

# Paleoekologija i biostratigrafija badenskih (srednjomiocenskih) naslaga Medvednice na temelju mekušaca i pratećih fosilnih organizama

---

**Bošnjak, Marija**

**Doctoral thesis / Disertacija**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:039266>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-11**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)





Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek

Marija Bošnjak

**PALEOEKOLOGIJA I  
BIOSTRATIGRAFIJA BADENSKIH  
(SREDNJOMIOCENSKIH) NASLAGA  
MEDVEDNICE NA TEMELJU  
MEKUŠACA I PRATEĆIH FOSILNIH  
ORGANIZAMA**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2017.



University of Zagreb

Faculty of Science  
Department of Geology

Marija Bošnjak

**PALEOECOLOGY AND  
BIOSTRATIGRAPHY OF THE BADENIAN  
(MIDDLE MIOCENE) DEPOSITS OF THE  
MEDVEDNICA MT. BASED ON  
MOLLUSKS AND ASSOCIATED FOSSIL  
ORGANISMS**

DOCTORAL THESIS

Zagreb, 2017



Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek

Marija Bošnjak

**PALEOEKOLOGIJA I  
BIOSTRATIGRAFIJA BADENSKIH  
(SREDNJOMIOCENSKIH) NASLAGA  
MEDVEDNICE NA TEMELJU  
MEKUŠACA I PRATEĆIH FOSILNIH  
ORGANIZAMA**

DOKTORSKI RAD

Mentori:

prof. dr. sc. Jasenka Sremac  
dr. sc. Davor Vrsaljko

Zagreb, 2017.





University of Zagreb

Faculty of Science  
Department of Geology

Marija Bošnjak

**PALEOECOLOGY AND  
BIOSTRATIGRAPHY OF THE BADENIAN  
(MIDDLE MIOCENE) DEPOSITS OF THE  
MEDVEDNICA MT. BASED ON  
MOLLUSKS AND ASSOCIATED FOSSIL  
ORGANISMS**

DOCTORAL THESIS

Supervisors:  
Professor Jasenka Sremac  
Davor Vrsaljko, PhD

Zagreb, 2017

Ova doktorska disertacija izrađena je u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju i Geološko-paleontološkom zavodu pri Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod vodstvom prof. dr. sc. Jasenke Sremac i dr. sc. Davora Vrsaljka, u sklopu Doktorskog studija geologije na Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

## Zahvale

*U izradi disertacije su mi na razne načine pomogli brojni kolege, prijatelji i obitelj. Svima sam zahvalna na pomoći, a ovim putem zahvaljujem onima koji su posebno bili uključeni u rad.*

*Zahvaljujem ravnateljici Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja prof. dr. sc. Tatjani Vlahović na pruženoj mogućnosti za upis doktorskog studija te podršci i razumijevanju tijekom izrade disertacije.*

*Zahvaljujem svojim mentorima, prof. dr. sc. Jasenki Sremac i dr. sc. Davoru Vrsaljku na nesebično pruženom znanju, iskustvu, vodstvu i pomoći u radu. Prof. dr. sc. Jasenka Sremac me svojim entuzijazmom poticala i potiče na rad, a uvijek sam mogla računati na njezino smireno i praktično rješavanje nedoumica i problema. Kroz nekoliko godina provedenih u radu s njom smatram se sretnom osobom što sam imala priliku raditi doktorat pod njezinim mentorstvom, kao i što možemo zajedno nastaviti započeta istraživanja. Druga osoba koja me pratila u radu i pomagala uvijek spremnom sugestijom i savjetom je dr. sc. Davor Vrsaljko. Kroz rad ne samo na disertaciji, već i na izložbi i drugim muzejskim poslovima, na živopisan način mi je uvijek znao približiti miocen sjeverne Hrvatske. Godine provedene u radu s njim su mi neprocjenjivo iskustvo i veselim se budućem zajedničkom radu na neogenskoj problematici.*

*Članovima povjerenstva doc. dr. sc. Đurđici Pezelj, izv. prof. dr. sc. Marijanu Kovačiću i prof. dr. sc. Davoru Paveliću zahvaljujem na vrlo korisnim komentarima i sugestijama kojima su pomogli poboljšati ovaj rad.*

*Zahvaljujem svim kolegama iz Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja na podršci, a posebno kolegama iz Geološko-paleontološkog odjela, koji su mi pomagali kroz terenski i kabinetski rad i prijateljskim razgovorom. Osobito zahvaljujem višoj muzejskoj tehničarki Nives Borčić na brojnim fotografiranim uzorcima koje sam koristila u istraživanju i prikazima u ovoj disertaciji, višoj kustosici Sanji Japundžić, dipl. ing. geol., na tehničkom uređenju grafičkih priloga korištenih u radu i svakom obliku pomoći tijekom izrade disertacije, kustosici dr. sc. Davorki Radović na pomoći u prijevodima tekstova na engleski jezik, kako za ovaj rad tako i za druge znanstvene i stručne radove, na tehničkoj pomoći u oblikovanju i dovršetku disertacije te prije svega na podršci i savjetima, višem kustosu Draženu Japundžiću, dipl. ing. geol., na pomoći tijekom rada i Anji Jarić, mag. geologije, na pomoći u tehničkom uređenju grafičkih priloga.*

*Na Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu obavila sam veliki dio laboratorijskog i kabinetskog rada te zahvaljujem svima koji su mi na bilo koji način pomogli u radu. Kroz studij sam se sa studentskim pitanjima uvijek mogla obratiti tadašnjoj voditeljici doktorskog studija izv. prof. dr. sc. Blanki Cvetko Tešović koja je uvijek vodila brigu o studentskim obavezama i rokovima te joj zahvaljujem na pomoći. Sam početak mog istraživanja bio je vezan za arhivske podatke i bez pomoći Danice Vujičić, dipl.*

*bibl., taj bi rad bio daleko mukotrpniji. Hvala joj na vremenu i trudu u pronalaženju literature i pregledavanju baza podataka. Zahvaljujem prof. dr. sc. Vladimiru Bermancu i dipl. ing. geol. Marinu Šoufeku na snimanju fosilnih puževa pod elektronskim mikroskopom. Štefci Kampić, dipl. ing., zahvaljujem na pomoći u laboratorijskom radu na kalcimetriji. Stručnom suradniku Šimunu Aščiću, prof. geologije i geografije, hvala na analizama vapnenačkog nanoplanktona i odredbama starosti istraživanih naslaga. Zahvaljujem crtaču Robertu Koščalu na pomoći u uređenju grafičkih priloga za razne radove, dio kojih je korišten i u disertaciji.*

*Zahvaljujem svim kolegama iz drugih geoloških ustanova koji su na bilo koji način pomogli u radu.*

*U terenskom radu mnogo su mi pomogli Renato Drempetić i Bojan Karaica. Zahvaljujem Renatu na fotografiranju izdanaka i uzoraka prilikom rada na terenu i Bojanu na pomoći u prikupljanju uzoraka.*

*Veliko hvala mojim prijateljima na silnoj potpori i pomoći u svim oblicima, na razumijevanju, veselim druženjima i razgovorima.*

*Mojoj obitelji neizmjereno zahvaljujem. Na početku hvala teti Maji koja me upoznala sa svijetom geologije i koja je uvijek bila spremna pomoći mi i savjetovati me. Hvala Vesni i Toniju na potpori, svim veselo provedenim trenutcima, razgovorima i olakšavanju vremena potrebnog za rad. Hvala svoj ostaloj rodbini na podršci u radu.*

*Posebnu zahvalu posvećujem mojoj obitelji: roditeljima Miru i Anki, braći Stjepku i Kreši te šogoricama Dunji i Martini, na danim savjetima i poticanju te na tome što su uvijek bili uz mene. Moja najveća potpora i pratnja na svakom koraku bili su moji roditelji. Uvijek su me poticali na rad i prihvaćanje izazova, uz neizmjernu vjeru u moj uspjeh. Bili su mi najveći oslonac u svim životnim trenutcima. Hvala im na strpljenju i razumijevanju, osobito mojoj majci, koja je uvijek tu spremna pomoći i pružiti osjećaj kako će sve biti u redu i kako se za sve isplati potruditi. Zahvaljujem svom ocu koji bi tiho pratio moje napredovanje i na sebi svojstven način znao dati savjete, kojih se i danas sjetim s osmijehom.*

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA .....	3
3. GEOLOŠKA OBILJEŽJA PROSTORA PARATETHYSA TIJEKOM BADENA .....	12
3.1. Paratethys more.....	12
3.2. Badenski kat u Paratethys prostoru.....	14
3.3. Klimatski uvjeti u području Paratethysa tijekom badena .....	19
3.4. Paleogeografija Paratethysa tijekom badena .....	22
3.5. Paleogeografski smještaj istraživnog područja. ....	30
4. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA .....	35
4.1. Geografski smještaj.....	35
4.2. Geološka obilježja.....	38
4.3. Opis istraživanih lokaliteta po razvojjima .....	41
4.3.1. „Jugozapadni ili Doljanski“ razvoj.....	41
4.3.2. „Središnji ili Čučerski“ razvoj.....	46
4.3.3. „Sjeveroistočni ili Zelinski“ razvoj.....	51
5. MATERIJAL I METODE .....	56
5.1. Terenski rad .....	56
5.2. Laboratorijski rad.....	57
5.3. Kabinetski rad .....	58
6. REZULTATI.....	63
6.1. Muzejska revizija zbirke mekušaca iz badenskih naslaga Medvednice u fundusu Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja .....	63
6.1.1 Muzejska revizija zbirke „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“.....	63

6.1.2. Muzejska revizija zbirke Vande Kochansky-Devidé (1944, 1957) .....	66
6.2. Revizija nazivlja vrsta obrađivanih fosilnih mekušaca .....	70
6.2.1. Revizija nazivlja školjkaša iz zbirke „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“ i zbirke Vande Kochansky-Devidé (1944, 1957).....	70
6.2.2. Revizija nazivlja puževa iz zbirke „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“ i zbirke Vande Kochansky-Devidé (1944, 1957).....	71
6.3. Revizija školjkaša Pectinidae zastupljenih u zbirci „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“ i zbirkama Vande Kochansky-Devidé (1944, 1957).....	73
6.4. Paleontološki opisi novoprikupljenog materijala.....	97
6.5. Određivanje sadržaja karbonata u stijenama „Čučerskog“ razvoja .....	118
7. RASPRAVA .....	119
7.1. Prikaz mekušaca iz badenskih naslaga Medvednice u fundusu Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja .....	119
7.2. Taksonomija obrađenih fosilnih školjkaša i puževa .....	127
7.3. Kvaliteta sačuvanja i dijageneza .....	134
7.3.1. Kategorizacija očuvanosti primjeraka fosilnih mekušaca.....	134
7.3.2. Promjene faune s obzirom na udio karbonatne komponente u geološkom stupu.....	137
7.3.3. Koraligene biokonstrukcije u fosilnom zapisu .....	137
7.4. Usporedba badenskih okoliša na Medvednici s današnjim okolišima u Jadranskom moru prema istraživanoj fauni mekušaca.....	140
7.5. Biostratigrafski značaj miocenskih mekušaca Paratethysa .....	150
7.6. Paleogeografska rekonstrukcija prema obrađenim mekušcima .....	157
8. ZAKLJUČAK .....	164
9. PROŠIRENI SAŽETAK.....	168
10. EXTENDED ABSTRACT.....	174
11. EPILOG .....	180
12. LITERATURA.....	181

12.1. Objavljeni radovi.....	181
12.2. Neobjavljeni radovi.....	202
12.3. Ostali izvori .....	205
13. ŽIVOTOPIS I POPIS OBJAVLJENIH RADOVA.....	206
14. PRILOZI .....	214

Tabla 1 – 9

Prilog 2.1. Popis objavljenih i neobjavljenih radova o badenskim (srednjomiocenskim) naslagama Medvednice, s naglaskom na biostratigrafiji i mekušcima.

Prilog 2.2.1. Popis zabilježenih školjkaša u badenskim naslagama Medvednice (prema navedenoj literaturi).

Prilog 2.2.2. Popis zabilježenih puževa u badenskim naslagama Medvednice (prema navedenoj literaturi).

Prilog 2.2.3. Popis ostalih zabilježenih mekušaca u badenskim naslagama Medvednice.

Prilog 2.3. Popis faune iz morskih miocenskih naslaga Medvednice zastupljene u fundusu Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja i zbirkama Vande Kochansky-Devidé (1944, 1957).

Prilog 6.2.1. Revizija nazivlja fosilnih školjkaša iz obrađenih muzejskih zbirki Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja.

Prilog 6.2.2. Revizija nazivlja fosilnih puževa iz obrađenih muzejskih zbirki Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja.

Prilog 6.3. Mjere revidiranih primjeraka školjkaša Pectinidae.

Prilog 7.4.1. Ekologija živućih srodnika školjkaša obuhvaćenih provedenim istraživanjem.

Prilog 7.4.2. Ekologija živućih srodnika puževa obuhvaćenih provedenim istraživanjem.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek

Doktorska disertacija

### PALEOEOKOLOGIJA I BIOSTRATIGRAFIJA BADENSKIH (SREDNJOMIOCENSKIH) NASLAGA MEDVEDNICE NA TEMELJU MEKUŠACA I PRATEĆIH FOSILNIH ORGANIZAMA

MARIJA BOŠNJAK

Rad je izrađen u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju, Demetrova 1, Zagreb i u Geološko-paleontološkom zavodu pri Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Horvatovac 102 a, Zagreb.

