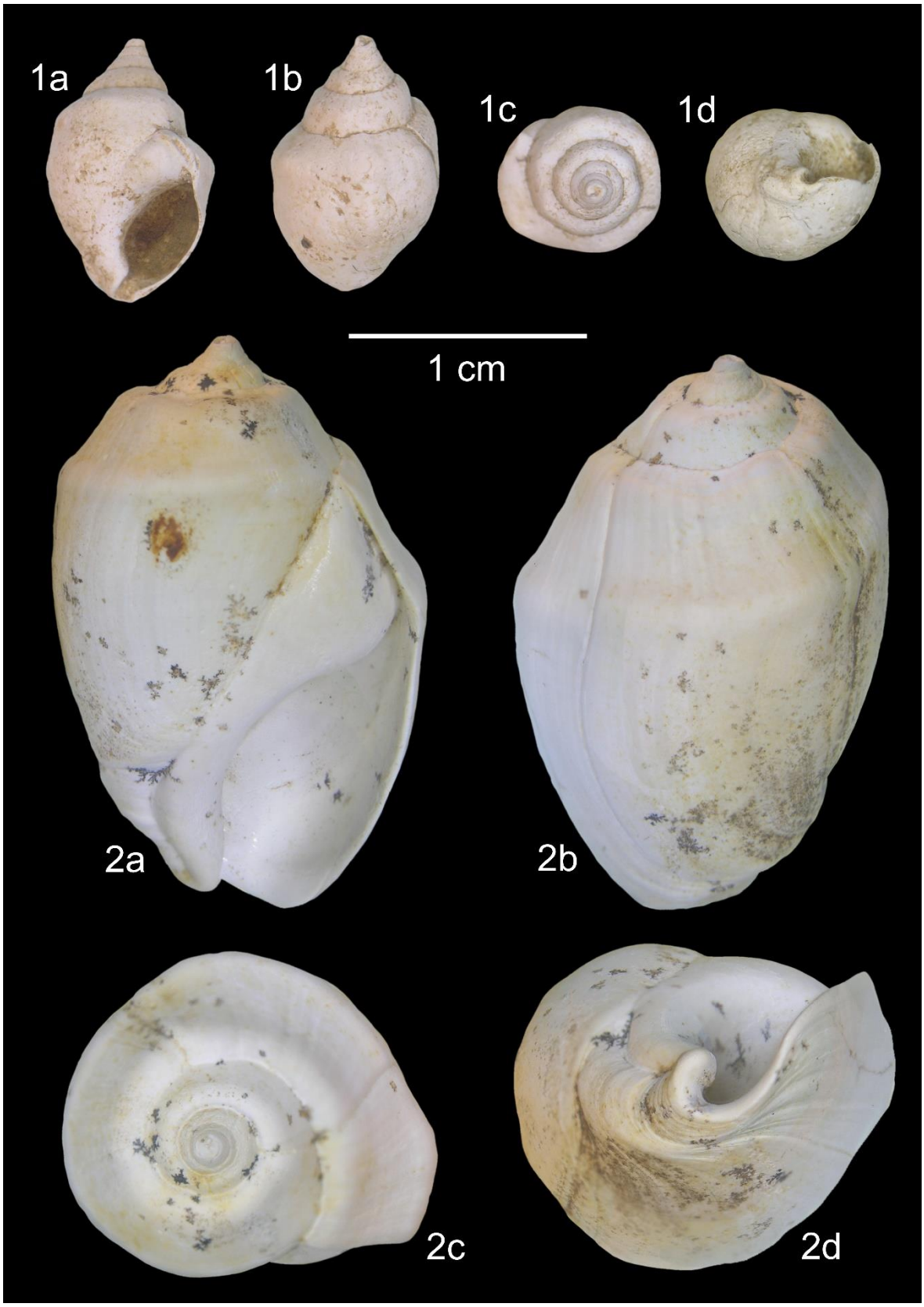
TABULE I.