Sažetak: Tijekom miocenske epohe Paratethys more preplavljivalo je veliki dio prostora današnje sjeverne Hrvatske. Zbog različitog sastava podloge i izraženog paleoreljefa, transgresivne se naslage razlikuju po starosti, litološkim i paleontološkim osobitostima. Na području Medvednice srednjomiocenski morski okoliši mogu se, prema paleookolišima i fosilnoj fauni, grupirati u tri skupine („Doljanski“, „Čučerski“ i „Zelinski“ razvoj), a na temelju mekušaca i popratne morske faune mogu se detaljnije definirati i interpretirati facijesi unutar svakog od njih. Provedenim terenskim istraživanjem dopunjene su postojeće zbirke Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja novim nalazima badenskih školjkaša i puževa iz sva tri razvoja. Načinjena je revizija muzejskih zbirki koje sadrže badenske mekušce Medvednice. Znanstveno je revidirana skupina Pectinidae (školjkaši) i opisani su novi nalazi planktonskih puževa Pteropoda iz „Čučerskog“ i „Zelinskog“ razvoja. Uz njih, zabilježena je rijetka i specijalizirana fauna školjkaša u „Čučerskom“ razvoju, koja ukazuje na specifične paleoekološke prilike u pojedinim razvojem tijekom badena. Nalazi planktonskih puževa ukazuju na periode visokih morskih razina i omogućuju rekonstrukciju migracijskih puteva tijekom badenskih transgresivno-regresivnih ciklusa. Na temelju novih nalaza i dosadašnjih spoznaja, načinjen je pregled utjecaja badenskih transgresivno-regresivnih ciklusa na prostor današnje Medvednice. Zabilježene su naslage transgresivno-regresivnih ciklusa TB 2.4 (NN5 zona) u „Čučerskom“ i „Zelinskom“ razvoju i TB 2.5 (NN6 zona) u sva tri razvoja. Pretpostavljena je mogućnost taloženja morskih naslaga i tijekom najstarijeg ciklusa [(?) TB 2.3 (NN4 zona)] u nekadašnjim najdubljim dijelovima paleoreljefa u „Čučerskom“ razvoju. Mogući migracijski put fauni mekušaca tijekom starijeg badena bio je pretpostavljeni „Transtetijski koridor“ na zapadu, koji je vjerojatno bio otvoren do gornjeg badena, kada je postojala i veza s istočnim dijelom Paratethysa.

Ključne riječi: mekušci, srednji miocen, baden, Medvednica, Paratethys

Rad sadrži: 214 + XV stranica, 66 slika, 6 tablica, 301 literaturni navod

Jezik izvornika: hrvatski

Rad je pohranjen u: Knjižnici Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja, Središnjoj geološkoj knjižnici Geološkog zavoda Prirodoslovno-matematičkog fakulteta i Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu

Mentori: Prof.dr.sc. Jasenka Sremac, PMF, Sveučilište u Zagrebu  
Dr.sc. Davor Vrsaljko, HPM, Zagreb

Ocjenjivači: Doc. dr. sc. Đurđica Pezelj, PMF, Sveučilište u Zagrebu  
Izv. prof. dr. sc. Marijan Kovačić, PMF, Sveučilište u Zagrebu  
Prof. dr. sc. Davor Pavelić, RGNF, Sveučilište u Zagrebu

Rad prihvaćen: 8. prosinca 2017.



## BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Geology

Doctoral thesis

PALEOECOLOGY AND BIOSTRATIGRAPHY OF THE BADENIAN (MIDDLE MIOCENE) DEPOSITS OF  
THE MEDVEDNICA MT. BASED ON MOLLUSKS AND ASSOCIATED FOSSIL ORGANISMS

MARIJA BOŠNJAK

Thesis completed in the Croatian Natural History Museum, Demetrova 1, Zagreb and in Division of Geology and Paleontology, Department of Geology, Faculty of Science, Horvatovac 102a, Zagreb.

**Abstract:** During the Miocene, Paratethys Sea flooded a large part of present day northern Croatia. Because of the different composition of the rock substrate and expressed paleorelief, the transgressive deposits differ by age, lithological and paleontological characteristics. In the Medvednica area, Middle Miocene marine environments can be divided into three groups (“Doljanski”, “Čučerski” and “Zelinski” development), based on paleoecology and fossil fauna. Based on mollusks and associated fossil fauna, each development can be defined and clarified within by facies. Carried out research has supplemented existing collections of the Croatian Natural History Museum, which contain Badenian marine mollusks of Medvednica Mt., with new finds of bivalves and gastropods from all three developments. As part of this research, revision of these museum collections was carried out. Specimens of Pectinidae family (bivalves) have been scientifically revised, as well as new findings of planktic gastropod - pteropods from “Čučerje” and “Zelina” development. Along with them, rare and specialized bivalve fauna was recorded in “Čučerje” development, pointing to specific paleoecological conditions in certain Badenian developments. Findings of planktic gastropods indicate high sea levels, and allow reconstruction of migratory pathways during transgressive-regressive cycles in the Badenian. Based on the new findings and synthesis of present knowledge, an overview of transgressive-regressive cycles during the Badenian on today's Medvednica area was made. Deposits of transgressive-regressive cycle TB 2.4 (NN5 zone) are recorded in “Čučerje” and “Zelina” development and TB 2.5 (NN6 zone) in all three developments. Possibility of marine deposition in the oldest cycle [(?) TB 2.3 (NN4 zone)] is assumed in the former deepest parts of paleorelief in “Čučerje” development. Possible migratory path of mollusks in the Early Badenian was supposed “Transtethyan Corridor” in the west, which was probably opened until the Late Badenian, when existed also connection between Central and Eastern Paratethys.

**Keywords:** Mollusks, Middle Miocene, Badenian, Medvednica Mt., Paratethys

Thesis contains: 214 + XV pages, 66 figures, 6 tables, 301 references

Original in: Croatian

Thesis deposited in: Library of the Croatian Natural History Museum, Central geological library, Horvatovac 102a, Zagreb and the National and University library in Zagreb

Supervisors: Professor Jasenka Sremac, Faculty of Science, Zagreb

PhD Davor Vrsaljko, Croatian Natural History Museum, Zagreb

Reviewers: Doc. dr. sc. Đurđica Pezelj, Faculty of Science, Zagreb

Associate Professor Marijan Kovačić, Faculty of Science, Zagreb

Professor Davor Pavelić, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, Zagreb

Thesis accepted: December 8th, 2017

## POPIS SLIKA U TEKSTU

<b>Slika 3.1.</b> Geotektonske jedinice na mjestu nekadašnjeg Tethys oceana (prilagođeno prema Karami et al., 2011).....	12
<b>Slika 3.2.</b> Podjela Paratethysa (prema Kováč et al., 2017) .....	13
<b>Slika 3.3.</b> Pregled promjena stratigrafskog nazivlja srednjomiocenskih (badenskih) naslaga na Medvednici od 1908. do 2015. godine (prilagođeno prema Gorjanović-Kramberger, 1908b; Kochansky, 1944a; Kochansky-Devidé, 1957; Kranjec, 1962, 1963, Šikić L., 1967; Šikić, K. et al., 1979; Basch, 1983; Ćorić et al., 2009 i Pavelić, 2015) i usporedba današnje podjele miocena (Piller et al., 2007; Gradstein et al., 2012; International Commission on Stratigraphy, 2017).....	17
<b>Slika 3.4.</b> Podjela badena u Centralnom i Istočnom Paratethysu (prema literaturi na slici). Navedene starosti (sivom bojom) preuzete su iz pojedinih radova, gdje su podatci bili dostupni. ....	18
<b>Slika 3.5.</b> Rasponi temperatura tijekom badena na kopnu (flora, vertebrata; obilježeno smeđom bojom) i temperature morske vode (mekušci, foraminifere i mahovnjaci; obilježeno plavom bojom) prema literaturi na slici .....	21
<b>Slika 3.6.</b> Paleogeografska rekonstrukcija napredovanja morske transgresije tijekom donjeg badena u (a) NN4 zoni (TB 2.3) i (b) NN5 zoni (TB 2.4) (prilagođeno prema Kováč et al., 2007); c) pripadajući transgresivno-regresivni ciklusi (TB 2.3 i TB 2.4) prema navedenoj literaturi. ....	24
<b>Slika 3.7.</b> Paleogeografija Centralnog i Istočnog Paratethysa tijekom donjeg badena s ucrtanim morskim prolazima (prilagođeno prema Studencka et al., 1998).....	25
<b>Slika 3.8.</b> a) Paleogeografska rekonstrukcija tijekom srednjeg badena s naglašenom regresivnom fazom između transgresivno-regresivnih ciklusa TB 2.4 i TB 2.5 (prilagođeno prema Kováč et al., 2007); b) pripadajući transgresivno-regresivni ciklusi (TB 2.4 i TB 2.5) prema navedenoj literaturi. ....	27
<b>Slika 3.9.</b> a) Paleogeografska rekonstrukcija napredovanja morske transgresije tijekom gornjeg badena s obilježenim smjerom napredovanja transgresije, NN6 zona (prilagođeno prema Kováč et al., 2007); b) pripadajući transgresivno-regresivni ciklus (TB 2.5, NN6 zona) prema navedenoj literaturi. ....	29
<b>Slika 3.10.</b> Paleogeografija Centralnog i Istočnog Paratethysa tijekom gornjeg badena s ucrtanim morskim prolazima (prilagođeno prema Studencka et al., 1998).....	30
<b>Slika 3.11.</b> Područje Panonskog bazenskog sustava (prilagođeno prema Kováč et al., 2007). 31	

<b>Slika 3.12.</b> Sjevernohrvatski bazen u jugozapadnom dijelu Panonskog bazenskog sustava; crvena iscrtkana linija obilježava granicu između bazena Hrvatskog zagorja i Sjevernohrvatskog bazena (prilagođeno prema Márton et al., 2002; Pavelić, 2005 i Ustaszewski et al., 2014) .....	32
<b>Slika 3.13.</b> Položaj depresija Sjevernohrvatskog bazena i ostale jedinice Panonskog bazenskog sustava (prilagođeno prema Malvić, 2012) .....	33
<b>Slika 4.1.</b> Geografski položaj istraživanog područja (preuzeto s <i>Google Earth</i> ). .....	35
<b>Slika 4.2.</b> „Cjeline“ Medvednice prema Šikić, K. (1995) (preuzeto s <i>Google Earth</i> ). .....	36
<b>Slika 4.3.</b> Istraživana trasa u jugozapadnom dijelu Medvednice, lokalitet Dubravica (preuzeto s <i>Google Earth</i> ) .....	37
<b>Slika 4.4.</b> Istraživana trasa u središnjem dijelu Medvednice, lokalitet Vejalnica (preuzeto s <i>Google Earth</i> ). .....	37
<b>Slika 4.5.</b> Istraživana trasa u sjevernom dijelu Medvednice, lokalitet Marija Bistrica (preuzeto s <i>Google Earth</i> ). .....	38
<b>Slika 4.6.</b> Geološka karta Medvednice (prilagođeno prema Tomljenović et al., 2008) .....	39
<b>Slika 4.7.</b> Istraživani izdanci na lokalitetu Dubravica (položaj u istraživanom dijelu dan je na slici 4.3.): <b>a)</b> stup „Dubravica“; <b>b)</b> izdanak uz cestu iznad stupa „Dubravica“ .....	44
<b>Slika 4.8. a)</b> Geološka karta dijela Medvednice (isječak OGK list Zagreb prema Šikić K. et al., 1978) s obilježenim istraživanim područjem Dubravica. Mjerilo: 1 km. Stratigrafska legenda (prema HGI, 2009 i Velić & Vlahović, 2009). <b>b)</b> Shematizirani geološki stup „Dubravica“ (prilagođeno prema Bošnjak et al., 2014). Starost određena prema Šikić L. (1967), Kranjec et al. (1973), Vrsaljko et al. (2006) i Gruber (2011) .....	45
<b>Slika 4.9. a) i b)</b> Istraživani izdanak „Vejalnica“ (položaj u istraživanom dijelu dan je na slici 4.4.) .....	49
<b>Slika 4.10. a) a)</b> Geološka karta dijela Medvednice (isječak OGK list Ivanić-Grad prema Basch, 1981) s obilježenim istraživanim područjem Vejalnica. Mjerilo: 1 km. Stratigrafska legenda (prema HGI, 2009 i Velić & Vlahović, 2009). <b>b)</b> Shematizirani geološki stup „Vejalnica“. Starost određena na temelju mekušaca i analize vapnenačkog nanoplanktona (Š. Aščić) prema Martini (1971) .....	50
<b>Slika 4.11.</b> Istraživani izdanci na području ceste Adamovec-Marija Bistrica (Slika 4.5.): <b>a)</b> izdanci s oštrižištima i briozojima; <b>b)</b> izdanak s pteropodnim laporima .....	53
<b>Slika 4.12.</b> Istraživani izdanci na području ceste Adamovec-Marija Bistrica (Slika 4.5.): <b>a) i b)</b> stijene iz baze transgresije .....	54
<b>Slika 4.13. a)</b> Geološka karta dijela Medvednice (isječak OGK list Ivanić-Grad prema Basch, 1981) s obilježenim istraživanim područjem okolice Marije Bistrice. Mjerilo: 1 km.	

Stratigrafska legenda (prema HGI, 2009 i Velić & Vlahović, 2009). <b>b)</b> Shematizirani geološki stup „Marija Bistrica“. Starost određena na temelju analize vapnenačkog nanoplanktona (Š. Aščić prema Martini (1971) u Repac (2017).....	55
<b>Slika 6.1.</b> Odnos broja vrsta i broja primjeraka badenske morske faune u zbirci „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“ .....	64
<b>Slika 6.2.</b> Odnos broja taksona i primjeraka mekušaca u zbirci „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“.....	64
<b>Slika 6.3.</b> Odnos broja taksona mekušaca iz zbirke „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“ prikupljenih u „Doljanskom“ i „Čučerskom“ razvoju .....	65
<b>Slika 6.4.</b> Odnos broja primjeraka mekušaca iz zbirke „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“ prikupljenih u „Doljanskom“ i „Čučerskom“ razvoju .....	65
<b>Slika 6.5.</b> Broj taksona i primjeraka miocenske fosilne faune Medvednice u zbirkama V. Kochansky-Devidé .....	67
<b>Slika 6.6.</b> Broj taksona i primjeraka mekušaca u zbirkama V. Kochansky-Devidé .....	67
<b>Slika 6.7.</b> Broj taksona mekušaca iz zbirke V. Kochansky-Devidé prikupljenih unutar pojedinog miocenskoga morskog razvoja na Medvednici.....	68
<b>Slika 6.8.</b> Broj primjeraka mekušaca iz zbirke V. Kochansky-Devidé prikupljenih unutar pojedinog miocenskoga morskog razvoja na Medvednici.....	68
<b>Slika 6.9.</b> Odnos izvornog broja porodica školjkaša u Kochansky-Devidé (1944a, 1957) u odnosu na revizijom obuhvaćene primjerke .....	71
<b>Slika 6.10.</b> Broj vrsta školjkaša koji imaju žive srodnike u Jadranskom moru među revidiranim vrstama školjkaša zastupljenih u muzejskim zbirkama .....	71
<b>Slika 6.11.</b> Odnos izvornoga broja porodica puževa u Kochansky-Devidé (1944a, 1957) u odnosu na revizijom obuhvaćene primjerke .....	72
<b>Slika 6.12.</b> Broj vrsta puževa koji imaju žive srodnike u Jadranskom moru među revidiranim vrstama puževa zastupljenih u muzejskim zbirkama.....	72
<b>Slika 6.13.</b> Mjereni elementi ljuštura pektinida (prilagođeno prema Mandić, 2000) .....	74
<b>Slika 6.14.</b> Broj prikupljene fosilne faune školjkaša i puževa prema mjestu prikupljanja (razvoju badena na Medvednici) i razini odredbe školjkaša i puževa (Prilog 2.3.). .....	97
<b>Slika 6.15.</b> Usporedba visine i širine kućice prikupljenih primjeraka <i>Vaginella austriaca</i> Kittl, 1886 na Medvednici (crni trokuti) s primjercima iz Centralnog Paratethysa (bijeli trokuti) (djelomično prema Bošnjak et al., 2017a i referencama u radu).....	114

<b>Slika 6.16.</b> Vrijednosti apikalnog kuta primjeraka <i>Vaginella austriaca</i> Kittl, 1886 s Medvednice u usporedbi s primjercima iz Centralnog Paratethysa (djelomično prema Bošnjak et al., 2017a i referencama u radu).....	114
<b>Slika 7.1.</b> Ukupan broj taksona i primjeraka fosilne faune iz miocenskih morskih naslaga Medvednice u obrađenim zbirkama. ....	119
<b>Slika 7.2.</b> Ukupan broj taksona i primjeraka fosilnih mekušaca u obrađenim muzejskim zbirkama.....	120
<b>Slika 7.3.</b> Zastupljenost obrađenih taksona mekušaca po predloženim razvojjima badena na Medvednici prema Kochansky (1944a).....	121
<b>Slika 7.4.</b> Broj primjeraka obrađenih mekušaca po predloženim razvojjima badena na Medvednici prema Kochansky (1944a).....	121
<b>Slika 7.5.</b> Odnos broja taksona i primjeraka fosilnih mekušaca između zatečenog broja u muzejskim zbirkama i novoprikupljenog materijala .....	123
<b>Slika 7.6.</b> Odnos broja taksona u muzejskim zbirkama i prikupljenih primjeraka (a) školjkaša, (b) puževa .....	124
<b>Slika 7.7.</b> Odnos broja primjeraka u muzejskim zbirkama i prikupljenih primjeraka a) školjkaša, b) puževa .....	124
<b>Slika 7.8.</b> Popis prikupljene fosilne faune školjkaša (a) i (b) puževa uključene u prikaz novoprikupljenog materijala na slikama 7.5., 7.6. i 7.7.....	125
<b>Slika 7.9.</b> Odnos zatečene razine odredbe taksona među odabranim primjercima školjkaša	128
<b>Slika 7.10.</b> Odnos istraživanih taksona školjkaša s i bez literaturnih podataka.....	128
<b>Slika 7.11.</b> Broj primjeraka (a) taksona određenih na razini roda i podroda, (b) taksona sa zadržanim zatečenim nazivljem i (c) taksona s novim nazivljem (prema Prilogu 6.2.1.).....	130
<b>Slika 7.12.</b> Odnos zatečene razine odredbe taksona među odabranim primjercima puževa.	131
<b>Slika 7.13.</b> Odnos istraživanih taksona puževa s i bez literaturnih podataka.....	131
<b>Slika 7.14.</b> Odnos između broja primjeraka (a) taksona određenih na razini roda i podroda, (b) taksona sa zadržanim zatečenim nazivljem i (c) taksona s novim nazivljem (prema Prilogu 6.2.2.).....	133
<b>Slika 7.15.</b> Kvaliteta sačuvanosti primjeraka školjkaša i puževa iz muzejskih zbirki po kategorijama 1, 2 i 3. ....	134
<b>Slika 7.16.</b> Jadransko more. a) Geografski položaj. b) Podjela Jadranskog mora po dubini. Slike prilagođene prema (Mc Kinney, 2007).....	140

<b>Slika 7.17.</b> Odnos prikupljenih primjeraka fosilnih školjkaša koji imaju živiće srodnike u Jadranskom moru u odnosu na mjesto nalaska („razvoj“) na Medvednici. ....	142
<b>Slika 7.18.</b> Odnos prikupljenih primjeraka fosilnih puževa koji imaju živiće srodnike u Jadranskom moru u odnosu na mjesto nalaska („razvoj“) na Medvednici. ....	143
<b>Slika 7.19.</b> Anaerobnom oksidacijom metana nastaje sulfat koji se otpušta u okoliš. Na mjestima gdje sulfidima bogata voda izlazi na morsko dno, nastanjuju se organizmi koncentrično oko njega, tako da su najbliže oni organizmi koji podnose najviše koncentracije (bakterije, kolutićavci, školjkaši). <b>a)</b> Zajednica u okolišu s metanskim ispuštima ( <a href="https://www.sciencelearn.org.nz/images/507-a-typical-cold-seep-community">https://www.sciencelearn.org.nz/images/507-a-typical-cold-seep-community</a> , preuzeto u svibnju 2017.); <b>b)</b> kemosimbioza ( <a href="https://phys.org/news/2016-08-specialized-life-abound-arctic-methane.html">https://phys.org/news/2016-08-specialized-life-abound-arctic-methane.html</a> , preuzeto u svibnju 2017.).....	145
<b>Slika 7.20.</b> Biozone miocena utvrđene na temelju fosilnih mekušaca (Vrsaljko, 2003), s obilježenim (žuti okvir) badenskim zonama.....	151
<b>Slika 7.21.</b> Sinteza dosadašnjih i novih spoznaja o badenskim transgresivno-regresivnim ciklusima na Medvednici. Brojevi 1, 2, i 3 obilježavaju badenske transgresivno-regresivne cikluse (TB 2.3, TB 2.4 i TB 2.5). Slova pored brojeva 1, 2, i 3 obilježavaju literaturu.	154
<b>Slika 7.22.</b> Morski prolazi na području Paratethysa tijekom badena (prilagođeno prema Palcu, et al., 2017).....	158
<b>Slika 7.23.</b> Rasprostranjenost vrsta <i>Limacina valvatina</i> (Reuss, 1867) (bijeli krugovi), <i>Clio fallauxi</i> (Kittl, 1886) (bijeli pravokutnici), <i>Clio pedemontana</i> (Mayer, 1868) (crni pravokutnici) i <i>Vaginella austriaca</i> Kittl, 1886 (crni trokuti) tijekom donjeg i srednjeg badena (podjela prema Piller et al., 2007) u Paratethysu (prilagođeno prema Bošnjak et al., 2017a) .....	159
<b>Slika 7.24.</b> Rasprostranjenost vrsta <i>Limacina valvatina</i> (Reuss, 1867) (bijeli krugovi) i <i>Vaginella austriaca</i> Kittl, 1886 (crni trokuti) tijekom gornjeg badena (podjela prema Piller et al., 2007) u Paratethysu (prilagođeno prema Bošnjak et al., 2017a).....	162

## POPIS TABLICA

<b>Tablica 1.</b> Mjere primjeraka telinida .....	102
<b>Tablica 2.</b> Dimenzije mjerenih primjeraka roda <i>Clio</i> .....	112
<b>Tablica 3.</b> Mjere primjeraka <i>Vaginella austriaca</i> Kittl, 1886 prikupljenih na Medvednici	115
<b>Tablica 4.</b> Mjere primjeraka <i>Limacina valvatina</i> (Reuss, 1867) prikupljenih na Medvednici .....	117
<b>Tablica 5:</b> Regionalna i stratigrafska rasprostranjenost pronađenih vrsta pteropoda na Medvednici u starijim badenskim naslagama Paratethysa (prema Bošnjak et al., 2017a i referencama u radu).....	159
<b>Tablica 6:</b> Regionalna i stratigrafska rasprostranjenost vrsta <i>Limacina valvatina</i> (Reuss, 1867) u badenskim naslagama Paratethysa (prema Bošnjak et al., 2017a i referencama u radu).....	161

## **POPIS PRILOGA**

**Prilog 2.1.** Popis objavljenih i neobjavljenih radova o badenskim (srednjomiocenskim) naslagama Medvednice, s naglaskom na biostratigrafiji i mekušcima.

**Prilog 2.2.1.** Popis zabilježenih badenskih morskih školjkaša na području Medvednice (prema navedenoj literaturi).

**Prilog 2.2.2.** Popis zabilježenih badenskih morskih puževa na području Medvednice (prema navedenoj literaturi).

**Prilog 2.2.3.** Popis ostalih zabilježenih badenskih morskih mekušaca na području Medvednice (prema navedenoj literaturi).

**Prilog 2.3.** Popis obrađene miocenske morske faune Medvednice zastupljene u fundusu Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja i zbirka Vande Kochansky-Devidé (1944, 1957).

**Prilog 6.2.1.** Revizija nazivlja badenskih školjkaša iz obrađenih muzejskih zbirki HPM-a.

**Prilog 6.2.2.** Revizija nazivlja badenskih puževa iz obrađenih muzejskih zbirki HPM-a.

**Prilog 6.3.** Mjere revidiranih primjeraka školjkaša Pectinidae.

**Prilog 7.4.1.** Ekologija živućih srodnika badenskih školjkaša obuhvaćenih provedenim istraživanjem.

**Prilog 7.4.2.** Ekologija živućih srodnika badenskih puževa obuhvaćenih provedenim istraživanjem.



# 1. UVOD

Područje Medvednice tijekom miocena paleogeografski pripada Centralnom Paratethysu, a geotektonski jugozapadnom rubu Panonskoga bazenskog sustava (Rögl, 1998, 1999; Pavelić, 2001, 2002, 2005; Harzhauser & Piller, 2007; Kováč et al., 2007; Piller et al., 2007). Na prijelazu iz donjeg u srednji miocen nastupila je paleogeografska promjena obilježena transgresivno-regresivnim ciklusima, koji se odražavaju u sedimentnom zapisu. U tim srednjomiocenskim, badenskim naslagama (langij, stariji seraval) prate se tragovi morskih transgresija koje su preplavile ovaj prostor i omogućile taloženje raznolikih fosilifernih sedimenata. Srednjomiocenska morska transgresija podudara se i s vremenom miocenskog klimatskog optimuma i vrhuncem paleobioraznolikosti među puževima i školjkašima, koji su otvorene morske prolaze koristili kao migracijske puteve iz drugih, susjednih morskih područja (npr. Zachos et al., 2001; Harzhauser & Piller, 2007). Badenske morske naslage bogate fosilnom građom rasprostranjene su duž padina cijele Medvednice. Te su naslage proučavane od samih začetaka geološko-paleontoloških istraživanja na području sjeverne Hrvatske, kao i ostatci fosilne faune prikupljeni od strane raznih istraživača. Geološko-paleontološkim istraživanjima s kraja 19. stoljeća, među ostalim su se razvijala i saznanja o stratigrafskim odnosima donjomiocenskih i srednjomiocenskih naslaga Medvednice, sastavu fosilnih zajednica i njihove promjene. Na prvim stratigrafskim istraživanjima miocenskih naslaga Medvednice radio je Dragutin Gorjanović-Kramberger prilikom izrade Geologijske prijegledne karte, list Zagreb (1908a,b). Prve rezultate biostratigrafskih istraživanja miocenskih morskih naslaga Medvednice objavila je Vanda Kochansky-Devidé (1944a,b, 1957). Navedeni radovi i danas predstavljaju temeljne radove za proučavanje miocenske morske faune Medvednice. Primjerci koje su Dragutin Gorjanović-Kramberger i Vanda Kochansky-Devidé prikupili prilikom tih istraživanja dio su fundusa Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja u Zagrebu. Upravo su te, primjercima badenskih morskih mekušaca bogate zbirke, kao i dio opusa V. Kochansky-Devidé inspirirale temu ove disertacije i potaknule znatizelju za provjerom teza o badenskim morskim naslagama Medvednice koje je V. Kochansky-Devidé postavila u svojoj disertaciji (Kochansky, 1944a).

Kochansky (1944a) je detaljno obradila badensku morsku faunu i okoliše Medvednice podijelivši badenske naslage Medvednice u tri razvoja: a) „Doljanski“ razvoj u jugozapadnom dijelu Medvednice, b) „Čučerski“ razvoj u središnjem dijelu Medvednice, i c) „Zelinski“



razvoj u sjevernom i sjeveroistočnom dijelu Medvednice. U opisu svakog od razvoja Kochansky (1944a) navodi i bogatu zajednicu mekušaca i prateće faune. Jedan od ciljeva ove disertacije bio je provjeriti predloženu trodijelnu podjelu badenskih okoliša Medvednice, čiji se facijesi mogu definirati na temelju mekušaca i prateće fosilne faune. Drugi cilj bio je rekonstruirati migracijski put mekušaca za vrijeme badenskih transgresija, za što je bilo bitno istražiti lokalitete sa sačuvanim sedimentima iz baze transgresije. Glavninu analizirane fosilne faune mekušaca činili su primjerci iz muzejskih zbirki, a dio građe prikupljen je i prilikom terenskih istraživanja. Analiza prikupljene fosilne faune omogućila je definiranje ekoloških prohtjeva mekušaca, osobito dubokomorskih i planktonskih, te interpretaciju paleookoliša.