1 a, b, c, d – *Melanopsis posterior* PAPP, 1953; **2 a, b, c, d –** *Melanopsis vindobonensis* FUCHS, 1870. Foto M. Čechová.



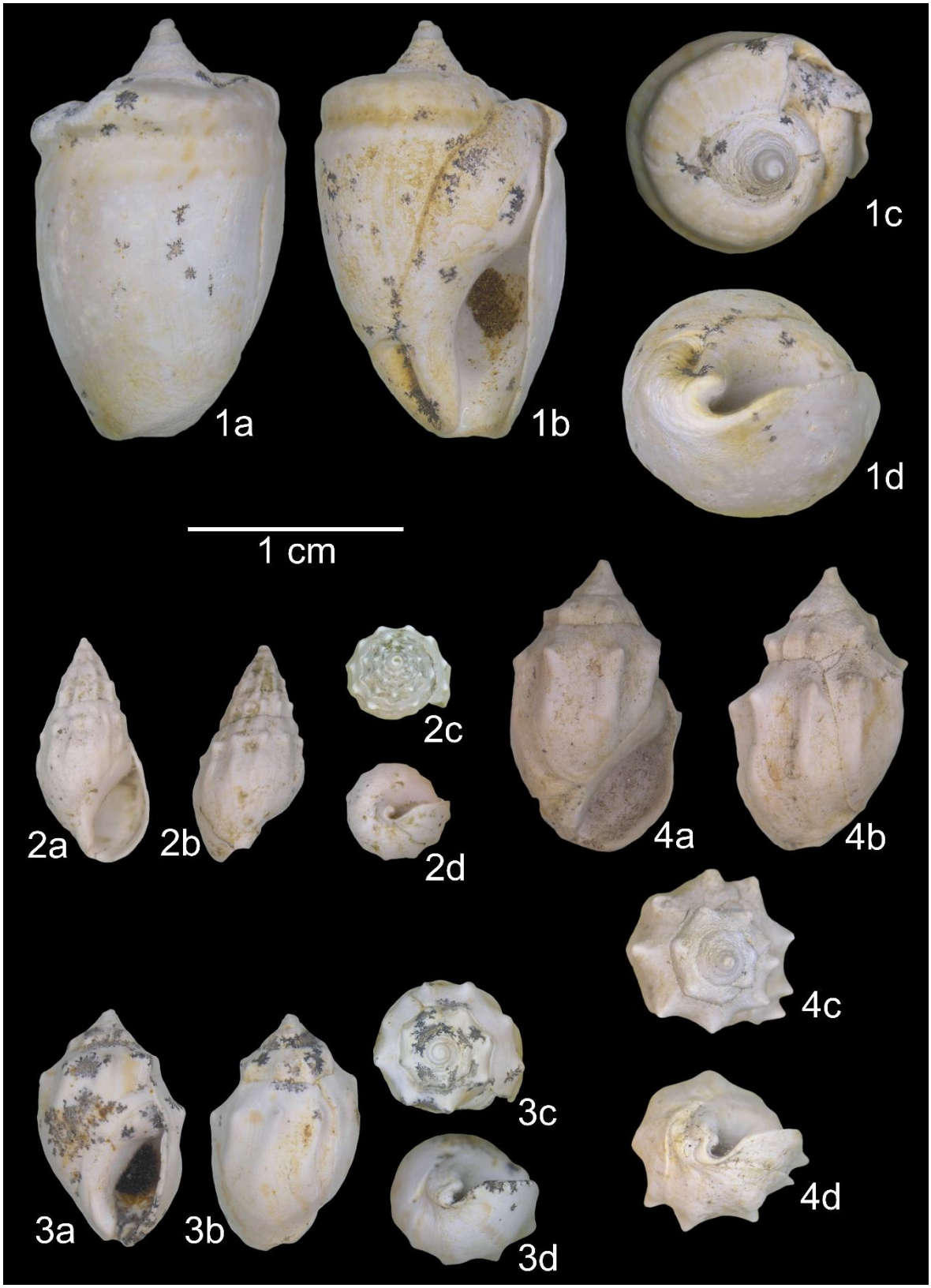
TABULE II.