## 2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

O srednjomiocenskim naslagama Medvednice objavljen je niz radova i napisani su brojni diplomski radovi te nekoliko magistarskih i doktorskih disertacija, a područje istraživanja aktualno je i danas. Kako je tema ove doktorske disertacije vezana za badenske (srednjomiocenske) naslage rasprostranjene na području Medvednice, popis dostupnih radova o biostratigrafiji tih naslaga nalazi se u Prilogu 2.1. U pregledu dosadašnjih istraživanja prikazanih u ovom poglavlju, podebljano označeni radovi korišteni su kao temeljni radovi, jer se odnose na biostratigrafiju badenskih naslaga Medvednice i prateće mekušce. Popis ranije pronađenih nalaza mekušaca u badenskim naslagama Medvednice nalazi se u Prilozima 2.2.1, 2.2.2 i 2.2.3. U Prilogu 2.3. dan je popis obrađene faune mekušaca iz badenskih naslaga Medvednice, koji je zastupljen u fundusu Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja i zbirka Vande Kochansky-Devidé (1944a, 1957) te je dopunjen novim nalazima tijekom provedenog terenskog istraživanja. Prikazan historijat radova o geološko-paleontološkim istraživanjima badenskih naslaga Medvednice citiran je prema starijim radovima (Šikić K. et al., 1979; Basch, 1983; Herak 2002, 2006) i autorima (navedeni u tekstu), a kompletan historijat do 1992. godine dostupan je u Magaš B. (1975, 1995) i Magaš B. & Kochansky-Devidé (1983).

Pod današnjim nazivom baden obuhvaćeni su stariji nazivi iz hrvatskih radova, „torton“ i „mediteran“ (detaljnije o starijim nazivima kata baden i njihovom kronostratigrafskom odnosu prema današnjem shvaćanju badena opisano je u potpoglavlju 3.2). Isto se odnosi i na naziv „tercijar“, koji se također navodi u ovom poglavlju, a umjesto kojeg se danas koriste nazivi kenozojskih perioda paleogen i neogen (prema International Chronostratigraphic Chart, International Commission on Stratigraphy, 2017).

Osnivanjem Geološkog zavoda u Beču, u drugoj polovici 19. stoljeća, hrvatske krajeve počinju istraživati austrougarski geolozi. Istodobno s njima, i hrvatski prirodoslovci započinju geološko-paleontološka istraživanja Medvednice.

Prvi zapisi o geološkom istraživanju Zagrebačke gore potječu od Vukotinovića (1855). U obliku izvješća za sjednicu Geološkog instituta (njemački: Geologische Reichsanstalt) u Beču ukratko je opisao „tercijarne“ naslage između Zagreba i Podsuseda. Navodi nalaze fosilnih biljaka, mekušaca, ježinaca i riba.

Foetterle je istraživao područje sjeverozapadne Hrvatske i u izvješćima navodi i „tercijarne“ naslage Zagrebačke gore (1861/1862).

Do tada prikupljeni geološki podatci objedinjeni su u preglednoj geološkoj karti Austro-Ugarske Monarhije u mjerilu 1:576.000, list VI (Hauer, 1867–1871), na kojoj je prikazano i područje Hrvatske.

Prva geološka karta cijelog područja Medvednice sadržana je u otisku Vukotinovićevoga teksta (1860) iz 1859. godine o geološkim odnosima Zagrebačke gore. Vukotinović nastavlja istraživanja „tercijarnih“ naslaga okolice Zagreba. Fosilne nalaze jugozapadnog dijela Medvednice prikazao je u radu 1870. godine. Ukratko opisuje geološke odnose i građu Zagrebačke gore, podijelivši ju u „tri odsjeka: silurni, triasov i trećedobni“. Podrobnije u istom radu opisuje nalaze fosila iz Suseda i daje popis nađene fosilne flore i faune: riba, mekušaca (Prilozi 2.2.1. i 2.2.2.), koralja i ježinaca. Također uklatko opisuje i područje Vrapča s navodima fosilne faune mekušaca (Prilozi 2.2.1. i 2.2.2.), foraminifera i fosilnog bilja. U detaljnijem prikazu „tercijarnih“ naslaga južne strane Zagrebačke gore (od Ivanca do Kašine), Vukotinović (1873) razlikuje „miocenske“ i „neogenske brakične“ naslage. Uz opise istraživanih lokaliteta navodi i nađenu fosilnu faunu mekušaca (Prilozi 2.2.1. i 2.2.2.), koralja i ježinaca, a spominje foraminifere i mahovnjake.

Pilar (1881) opisuje stijene Zagrebačke gore, i „tercijarne“ naslage dijeli na „mediteranski kat, ceritijske i kongerijske slojeve“. Detaljnije navodi litotamnijske vapnence i njihov razvoj, a također daje popis nađene faune mekušaca (Prilozi 2.2.1. i 2.2.2.) i druge faune „mediteranskog kata“. U tom je radu Pilar dao prikaz geološke građe, stratigrafski slijed i geotektonsku skicu Medvednice.

Proučavanje razvoja stratigrafskih odnosa morskih srednjomiocenskih naslaga Medvednice općenito je započeo Dragutin Gorjanović-Kramberger. U radu iz 1882. godine o „spongijskom laporu“ iz Vrapča daje listu osamnaest vrsta foraminifera, koja predstavlja prvi objavljeni popis „tortonskih“ foraminifera Zagrebačke gore. Gorjanović-Kramberger (1894) opisuje geološke odnose Samoborske i Žumberačke gore te daje osvrt na geotektonsku interpretaciju Zagrebačke gore (jugozapadni i sjeverozapadni dio). Prema tom radu, Samoborska i Zagrebačka gora činile su cjelinu do „tercijara“. Tijekom „tercijara“ Zagrebačku goru predstavljala su četiri otoka (Sljemenski, Zelinski, Susedski i Humski, vulkanski otok), koja su „zalijepljena tercijarnim sedimentima“. U istome radu autor daje geološku kartu Samoborske i Žumberačke gore, sa zapadnim dijelom Medvednice. **Gorjanović-Kramberger (1904a,b)** izdaje tumač geološke karte Zlatar–Krapina, na kojoj su obuhvaćeni i sjeverni obronci Zagrebačke gore s naslagama srednjeg miocena (litavca). U tumaču geološke karte Zagreb, **Gorjanović-Kramberger (1908a,b)** Zagrebačku goru opisuje

kao „stari razlomljeni otok sa svih strana okružen tercijskim tvorevinama koje transgrediraju preko starijih naslaga“. Među „tercijarnim“ naslagama opisuje eocenske, oligocenske, miocenske („stariji mediteran“, „mlađi mediteran“ i sarmat) i pliocenske naslage.

Koch (1922) opisuje „tercijarnu“ faunu Hrvatske, među kojom su i miocenski mekušci iz Podsuseda pronađeni u „mediteranskim“ naslagama. Navodi da su te naslage razvijene slično kao i naslage Bečke kotline, u facijesima obalnih konglomerata, litotamnijskih vapnenaca i fosilifernih lapora. Daje popis nađene faune mekušaca (Prilozi 2.2.1 i 2.2.2.), koralja, ježinaca i morskih sisavaca.

Šuklje (1938) pored „tercijarne“ faune kod Otruševca u Samoborskoj gori opisuje i onu iz Vrapča kod Zagreba. Navodi da „mediteranske naslage“ čine litotamnijski vapnenci (obalni sediment) i istovremeni plavkasti, glineni lapori (dubokomorski sediment) te da je usporedivo s litavskim „tercijarom“ Bečke kotline. Detaljnije opisuje litotamnijski vapnenac i navodi tri vrste litotamnija.

Prvi prikaz i rezultate biostratigrafskih istraživanja srednjomiocenskih morskih naslaga na području Medvednice dala je **Kochansky (1944a)** i **Kochansky-Devidé (1957)**, a izvješće o objavljenom istraživanju s presjekom geološko-paleontoloških karakteristika morskih miocenskih naslaga Medvednice dala je **1944b**. Kochansky je u doktorskoj disertaciji (**1944a**) detaljno obradila badensku morsku faunu i okoliše Medvednice. Podijelila je badenske naslage Medvednice u tri razvoja:

a) „*Doljanski*“ ili *jugozapadni razvoj* u jugozapadnom dijelu Medvednice (od G. Ivanca u Zagorju preko Jareka, Dolja, Bizeka, G. Stenjevca, Vrapča, Krvarića, Šestina, Gračana do Blizneca),

b) „*Čučerski*“ ili *središnji razvoj* u središnjem dijelu Medvednice (Čučerje, Goranci, D. Planina, Sopnica, G. Kašina, G. Glavnica, Moravče, Nespeš), i

c) „*Zelinski*“ ili *sjeveroistočni razvoj* u sjevernom i sjeveroistočnom dijelu Medvednice (od Nespeša, Psarjeva, Kalinja do Orešja i sjeverno prema Mariji Bistrici).

U opisima razvoja, **Kochansky (1944a)** navodi zajednicu mekušaca i prateće faune, što čini najbogatiji popis fosila iz badenskih naslaga Medvednice. Kochansky (1944a,b) također navodi neobjavljena istraživanja Dragutina Gorjanović-Kramberger, prilikom kojih je na Medvednici prikupio bogatu miocensku faunu. Kako bi što detaljnije prikazala istraživanu fosilnu faunu Medvednice, Kochansky (1944a) svom popisu pridodaje i primjerke koje je prikupio D. Gorjanović-Kramberger, a spominje i navode nađene faune od strane drugih autora (npr. Pilar, Koch). **Kochansky-Devidé** je radovima (**1957**, 1973) nastavila istraživanje

razvoja stratigrafskih odnosa srednjomiocenskih morskih naslaga Medvednice. U radu iz 1957. godine prikazuje dijelom dopunjen i revidirani popis badenske faune obrađene u doktorskoj disertaciji. Zbirke miocenske faune Medvednice koje je prikupila V. Kochansky-Devidé (1944a, 1957) danas se čuvaju u fundusu Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja u Zagrebu.

Razvojem naftnogeološke industrije i istraživanja u drugoj polovici 20. stoljeća razvila se nova grana paleontologije, mikropaleontologija, koja je važna za rješavanje problema biostratigrafije, pa tako i stratigrafskih odnosa miocenskih naslaga.

Pavlovsky (1959) obrađuje badenske foraminifere, heterostegine, Hrvatske u svrhu stratigrafskih istraživanja miocenskih naslaga. S područja Medvednice građa je prikupljena na lokalitetima u jugozapadnom dijelu (Gornji Stenjevec, Dolje, Podsused) i u središnjem dijelu (Goranci i Trstenik-Muškatnjak). Badenske naslage jugozapadnog dijela Medvednice određene su kao „gornjotortonske“ (*Bulimina-Bolivina* zona). Prema nalazima iz središnjeg dijela Medvednice određena je gornjoburdigalska starost.

**Kranjec (1964)** je kartirao „tercijarne“ naslage jugozapadnog dijela Medvednice i opisao „tortonske“ facijese istraživanog područja. Definira obalne, plitkovodne i dubokomorske naslage, zajedno s bočatim i slatkovodnim naslagama. U području Srednjaka i Jareka nalaze se breče od kršja dolomita, čije se zone šire u smjeru od Podsuseda prema Ivancu. Na lokalitetima Suhodol i Srednjak vidljiva su mjesta transgresije, s fosilnom faunom litotamnija, foraminifera, ježinaca i mekušaca (Prilozi 2.2.1. i 2.2.2). Prema sjeveru na trijaskim dolomitima leže glineni lapori s faunom mekušaca tankih ljuštura (Prilozi 2.2.1. i 2.2.2). U dijelu Jarek-Ivanec Gornji nalaze se lapori, pjeskoviti lapori, pješčenjaci, pjeskoviti vapnenci i vapnenci s fosilnom faunom mekušaca (Prilozi 2.2.1. i 2.2.2).

Muldini-Mamužić (1965) mikropaleontološkim istraživanjima na području sjeverne Hrvatske, zahvaćajući i područje Medvednice, pridonosi određivanju stratigrafskih odnosa miocenskih naslaga. Na području od Kašine do Zeline odredila je morske naslage gornjeg oligocena. Burdigalsku starost naslaga potvrdila je u području Markuševečka Trnava–Trstenik–Donja Planina, te prema foraminiferskoj zajednici okoliš odredila kao priobalni i obalni. U području Laza definira dubokomorski okoliš. Prema foraminiferskim zonama „tortona“, na području Medvednice odredila je *Bulimina-Bolivina* zonu (viši „torton“) i zonu s *Rotalia beccarii* (danas *Ammonia beccarii* zona) (najviši „torton“). Utvrđuje sličnost prilika taloženja tijekom miocena, osobito srednjeg miocena, s onima u Bečkoj kotlini.

**Šikić L. (1967a,b, 1968)** istraživala je miocenske foraminifere jugozapadnog i sjeveroistočnog dijela Medvednice. Prema analizi foraminiferske zajednice utvrdila je da „Doljanski“ razvoj prema Kochansky (1944a) odgovara „gornjem tortonu“, a „Čučerski“ razvoj „donjem tortonu“. Šikić L. dalje navodi da je u široj okolini Sv. Barbare („Čučerski“ razvoj) „gornji torton“ fragmentaran, mikrofauna je siromašna i slična onoj u jugozapadnom dijelu Medvednice. Prema istraživanjima zabilježena je promjena mikrofaune iz slatkovodne u morsku uslijed morske transgresije u karpatu. Na temelju provedenih istraživanja Šikić L. zaključuje da naslage koje su do tada smatrane burdigalskim, pripadaju karpatu („g. helvetu“), a slatkovodne naslage koje su smatrane za gornji oligocen ili oligomiocen, da pripadaju „helvetu s.str.“. Provedenim istraživanjem na Medvednici utvrdila je naslage „helveta s. str.“ („donji helvet“), karpata („gornji helvet“), „donjeg i gornjeg tortona“ i donjeg sarmata.

**Kranjec et al. (1973)** daju rezultate provedenog kartiranja neogenskih naslaga Medvednice i njihovim međusobnim odnosom od jugozapada prema sjeveroistoku. Najveće promjene zabilježene su u naslagama „tortona“, u dijelu Čučerje-Goranci, koji predstavlja najdublju sredinu taloženja s debljinama naslaga do 470 m. Zabilježene su dvije transgresije u naslagama „tortona“. Starija u dijelu zapadne i sjeverne strane Vejalnice do Ivanjkovca i dalje na istok, koja predstavlja dublje ili niže „tortonske“ slojeve. Mlađa transgresija je na liniji Trnava – Medvedski Breg – Sv. Barbara – Gradina i dalje na istok-sjeveroistok, a pripada mlađem „tortonu“. Tada je zabilježeno jače tonjenje jugozapadnog i krajnjeg sjeveroistočnog dijela Medvednice, pa je i transgresija u tom smjeru jača te naslage tog područja čine ekvivalent „gornjotortonskih“ naslaga Čučerje-Goranci. Na sjevernoj i sjeverozapadnoj strani zastupljene su naslage mlađeg „tortona“ s transgresivnim taloženjem na hrptu Marija Bistrica-Oroslavje.

Bajraktarević (1977) u magistarskom radu na temelju foraminifera daje biostratigrafsku, paleoekološku i paleogeografsku usporedbu badenskih naslaga zapadne Hrvatske s područjem Paratethysa. Među istraživanim lokalitetima je i Rožman (jugozapadni dio Medvednice) na kojem prema zajednici mekušaca (Prilozi 2.2.1. i 2.2.2), foraminifera i spužvi određuje *Bulimina-Bolivina* zonu („gornji torton“) priobalnog facijesa.

**Kochansky-Devidé & Bajraktarević (1981)** obrađuju srednji miocen (baden i sarmat) najzapadnijeg ruba Medvednice.

Bajraktarević (1982, 1983, 1984) istražuje dio mikro- i nanofosila srednjeg miocena (baden, sarmat) sjeverne Hrvatske, uključivo i područja Medvednice (jugozapadni i sjeveroistočni dio), te daje biostratigrafiju srednjeg miocena Medvednice.



Novija istraživanja miocenskih naslaga sjeverne Hrvatske rađena su ponajviše za potrebe kartiranja za izradu Osnovne geološke karte SFRJ (M 1:100.000) i Osnovne geološke karte Republike Hrvatske (M 1:50.000). Tim i drugim istraživanjima slatkovodni okoliši pripisivani su otnangu, a prvi morski okoliši razdoblju karpata (npr. **Šikić K. et al., 1979; Basch, 1983**; Jamičić et al., 1987, 1989; Pavelić, 2001, 2002).

U Geološkom vodiču Medvednice (**Šikić K., 1995**), opisana su istraživanja vezana i za neka od područja zahvaćenih ovim istraživanjem: u središnjem dijelu Medvednice Markuševac (Avanić et al., 1995b), Čučerje (Avanić et al., 1995d) i Vejalnica (Avanić et al., 1995c), i u jugozapadnome dijelu Medvednice Gornja Kustošija (Avanić et al., 1995a), Bizek i trasa uz Zelenu magistralu (Pikija et al., 1995a,b) te Gornje Vrapče (Vrsaljko et al., 1995).

Facijese karpatskih i badenskih naslaga na području jugoistočne Medvednice u magistarskom radu opisuje **Avanić (1997)**, u prostoru zahvaćenom između Markuševca i Zeline. Izdvaja šesnaest litofacijesa i definira četiri litostratigrafska člana: Čučerje, Trstenik, Vejalnica i Vrapče. Član Čučerje čine morski sedimenti karpata taloženi u šelfnom okolišu i prijelaznoj zoni između šelfa i obalnog lica. Član Trstenik čine sedimenti taloženi između donjeg obalnog lica i predobalja tijekom karpata i donjeg badena. Sedimenti člana Vejalnica taloženi su tijekom donjeg i gornjeg badena u okolišu prijelazne zone i šelfa. Član Vrapče obuhvaća gornjobadenske sedimente priobalnog dijela. Uz litološke karakteristike navodi i dio dotadašnjih te novo prikupljenih nalaza fosilne faune (plankton i bentos). Zaključuje da krajem karpata dolazi do regresije i oplićavanja, što se nastavlja u donji baden, te da tijekom donjeg badena dolazi do nove morske transgresije na istočnom dijelu terena čije transgresivne naslage prekrivaju paleozojsko-mezozojsku podlogu. Prvo su taloženi sedimenti Trstenik člana, a onda člana Vejalnica. Tijekom gornjeg badena nastavlja se taloženje člana Vejalnica, na koji u nekim dijelovima dolaze priobalni sedimenti člana Vrapče, ukazujući na oplićavanje.

Tomljenović (2002) u doktorskoj disertaciji određuje neke od strukturnih značajki neogenskih naslaga Medvednice.

**Avanić et al. (2003)** obrađuju točke srednjomiocenske morske transgresije na sjevernim padinama Medvednice, u području između mjesta Moravče i Marije Bistrice, gdje badenski sedimenti transgresivno naliježu na paleozojsku podlogu.

**Vrsaljko (2003)** u doktorskoj disertaciji i **Vrsaljko et al. (2005)** uspoređuju stratigrafiju miocenskih naslaga Žumberačkog i Samoborskoga gorja s jugozapadnim dijelom Medvednice i okolnim područjem. **Vrsaljko (2003)** izdvaja srednjo- i gornjomiocenske

litostratigrafske jedinice, i u jugozapadnom dijelu Medvednice (Bizek, Podsused) korelira istraživane lokalitete s litostratigrafskom jedinicom „Vrapče“ gornjobadenske starosti, u kojoj izdvaja tri litofacijesa (grebensko-prigrebenski, lagunsko-estuarijski i šelfni). Također, **Vrsaljko (2003, 2010)** predlaže zoniranje miocenskih naslaga na 19 biozona prema fosilnim mekušcima, i prema toj podjeli badenu odgovara pet biozona: *Myrthea-Tellina-Macoma* zona, *Clavatulla* zona, *Pecten-Ostrea-Cardium* zona, *Lucinoma borealis* zona i *Palliolum zollikoferi* zona.

Bakrač (2005) u doktorskoj disertaciji obrađuje zajednicu palinomorfi u naslagama srednjeg i gornjeg miocena središnje i istočne Hrvatske (uključujući i Medvednicu) te postavlja palinološku zonaciju.

Hajek-Tadesse (2006) u doktorskoj disertaciji određuje ostrakode donjomiocenske i srednjomiocenske starosti na prostoru sjeverne Hrvatske, uključujući i područje Medvednice, te predlaže ostrakodnu zonaciju proučenih naslaga. Na području Medvednice obradila je morske ostrakode karpatsko-badenske starosti u središnjem dijelu (Bidrovec, Čučerje, Vejalnica) i gornjobadenske starosti u jugozapadnom dijelu (Gornje Vrapče). U središnjem dijelu Medvednice, u području Svete Barbare određuje badensku starost, a u Barbara Potoku donjobadensku.

**Vrsaljko et al. (2006)** na temelju mekušaca, foraminifera i ostrakoda daju pregled razvoja okoliša gornjeg badena i sarmata na području Medvednice s popisom važnih fosila. Prema provedenom istraživanju na jugozapadnom i sjeveroistočnom dijelu Medvednice, definiraju četiri facijesa: a) naslage male karbonatne platforme (Gornje Vrapče, Krvarić, Donje Orešje); b) naslage otvorenog mora (Donje Orešje); c) priobalne okoliše smanjenog saliniteta (jugozapadni dio Medvednice); (d) lagune, čije se naslage dijele na dvije grupe: spongitne kalklutite (Podsusedsko Dolje, Gornje Vrapče) i proslojavanje gline, pijeska i lapora (Podsusedsko Dolje, Gornje Vrapče, Donje Orešje). Istraživane naslage sadrže bogatu fosilnu građu koja odražava različite paleoekološke prilike (Prilozi 2.2.1. i 2.2.2.).

Paleoekološku interpretaciju srednjo- i gornjobadenskih naslaga područja Medvednice na temelju zajednica foraminifera i ostrakoda dala je u doktorskoj disertaciji **Pezelj (2006)** i drugim radovima (Pezelj, 2002, 2005, 2015; **Pezelj et al., 2007, 2010, 2014, 2015, 2016, 2017**). **Pezelj (2006)** na temelju badenskih foraminifera u standardnoj biozonaciji naslaga srednjeg miocena, koja vrijedi za područje Centralnog Paratethysa, dodaje zone koje najbolje odgovaraju slijedu na Medvednici. U istraživanju zahvaća jugozapadni, središnji i sjeveroistočni dio Medvednice. Razlikuje okoliše gornjeg batijala tijekom donjobadenske

Gornje lagenidne zone (Glavnica Gornja) i gornjobadenske *Bulimina-Bolivina* zone (Sveta Barbara, Donje Orešje) te rubne morske okoliše gornjobadenske *Ammonia beccarii* ekozone (Borovnjak) i okoliše unutrašnjeg, srednjeg i vanjskog šelfa *Bulimina-Bolivina* zone (Gornje Vrapče, Sveta Barbara, Donje Orešje). U daljnjim radovima nastavlja istraživanja paleoekološke rekonstrukcije područja Medvednice tijekom badena i korelaciju sa širim područjem.

**Mikša & Miletić (2003)** daju popis karakterističnih badenskih fosila područja Dubravice u jugozapadnom dijelu Medvednice (Prilozi 2.2.1. i 2.2.2.).

**Ćorić et al. (2009)** revidiraju podatke (dijelom i s Medvednice) o prvoj transgresiji na granici donjeg i srednjeg miocena u području sjeverne Hrvatske. Na temelju biostratigrafskih istraživanja (vapnenački nanoplankton, planktonske i bentičke foraminifere, dijatomeje i mekušci) zaključuju da morska transgresija u području Medvednice (Čučerje) odgovara starosti od barem 1 milijun godina iznad granice donjeg i srednjeg miocena (NN5 zona, transgresivno-regresivni ciklus TB 2.4).

Bakrač et al. (2012) daju palinološku biozonaciju srednjeg i gornjeg miocena na prostoru sjeverne Hrvatske, a područje istraživanja zahvaća i dio Medvednice.

**Pavelić (2015)** daje prikaz istraživanja o datiranju prve miocenske morske transgresije u području sjeverne Hrvatske.

**Vrsaljko et al. (2015a)** predlažu neformalne litostratigrafske jedinice miocena Medvednice, Žumberka i Samoborskog gorja.

**Tripalo et al. (2015, 2016)** opisuju prvi nalaz ribe-kirurg iz porodice Acanthuridae nađene u gornjobadenskim naslagama jugozapadnog dijela Medvednice.

**Brlek et al. (2016, 2017)** istražuju transgresivnu srednjomiocensku (badensku) granicu na mezozojsku podlogu u sjeveroistočnom dijelu Medvednice (Gornje Orešje).

Kovačić et al. (2016) daju prikaz predbadenskih jezerskih i riječnih okoliša na području Medvednice.

Marković (2017) u doktorskoj disertaciji analizira miocenske tufove Sjevernohrvatskog bazena, uključivo i područje Medvednice. Tufovi prikupljeni u okolini Čučerja taloženi su u plitkom morskom okolišu, a određena im je starost od 14,8 milijuna godina, što odgovara donjem dijelu NN5 zone.

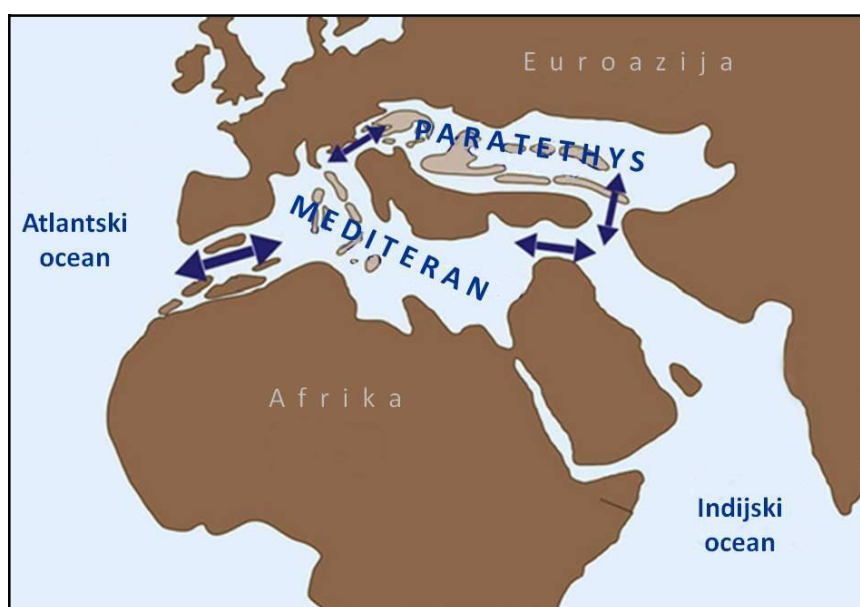
Vrsaljko et al. (2017, u tisku) opisuju razvoj miocenskih naslaga sjeverne Hrvatske u kojem među ostalim prikazuju i fosilnu faunu morskih mekušaca Medvednice u katalogu izložbe „Miocen sjeverne Hrvatske“, postavljene u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju.