1 a, b, c, d – *Melanopsis fossilis fossilis* GMELIN, 1791; **2 a, b, c, d** – *Melanopsis bonellii* MANZONI, 1870. Foto M. Čechová.



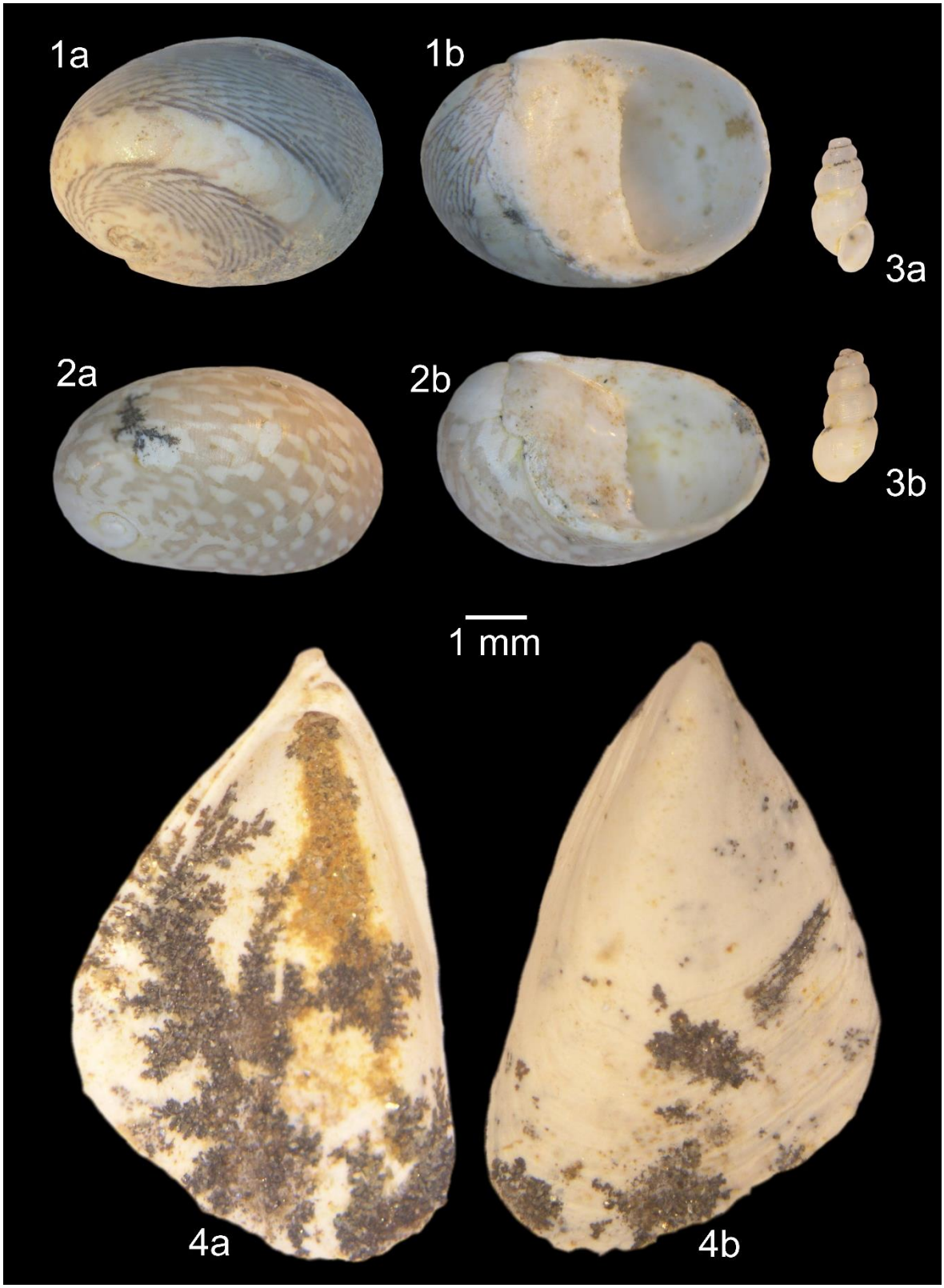
TABULE III.

1 a, b, c, d – *Melanopsis senatoria* HANDMANN, 1887; **2 a, b, c, d** – *Melanopsis fossilis* GMELIN, 1791. Foto M. Čechová.



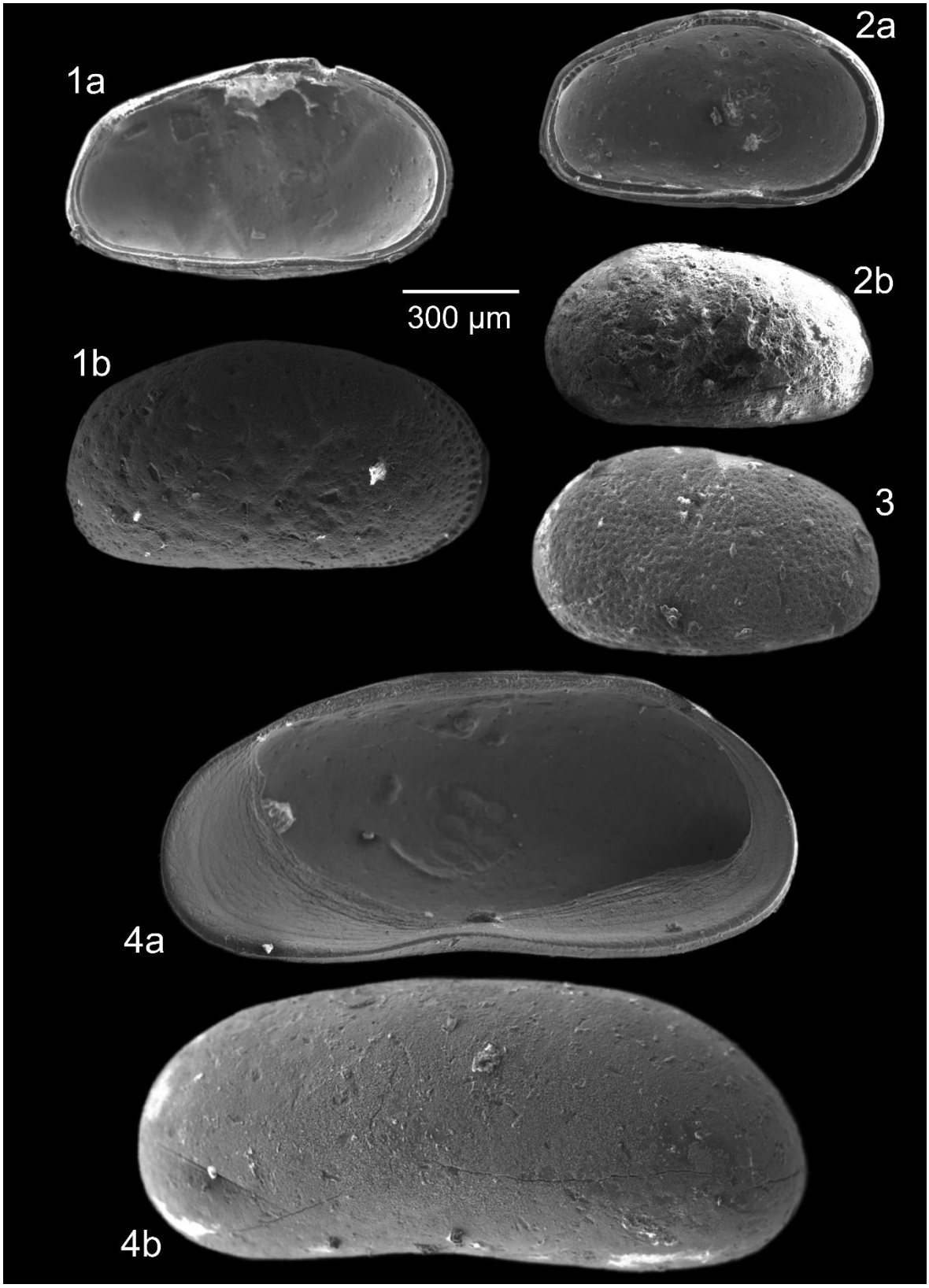
TABULE IV.