Objavljeni rezultati **Kochansky (1944a)** temelj su za brojna daljnja istraživanja srednjomiocenske faune mekušaca na Medvednici. Tri izdvojena područja Medvednice promatrana s aspekta **Kochansky (1944a)** i **Kochansky-Devidé (1957)** detaljnije su obrađena u ovoj disertaciji. U sklopu provedenih istraživanja, obrađeni su lokaliteti s područja predložena tri razvoja badenskih naslaga Medvednice, i novija istraživanja dijelom opisana u **Bošnjak et al. (2014, 2015, 2016a,b, 2017a,b)**, **Sremac et al. (2016)** i **Vrsaljko et al. (2015a)**. Pojedini lokaliteti istraživani su i tijekom izrade nekoliko završnih i diplomskih radova (npr. Tripalo et al., 2015, 2016; Tripalo, 2017; Bosak, 2017). Uz postojeće lokalitete, istraženi su i neki novi lokaliteti s badenskim naslagama na Medvednici tijekom izrade vodiča ekskurzije za međunarodni skup povodom stote obljetnice rođenja Vande Kochansky-Devidé održanog od 9. do 11. travnja 2015. godine u Zagrebu (Vrsaljko et al., 2015b).

### 3. GEOLOŠKA OBILJEŽJA PROSTORA PARATETHYSA TIJEKOM BADENA

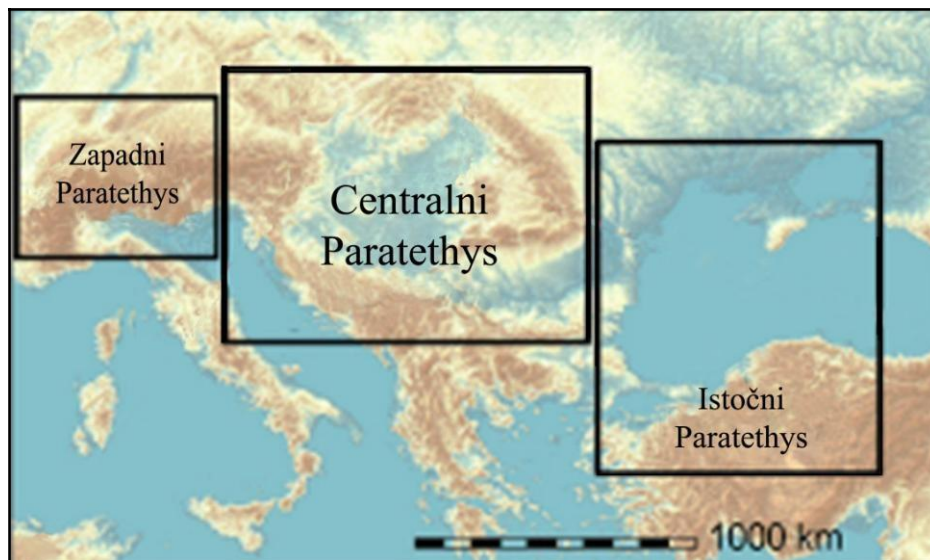
#### 3.1. Paratethys more

Paratethys more je interkontinentalno more koje se prostiralo tijekom miocena na području današnje Europe i Azije. Nastanak Paratethys mora povezan je s kretanjem Indije i Australije prema sjeveru, kolizijom Indijske ploče s Azijom, pomicanjem Afrike prema sjeveru i njezinom rotacijom u smjeru suprotnom od smjera kretanja kazaljki sata te izdizanjem alpskog otočnog lanca, što je sve dovelo do zatvaranja nekadašnjeg Tethys oceana na granici eocena i oligocena (Rögl, 1998, 1999; Steininger & Wessely, 2000; Popov et al., 2004; Harzhauser & Piller, 2007; Piller et al., 2007 i reference u radu; Kováč et al., 2017 i reference u radu). Na istoku je, kao ostatak Tethys oceana, nastao zapadni Indijski ocean, a zapadni ostatak Tethys oceana čine Sredozemno more, te Paratethys more koje se protezalo istočno i sjeverno od arhipelaga kojeg su činile Alpe, Dinaridi, Helenidi, Pontidi i Anatolijski masiv (Slika 3.1.).



**Slika 3.1.** Geotektonske jedinice na mjestu nekadašnjeg Tethys oceana (prilagođeno prema Karami et al., 2011).

Područje Paratethys mora je kao biogeografsku neogensku jedinicu od Sredozemlja izdvojio Laskarev (1924) na temelju proučavanja faune Bečkog, Štajerskog, Panonskog, Dacijskog i Euksinskog bazena (Crno more) (npr. Steininger & Wessely, 2000; Popov et al., 2004; Harzhauser & Piller, 2007; Piller et al., 2007). Paratethys se dijeli na tri paleogeografske i geotektonske jedinice [regionalnu trodijelnu podjelu Paratethysa predlaže Senes, 1960, preuzeto iz Rögl, 1998 (str. 282)]: (1) **Zapadni Paratethys** (sadrži alpske predgorske bazene Francuske, Švicarske, Južne Njemačke i Gornje Austrije), (2) **Centralni Paratethys** (uključuje istočnoalpsko–karpatske predgorske bazene od Donje Austrije do dijela istočnog predobalja Karpata i unutaralpske bazene: Bečki, Štajerski, Panonski bazenski sustav i dr.) i (3) **Istočni Paratethys** (obuhvaća Euksinski (Crno more) i Kaspijski bazen te Aralsko more) (Steininger & Wessely, 2000; Popov et al., 2004; Piller et al., 2007; Kováč et al., 2017 i reference u radu) (Slika 3.2.).



**Slika 3.2.** Podjela Paratethysa (prema Kováč et al., 2017).

Prema geodinamičkom i paleobiološkom razvoju razlikuju se četiri evolucijska stadija Centralnog Paratethysa [predložili Senes & Marinescu (1974) i Rusu (1988), preuzeto iz Rögl (1998, str. 282), Steininger & Wessely (2000) i Piller et al. (2007)]: (a) *Protoparatethys*, oko čijeg trajanja postoje različiti podatci [prema Rögl (1998 i reference u radu) taj je stadij trajao od donjeg do srednjeg oligocena, Steininger & Wessely (2000 i reference u radu) navode donji oligocen, Piller et al. (2007 i reference u radu) kraj eocena do donjeg oligocena, a Studencka et al. (2016) za ovaj stadij navode raspon od srednjeg dijela donjeg oligocena do sredine gornjeg oligocena]; (b) *Eoparatethys* (od sredine i srednjeg dijela gornjeg oligocena do donjeg miocena); (c) *Mesoparatethys* (od kraja donjeg miocena do početka srednjeg

miocena, odnosno srednjeg badena); i (d) *Neoparatethys* (od mlađeg srednjeg miocena do kraja neogena). U Istočnom Paratethysu razlikuje se sedam razvojnih stadija (Studenska et al., 2016).

Otvaranja i zatvaranja morskih i kopnenih prolaza između Paratethys mora, Sredozemnog mora i zapadnog dijela Indijskog oceana (Slika 3.1.) stvorila su složene biogeografske odnose između tih jedinica. U Sredozemlju je prisutan kontinuiran miocenski morski razvoj, usporediv sa standardnom stratigrafskom podjelom (International Commission on Stratigraphy, <http://www.stratigraphy.org/>), dok je u Paratethysu uslijed povremene izolacije dolazilo do razvoja endemske faune s ograničenom komunikacijom sa susjednim morima (Rögl, 1998; Piller et al., 2007). Različit paleogeografski i biogeografski razvoj uzrokovao je poteškoće u stratigrafskoj korelaciji Paratethysa i Sredozemlja, što je dovelo do različitih kronostratigrafskih/geokronoloških podjela za Zapadni, Centralni i Istočni Paratethys (npr. Rögl, 1998; Harzhauser & Piller, 2007; Kováč et al., 2007; Piller et al., 2007).

### **3.2. Badenski kat u Paratethys prostoru**

Na III. simpoziju Paratethys Working Group, Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy (hrvatski: „Radna grupa za Paratethys“ RCMNS-a) održanom 1970. godine, uveden je službeni naziv regionalnog kata Centralnog Paratethysa – baden, za koji su se do tada koristila imena „II. mediteranski kat“, odnosno „torton Bečkog bazena“ (Papp & Cicha, 1978).

Istraživanja stratigrafije neogenskih naslaga na području Sredozemlja i Paratethysa provode se od druge polovice 19. stoljeća. Obilje badenskih fosila, među ostalim foraminifera i mekušaca, u Bečkom bazenu istraživano je od tih vremena. Karrer je 1877. godine prema foraminiferama izdvojio zone Bečkog bazena, fauna mekušaca prikazana je u monografijama, npr. Hörnes (1856) o puževima i 1870. godine o školjkašima (prema Papp et al., 1978a). Fauna iz naslaga Bečkog bazena služila je kao referentna, a pri usporedbi s faunom iz prostora Sredozemnog mora Fuchs 1873. godine zbog sličnosti badenskih morskih naslaga uvodi naziv „mediteranski kat“, pri čemu „I. mediteranski kat“ odgovara donjomiocenskoj referentnoj fauni u području Eggenburga u Donjoj Austriji (Papp, 1956 i reference u radu; Harzhauser et al., 2003), a mlađe naslage „II. mediteranskog kata“ odgovaraju naslagama Bečkog bazena

(Papp, 1956 i reference u radu). Schaffer 1927. godine istražuje „Grundske naslage“ (prema lokalitetu Grund u Bečkom bazenu, gdje je proučavana referentna donjobadenska fauna Paratethys-a) (preuzeto iz Papp, 1956 i reference u radu; Harzhauser et al. 2003 i reference u radu) i uspoređuje ih s naslagama talijanskog Turin bazena prilikom čega „Grundske naslage“ određuje kao „helvetske“, smatrajući mekušce prijelaznom faunom između donjo- i srednjomiocenske referentne faune. On napušta naziv „mediteranski kat“ i egenburške naslage pripisuje burdigalu, „Grundske“ i „šlirske“ „helvetu“, a mlađe naslage badena (npr. „Badener Tegel“ i ekvivalente) „tortonu“. Tako su nastali nesporazumi u korelaciji miocenskih naslaga Paratethysa i Sredozemnog mora, kako navode Harzhauser et al. (2003). Naime, kako se u radu opisuje, Mayer je 1868. godine naslage Grunda odredio kao „donjohelvetske“, prema izvornom opisu „helvetskog“ kata u miocenskim morskim naslagama Berna u Švicarskoj, a danas se datira kao donji burdigal. Prema Papp & Steininger (1973), kako navode Harzhauser et al. (2003), ta je „helvetska“ fauna u Švicarskoj starija od faune Grunda. Kako je došlo do nesporazuma u stratigrafiji miocenskih naslaga u području Italije (prema opisu u Harzhauser et al. 2003 i referencama u radu), s kojima su uspoređivane referentne morske miocenske naslage Bečkog bazena, nastavlja se i nesporazum u stratigrafiji Centralnog Paratethysa. Tako je Schaffer (1927) naslage „II. mediteranskog kata“ u Centralnom Paratethysu usporedio s tortonom u Italiji, koji u tom prostoru zapravo odgovara gornjem miocenu (Papp, 1956 i reference u radu; Harzhauser et al., 2003 i reference u radu). Promjene stratigrafskog nazivlja srednjomiocenskih (badenskih) naslaga na Medvednici (prilagođeno prema Šikić L., 1967; Ćorić et al., 2009; Pavelić, 2015 i navedenoj literaturi na slici) prikazane su na slici 3.3. Gorjanović-Kramberger (1908b) spominje na području Medvednice horizont „šlira“ između „starijeg i mlađeg mediterana“, što preuzima i Kochansky-Devidé (1944a, 1957) smještajući ga između burdigala i „tortona“ (u dijelu koji se odnosi na helvet na slici 3.3.). Kochansky (1944a) u „tortonu“ Medvednice izdvaja „Doljanski“, „Čučerski“ i „Zelinski“ razvoj, a u radu iz 1957. godine opisuje i „tortonski šlir“ u „gornjotortonskim“ naslagama Medvednice.

Zahvaljujući razvoju mikropaleontologije, Grill je 1943. godine na temelju bušotinskih podataka u Bečkom bazenu dao podjelu badena („tortona“) prema foraminiferama u četiri zone, koje su Papp & Turnowsky 1953. godine preimenovali u baznu „Lagenidnu zonu“, „Sandschaler zonu“ (zona aglutiniranih foraminifera; *Spiroplectammina carinata* zona = *Spirorutilus carinatus* zona) i „*Bulimina/Bolivina* zona“ te najgornju, zonu osiromašenja faune (*Rotalia* zona) (Bajraktarević, 1977; Papp et al., 1978b; Kováč et al., 2007; Hohenegger et al., 2014). Papp & Turnowsky (1953) podijelili su „Lagenidnu zonu“ na donju i gornju. Ta