1 a, b, c, d – *Melanopsis fossilis coaequata* HANDMANN, 1887; **2 a, b, c, d** – *Melanopsis bouei* cf. *sturii* FUCHS, 1873; **3 a, b, c, d** – *Melanopsis bouei bouei* FÉRUSSAC, 1823; **4 a, b, c, d** – *Melanopsis bouei multicostata* HANDMANN, 1882. Foto M. Čechová.



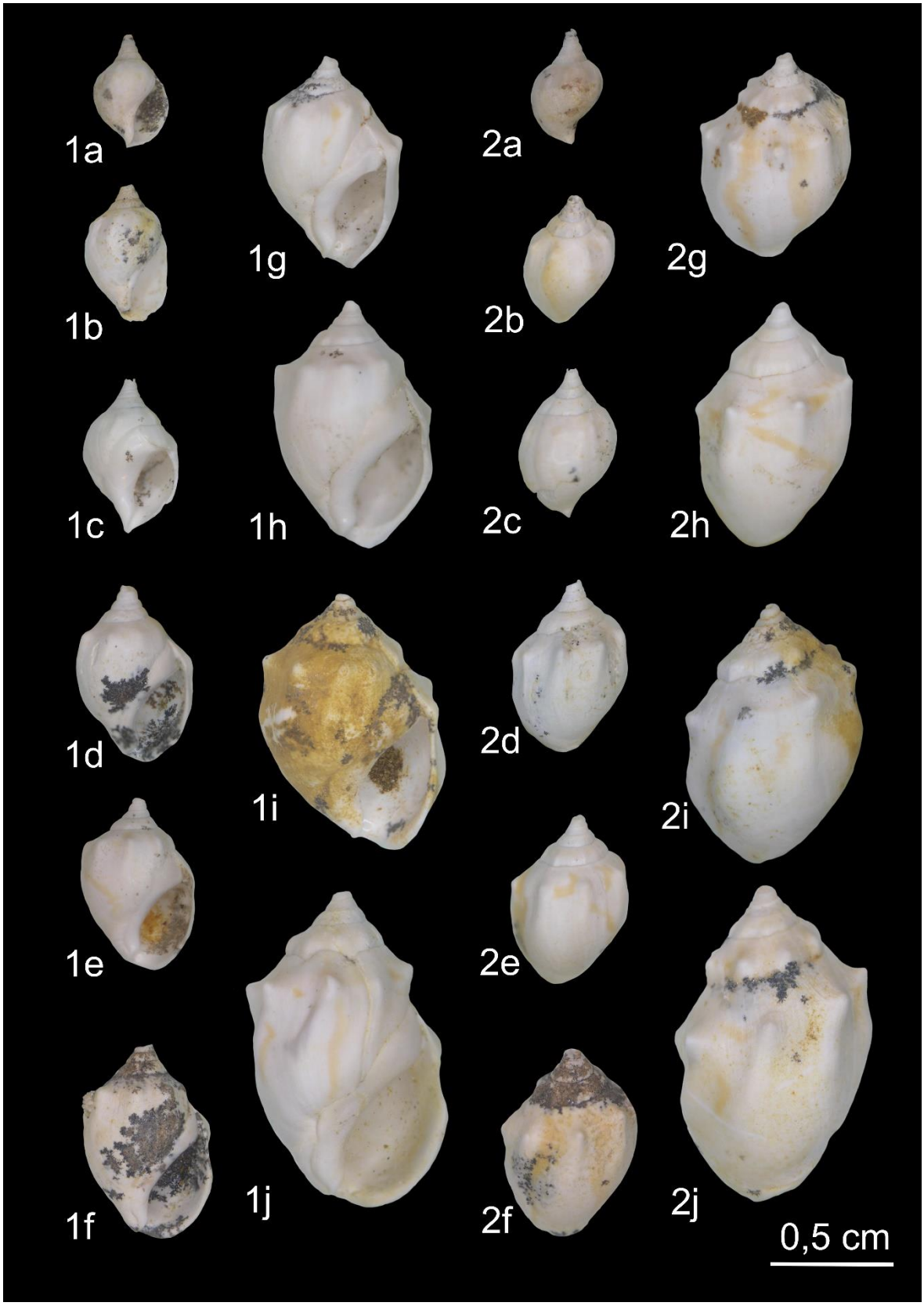
TABULE V.

1 a, b – *Theodoxus leobersdorfensis* HANDMANN, 1887; **2 a, b –** *Theodoxus intracarpaticus* JEKELIUS, 1944; **3 a, b** – *Socenia soceni* JEKELIUS, 1944; **4 a, b** – *Congeria* cf. *balatonica* PARTSCH, 1835. Foto M. Čechová.



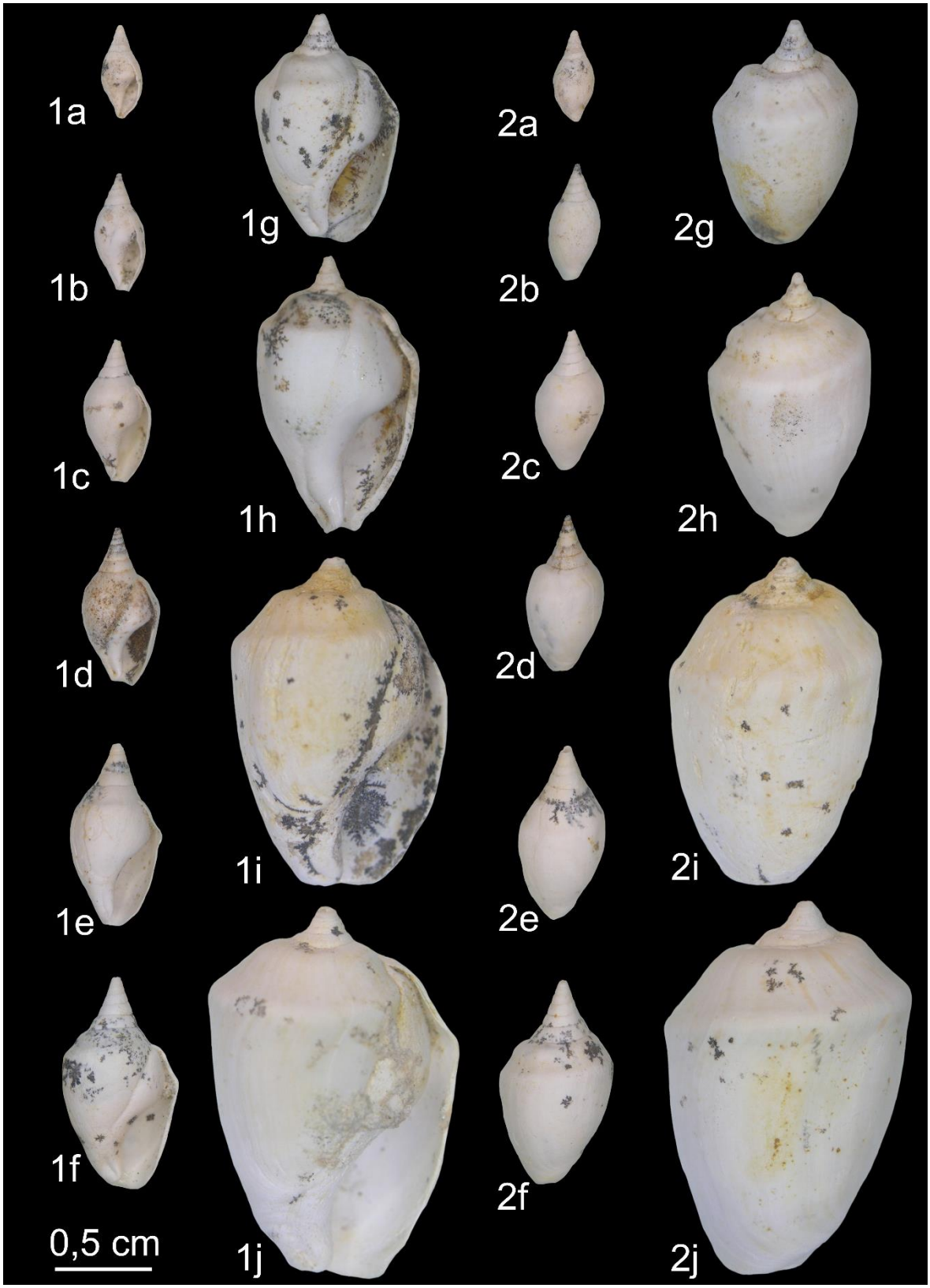
TABULE VI.