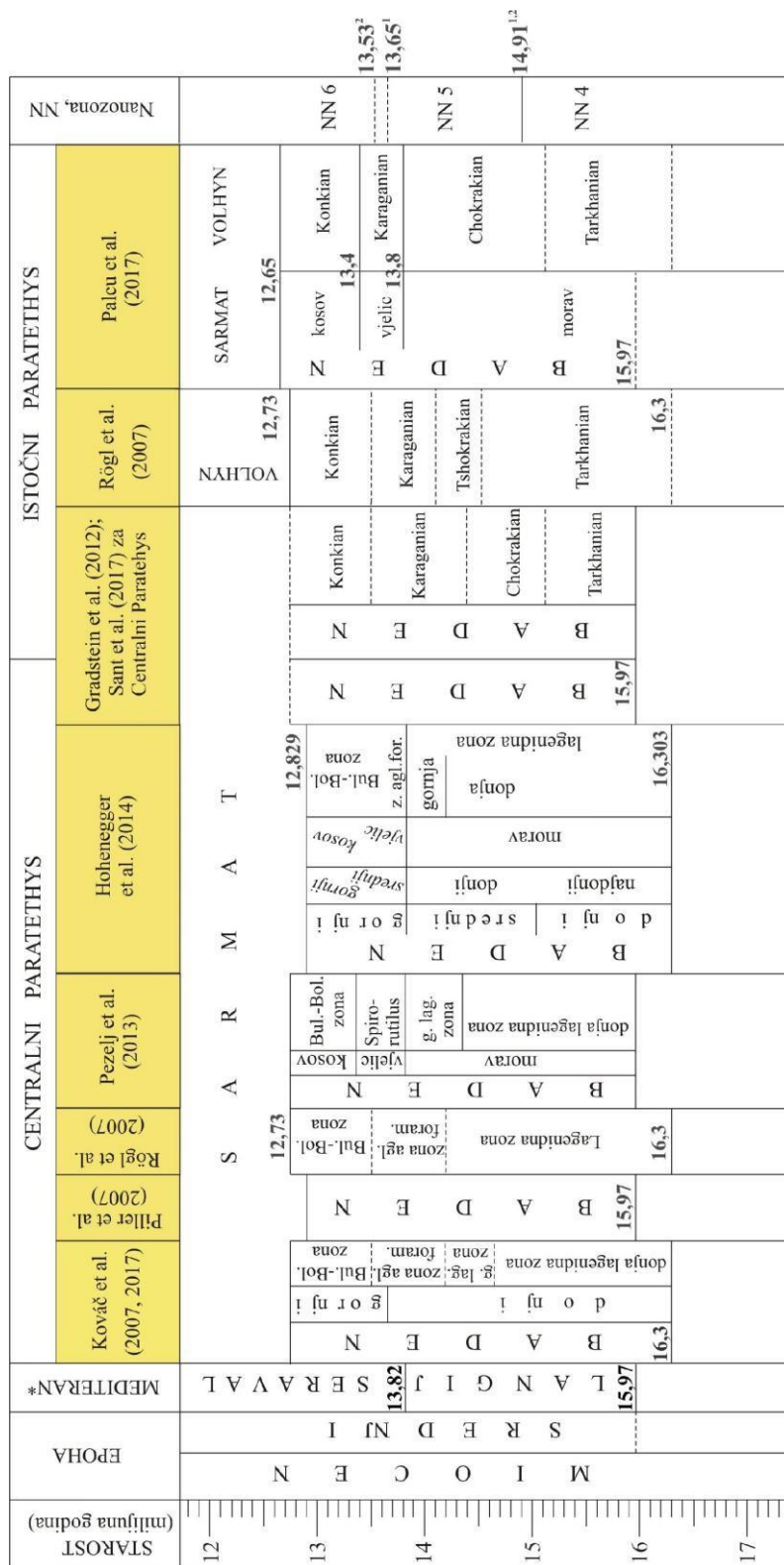
je podjela potvrđena u opisu badenskog kata u Papp et al. (1978b) te su uspostavljena tri badenska podkata u Centralnom Paratethysu: morav (Lagenidna zona), vjelic (zona aglutiniranih foraminifera) i kosov (*Bulimina/Bolivina* zona i zona osiromašenja faune) (Slika 3.4.) (Papp et al., 1978b; Kováč et al., 2007; Hohenegger et al., 2014). Šikić L. (1967) na temelju mikropaleontoloških istraživanja prema foraminiferama, unutar „donjeg tortona“ Medvednice razlikuje „Čučerski razvoj“ prema Kochansky (1944a) i mogući helvetski „šlir“, a u „gornjem tortonu“ navodi „Doljanski razvoj“ prema Kochansky (1944a).

Starost i podjela badena u Centralnom Paratethysu tema su mnogobrojnih radova i danas su aktualni predmet istraživanja. Prema Gradstein et al. (2012) za područje Centralnog Paratethysa kao regionalni kat međunarodno je prihvaćen baden, dok su u području Istočnog Paratethysa službeno prihvaćena i četiri podkata badena (Slika 3.4.). Za područje Centralnog Paratethysa Kováč et al. (2007, 2017) predlažu dvodijelnu podjelu badena na donji i gornji, za razliku od trodijelne podjele badena na donji, srednji i gornji prema npr. Rögl (1998), Piller et al. (2007), Hohenegger et al. (2014) i dr. (Slika 3.4.). Piller et al. (2007 i reference u radu) navode da je trodijelna podjela badena općenito prihvaćena zbog jasne promjene u paleoekologiji i biostratigrafiji odraženoj u sastavu faune Centralnog Paratethysa. Razlike u razmišljanjima autora o podjeli badena očituju se, pored razlika u dvodijelnoj i trodijelnoj podjeli badena, i u korelaciji sa sedimentacijskim ciklusima (potpoglavlje 3.4.). Tako su Rögl et al. (2007) korelirali baden sa ciklusima TB 2.3 (NN4 zona), TB 2.4 (NN5 zona) i TB 2.5 (NN6 zona). Također Sant et al. (2017) navode da je prva badenska morska transgresija, koja je diskontinuirana u prostoru Centralnog Paratethysa, često korelirana sa ciklusom TB 2.3, te da u većini područja ona nije starija od 15,2 milijuna godina (NN4 zona). Međutim, prema Kováč et al. (2007) ciklusi TB 2.3 i TB 2.4 odgovaraju jednom transgresivnom ciklusu u NN5 zoni, a ciklus TB 2.5 odgovara NN6 zoni, u skladu s u tom radu navedenom dvodijelnom podjelom badena (Slika 3.4.). Zbog navedenih razlika, korištenjem nanoplanktonskih (NN) zona može se jasnije prikazati istraživani i razmatrani „dio“ badena, što je i korišteno u ovoj disertaciji (slika 3.4.).

epoha	doba	
	International Commission on Stratigraphy, 2017	Centralni Paratefthys (Piller et al., 2007; Gradstein et al., 2012)
	mesin	panon
	torton	
	scraval	sarmat
	langij	baden
M I O C E N		karp
		otnang
	burdigal	egenburg
	akvitan	eger

OKOLIŠ	GORJANOVIĆ-KRAMBERGER (1908b)	KOCHANSKY (1944a)	KOCHANSKY-DEVIDÉ (1957)	KRANJEC (1962, 1963) iz ŠIKIĆ L. (1967)	ŠIKIĆ L. (1967)	ŠIKIĆ K. et al. (1979), BASCH (1983)	ĆORIĆ et al. (2009), PAVELIĆ (2015)	B A D E N						
									morski	mladi mediteran	torton	gornji torton	gornji torton	gornji torton (gornji baden)
									stariji mediteran	burdigal	burdigal	karp (gornji helvet)	gornji helvet (karp)	
slatkovodni	gornji oligocen	gornji oligocen	helvet s.str. (donji helvet)	donji helvet (otnang)										

**Slika 3.3.** Pregled promjena stratigrafskog nazivlja srednjomiocenskih (badenskih) naslaga na Medvednici od 1908. do 2015. godine (prilagođeno prema Gorjanović-Kramberger, 1908b; Kochansky, 1944a; Kochansky-Devidé, 1957; Kranjec, 1962, 1963, Šikić L., 1967; Šikić, K. et al., 1979; Basch, 1983; Ćorić et al., 2009 i Pavelić, 2015) i usporedba današnje podjele miocena (Piller et al., 2007; Gradstein et al., 2012; International Commission on Stratigraphy, 2017).



**Slika 3.4.** Podjela badena u Centralnom i Istočnom Paratethysu (prema literaturi na slici). Navedene starosti (sivom bojom) preuzete su iz pojedinih radova, gdje su podatci bili dostupni.

\*Podjela dijela miocena prema International Commission on Stratigraphy, 2017 (<http://www.stratigraphy.org/>).

<sup>1</sup>Starost prema Rögl et al. (2007); <sup>2</sup>Starost prema Hohenegger et al. (2014).

### 3.3. Klimatski uvjeti u području Paratethysa tijekom badena

Promjene u paleogeografiji Paratethys prostora utjecale su na promjene klimatskih i okolišnih uvjeta, s vrlo izraženim izmijenjenim prilikama tijekom srednjeg miocena. Miocenska epoha predstavlja zadnju epohu u kojoj je zabilježen klimatski optimum (npr. Zachos et al., 2001; Harzhauser et al., 2011a), a brojnost fosilne faune (mekušci, foraminifere i dr.) nađene u srednjomiocenskim naslagama Paratethysa omogućila su brojna paleoekološka i paleoklimatska istraživanja objavljena u brojnim radovima. Kako navode Harzhauser & Piller (2007), Paratethys more smatra se fosilnim laboratorijem, „paleotermometrom“, na koji su utjecale geografske i klimatske promjene odražene u sastavu faune.

Miocenski klimatski optimum odražen je promjenama u fauni ponajviše na prijelazu iz donjeg u srednji miocen. Prema brojnim autorima miocenski klimatski optimum pojavio se prije otprilike 17 i 15 milijuna godina prije današnjice (npr. Zachos et al., 2001; Ivanov et al., 2002; Böhme, 2003; Báldi, 2006; Harzhauser & Piller, 2007; Kováč et al., 2017). Böhme (2003) na temelju herpetoloških i paleobotaničkih podataka te nastajanja boksita zaključuje da je na području središnje Europe miocenski klimatski optimum trajao između 18 i 14-13,5 milijuna godina prije današnjice (donji miocen-otnang do srednji miocen-donji/srednji baden). Za razliku od donjeg miocena, tijekom srednjomiocenskog optimuma, u donjem badenu nastupa povećana sezonalnost precipitacije (s do šest suhih mjeseci) na što su utjecale paleogeografske promjene u Centralnom Paratethysu. Njih prati i vulkanizam, izdižu se stratovulkani u području Zapadnih Karpata i Slovačke, što je između ostalog utjecalo na regionalnu atmosfersku cirkulaciju (Böhme, 2003).

Srednjomiocenski klimatski optimum obilježen je, dakle, porastom brojnosti nekih fosilnih grupa početkom badena (Kováč et al., 2007 i reference u radu; Harzhauser & Piller, 2007; Piller et al., 2007 i reference u radu). Harzhauser & Piller (2007) taj su događaj nazvali „Early Badenian Build-up Event“, skraćeno „EBBE“ (u prijevodu na hrvatski: „donjobadenski događaj procvata“), koji se u Centralnom Paratethysu prati brojnošću puževa i foraminifera. U usporedbi sa svjetskim zapisom dubokomorskog kisikovog izotopa, „EBBE“ bi bio odraz klimatskog optimuma (Harzhauser & Piller, 2007). Također je početkom badena zabilježen i „briozojski događaj“, koji karakterizira brojna pojava mahovnjaka u području Paratethysa (npr. Holcová & Zágoršek, 2008; Zágoršek et al., 2008). Istraživanja paleoflore

(Ivanov et al., 2011 i reference u radu) također su pokazala porast temperature početkom badena, što opet odgovara srednjomiocenskom klimatskom optimumu. U suptropskoj/tropskoj klimi morsku faunu čine taksoni toplih mora, a na kopnu prevladava topla i paleotropska fauna.

Tijekom srednjeg badena Harzhauser & Piller (2007) bilježe početak opadanja broja taksona i taj događaj nazivaju „middle Badenian-extinction-event“ ili „MBEE“ (hrv. „srednjobadenski događaj izumiranja“) i u širem prostoru Centralnog Paratethysa veže se za zahlađenje, pad razine mora i smanjenje broja taksona toplih voda. Zahlađenje je zabilježeno prije otprilike 14 milijuna godina (npr. Böhme, 2003; Harzhauser & Piller, 2007; Ivanov et al., 2011), dok se u kontinentalnim područjima prema Böhme (2003) to zahlađenje datira između 14 i 13,5 milijuna godina prije današnjice. Opadanje temperature dubokih voda povezuje se sa širenjem antarktičke ledene ploče (npr. Zachos et al., 2001). Báldi et al. (2017) raspravljaju o rasprostranjenosti i količini evaporitnih naslaga u Centralnom Paratethysu taloženih tijekom badenske solne krize te kako su one mogle doprinijeti zahlađenju nakon srednjomiocenskog klimatskog optimuma.

Prijelazom iz srednjeg u gornji baden završava topli period, izumire većina taksona toplih voda i bilježi se opadanje temperature te utjecaj hladnijih voda (npr. Böhme, 2003 i reference u radu; Harzhauser & Piller, 2007; Kováč et al., 2007). Kraj badena obilježava još jedan događaj prema Harzhauser & Piller (2007), nazvan „Badenian-Sarmatian-extinction-event“ ili „BSEE“ (hrv. „badensko-sarmatski događaj izumiranja“), vjerojatno pod utjecajem geodinamike i klime. Prema Ivanov et al. (2011) toplu floru zamjenjuju arktotercijarne vrste (npr. Ivanov et al., 2011; Kováčová et al., 2011). Klima srednjeg miocena je suptropska/topla, umjerena i vlažna sa srednjom godišnjom temperaturom između 16 i 18°C (prema istraživanjima paleoflore) te postupnim opadanjem temperatura za 1 do 2°C (Ivanov et al., 2011). Böhme (2003) bilježi pad srednje godišnje temperature na oko 14,8 do 15,7°C (na temelju istraživanja vertebrata) između 14 i 13,5 milijuna godina prije današnjice. Usporedba promjene temperatura tijekom badena u prostoru Paratethysa prikazana je na slici 3.5.

REFERENCE	SKUPINA		RASPON TEMPERATURE (°C)			LOKALITET	STAROST			
			MAT	CMMT	WMMT					
Ivanov et al. (2011)	FLORA		MAT	15-18	7-12,5	Ukrajina	baden			
				13,6-17,2	5-8,1			24,7-27,8		
				15,6-16,5	7			25,6-27		
Böhme (2003)	VERTEBRATA		MAT	17,4-20/22		središnja Europa	donji / srednji baden			
				14,8-15,4			gornji baden			
Bojar et al. (2004)	MEKUŠCI	<i>Macrochlamys</i> sp.	RASPON TEMPERATURE	13-26		Austrija	donji baden			
Latal et al. (2006)		<i>Flabellipecten</i> sp.		14,5-19						
Harzhauser et al. (2011a)		Puževi		4-28					Austrija	baden
		<i>Crassostrea gryphoides</i>			16-18			28	Austrija	baden (15,3 mil. god.)
Kováčová et al. (2009) <sup>1</sup> ; Kováčová & Hudáčková (2009) <sup>2</sup>	FORAMINIFERE	<i>Uvigerina</i> sp. <sup>1</sup>	8,5		Slovačka	(gornji) baden				
		<i>Uvigerina semiornata</i> <sup>2</sup>	5,2-7,7							
		<i>Globigerina bulloides</i> <sup>1,2</sup>	14,6							
		<i>Globigerinoides trilobus</i> <sup>1,2</sup>	9-19,4							
			23,3 <sup>+</sup>							
Key et al. (2011)	MAHOVNJACI		12-21		Centralni Paratethys	baden				

**Slika 3.5.** Rasponi temperatura tijekom badena na kopnu (flora, vertebrata; obilježeno smeđom bojom) i temperature morske vode (mekušci, foraminifere i mahovnjaci; obilježeno plavom bojom) prema literaturi na slici.