1 a, b – *Cyprideis sublittoralis* POKORNÝ, 1952; **2 a, b –** *Cyprideis pannonica* (MÉHES, 1908); **3** – *Cyprideis tuberculata* (MÉHES, 1908); **4 a, b** – *Amplocypris recta* (REUSS, 1850). Foto J. Kapusta.



TABULE VII.

Ontogenetická stádia *Melanopsis bouei bouei* FÉRUSSAC, 1823. **1a–j** – ventrální pohled; **2a–j** – dorzální pohled. Foto M. Čechová.



TABULE VIII.

Ontogenetická stádia *Melanopsis fossilis* GMELIN, 1791. **1a–j** – ventrální pohled; **2a–j** – dorzální pohled. Foto M. Čechová.

Příloha B: Popis vrstev profilu Lokality 1 – Pod Starým hradem.

vrstva č.	mocnost [cm]	zvrstvení	litologie	báze
1	37	–	šedý muskovitický silt	ostrá
2	12	–	šedý až béžový muskovitický silt s polohami limonitu	erozní
3	6	šikmé	béžový až našedlý jemnozrnný písek	erozní
4	11	šikmé	béžový jemnozrnný muskovitický písek	ostrá
5	20	laminární	béžově žlutý jemnozrnný muskovitický písek s polohami limonitu	ostrá
6	11,5	šikmé	béžový až šedý jemnozrnný muskovitický písek s polohami limonitu	ostrá
7	50	– / šikmé	béžový jemnozrnný písek s polohami limonitu	erozní
8	6	laminární	světle šedý silt s polohami limonitu	ostrá
9	26	šikmé / křížové	béžový až šedobéžový jemnozrnný muskovitický písek	ostrá
10	4	laminární	šedobéžový výrazně muskovitický jemnozrnný písek s polohami limonitu	ostrá
11	31	křížové	béžově šedý jemnozrnný muskovitický písek	ostrá
12	21	šikmé	béžový až šedý jemnozrnný muskovitický písek	ostrá
13	25	křížové	béžový až šedobéžový jemnozrnný písek	ostrá
14	27	laminární	šedý jemnozrnný muskovitický písek	erozní
15	14	–	šedý jemnozrnný muskovitický písek	ostrá
16	16,5	šikmé	béžový až šedý jemnozrnný muskovitický písek s polohami limonitu	ostrá
17	9,5	–	béžový až šedý jemnozrnný písek	ostrá
18	28	křížové	šedý muskovitický písek s polohami limonitu	ostrá
19	17	křížové	šedý muskovitický silt	ostrá

20	21	křížové	šedý až béžový jemnozrnný muskovitický písek	ostrá
21	19	křížové	šedý až béžovo-šedý muskovitický silt	ostrá
22	37	šikmé	šedý až šedožlutý jemnozrnný muskovitický písek	ostrá
23	51	–	béžový až šedý silt	erozní
24	120	–	šedo-béžový jemnozrnný písek až šedo-bílý silt	ostrá