Oznake: MAT, mean annual temperature – srednja godišnja temperatura; CMMT, cold month mean temperature, srednja temperatura zimskih mjeseci; WMMT, warm month mean temperature, srednja temperatura ljetnih mjeseci; <sup>1</sup> Kováčová et al. (2009); <sup>2</sup> Kováčová & Hudáčková (2009); + budući da ova vrsta živi u simbiozi, moguće da su dobivene temperaturne vrijednosti više od stvarnih.

Napomena: *Uvigerina* sp. i *Uvigerina semiornata* – temperature pridonjenih voda, *Globigerina bulloides* – temperature srednjih voda; *Globigerina trilobus* – temperature površinskih voda.

Osim iznimnog porasta broja mekušaca, foraminifera i mahovnjaka, tijekom badena je dostignut i vrhunac karbonatne proizvodnje u Paratethysu s taloženjem koraligenih vapnenaca. Tijekom srednjomiocenskog klimatskog optimuma široko rasprostranjeni grebeni i grebenolike strukture u Centralnom Paratethysu bilježe se u badenu, a rasprostranjene su i u Sredozemlju (Piller et al., 2007; Wiedl et al., 2013). U donjem badenu grebenski okoliši južnih prostora Paratethysa su raznoliki, dok se uslijed klimatske promjene u badenu prati i promjena u grebenolikim okolišima, koje na sjeveru Paratethysa čine koraljni sagovi (Piller et al., 2007; Wiedl et al., 2013). U sjevernim dijelovima Paratethysa dolazi do smanjenja algalno-briozosko-koraljnih biokonstrukcija u korist algalno-serpulidno-vermetidnih „grebena“ (Harzhauser & Piller, 2007; Piller et al., 2007). Sam kraj badena obilježavaju hipoksični događaji, zabilježeni u cijelom području Centralnog Paratethysa (Piller et al., 2007).

### 3.4. Paleogeografija Paratethysa tijekom badena

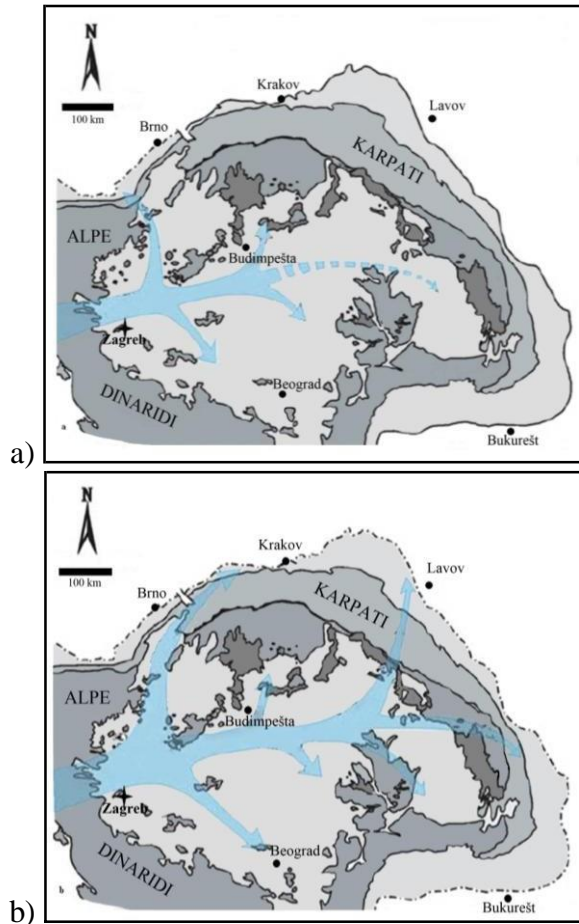
Područje Paratethysa je tijekom miocena bilo pod utjecajem svjetske promjene razine mora popraćene tektonskom aktivnošću, što je rezultiralo promjenjivom paleogeografijom, tj. odnosom morskih i kopnenih površina te otvaranjem i zatvaranjem morskih prolaza sa susjednim Sredozemnim morem i zapadnim dijelom Indijskog oceana (npr. Rögl, 1998). Budući da su tema istraživanja ove disertacije badenski okoliši i mekušci, u ovom je potpoglavlju prikazan paleogeografski razvoj Paratethysa tijekom badena i sadašnje spoznaje o postojanju badenskih morskih veza Paratethysa sa susjednim područjima. Prikaz badenskih morskih veza u Centralnom Paratethysu dopunjen rezultatima provedenih istraživanja dan je u potpoglavlju 7.6..

Početak srednjeg miocena odgovara sekvencijskom ciklusu visoke razine vode TB 2.3 u NN4 zoni (Rögl et al., 2007) te **donji baden** obilježava morska transgresija koja je poplavila područje Paratethysa i povezala ga otvorenim morskim prolazima sa Sredozemnim morem i zapadnim dijelom Indijskog oceana (Slika 3.6.) (npr. Rögl, 1998; Steininger & Wessely, 2000; Kováč et al., 2007, 2017; Sant et al., 2017). Centralni Paratethys je sa Sredozemljem bio povezan „Transtetijskim koridorom“ (engl. „Trans-Tethyan-Trench-Corridor“ ili „Trans Dinaride Corridor“ u Kováč et al., 2007), koji se prema pretpostavkama nalazio na današnjem teritoriju Slovenije (Bistričić & Jenko, 1985; Rijavec, 1985; Rögl, 1998; Steininger & Wessely, 2000; Kováč et al., 2004, 2007; Piller et al., 2007; Bartol et al., 2014), odakle se pretpostavlja napredovanje morske transgresije kroz sjevernu Hrvatsku, Štajerski bazen i Bečki bazen u Austriji i dalje duž srednjomađarske zone prema središnjem dijelu panonskog prostora i u Karpate (Kováč et al., 2004, 2007). Studencka et al. (1998) smatraju da postoje dvije veze Centralnog Paratethysa sa Sredozemnim morem (Slika 3.7.): (1) sa zapadnim dijelom Sredozemnog mora kroz „Transtetijski koridor“, i (2) s istočnim dijelom Sredozemnog mora kroz južni prolaz, za koji nema geološke potpore. Isti autori navode i mišljenje Voicu (1985) (prema Studencka et al., 1998) da je morska transgresija napredovala kroz južni prolaz samo prema istočnom dijelu Centralnog Paratethysa, odnosno da je fauna migrirala od istoka prema zapadu. Rögl (1998) navodi mogućnost prolaza prema Sredozemlju preko Anatolije; u zapadnom dijelu duž zone s Egejskom pločom, ili u sjevernom dijelu između granice ploče Crnog mora i Pontida. Studencka et al. (1998) dalje razmatraju povezanosti s Istočnim Paratethysom, za kojeg smatraju da je sa svjetskim oceanima imao

otvorenu vezu na jugoistoku (Slika 3.7.). Nadalje smatraju da se tijekom donjeg badena veza između Centralnog i Istočnog Paratethysa zatvorila, u čemu se mišljenja raznih autora razlikuju. Rögl (1998) navodi mišljenje o postojanju jugoistočne veze Istočnog Paratethysa s Indijskim oceanom, Kováč et al. (2004) navode da su predložene i pretpostavljene morske veze na jugoistoku kontroverzne prema raznim autorima. Po pitanju povezanosti Istočnog i Centralnog Paratethysa mišljenja su oprečna; dok ih Studencka et al. (1998) i Popov et al. (2004) smatraju nepovezanima, Rögl (1998) i Steininger & Wessely (2000) smatraju ta dva dijela Paratethysa povezanima (prema Piller et al., 2007) (Slika 3.7.). Prema Palcu et al. (2017) Istočni Paratethys je tijekom Chokrakiana (donji baden – morav, Slika 3.4.) vjerojatno bio povezan s karpatskim predobaljem „Carasu prolazom“ u Rumunjskoj.

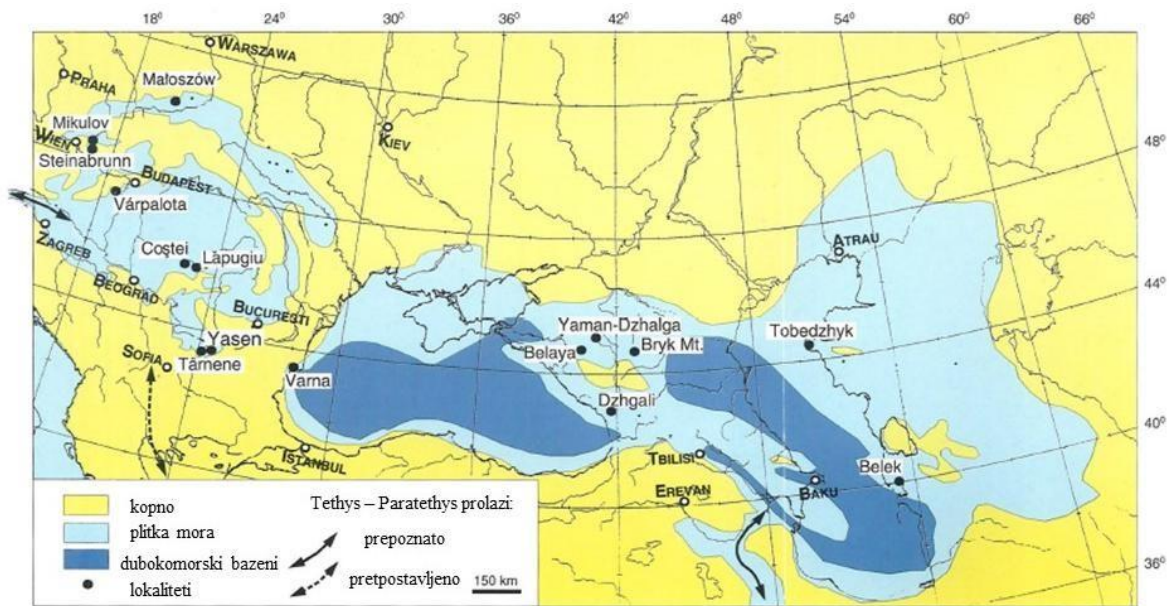
Kraj prvog badenskog ciklusa TB 2.3 u mnogim prostorima Paratethysa je nejasan i često erodiran (Rögl et al., 2007; Sant et al., 2017). Sljedeća glavna morska transgresija u području Paratethysa zabilježena je u sekvenciji TB 2.4. Rögl et al. (2007) smatraju da je ta transgresija prekrila široke prostore Centralnog Paratethysa i obilježila prvi donjobadenski ciklus u NN5 zoni (Slika 3.6.).





Haq et al. (1988)	Hardenbol et al. (1998)	Kováč et al. (2007)	Rögl et al. (2007)	Hohenegger et al. (2014)	Nanozone, NN	Kat
TB 2.6			TB 2.6	TB 2.6	NN 6	SARMAT
TB 2.5			12,73 mil.god. TB 2.5 13,65 mil.god.	12,89 mil.god. TB 2.5		
TB 2.4			TB 2.4 14,53 mil.god. 14,74 mil.god. 14,89 mil.god.	TB 2.4 14,24 mil.god.	NN 5	E D A
TB 2.3			TB 2.3 16,3 mil.god.	TB 2.3		
TB 2.2					NN 4	B

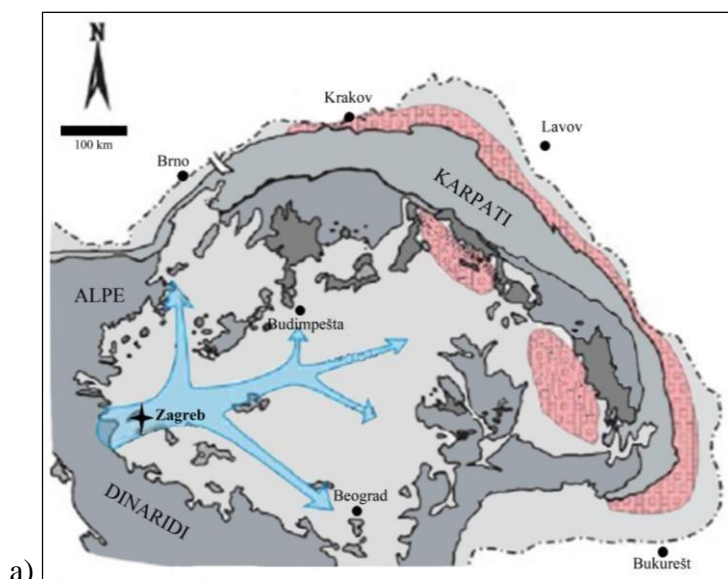
**Slika 3.6.** Paleogeografska rekonstrukcija napredovanja morske transgresije tijekom donjeg badena u (a) NN4 zoni (TB 2.3) i (b) NN5 zoni (TB 2.4) (prilagođeno prema Kováč et al., 2007); c) pripadajući transgresivno-regresivni ciklusi (TB 2.3 i TB 2.4) prema navedenoj literaturi. U koloni Nanozone, NN, koso napisani brojevi označavaju starosti nanozona određenih prema 1) Rögl et al. (2007) i 2) Hohenegger et al. (2014).



**Slika 3.7.** Paleogeografija Centralnog i Istočnog Paratethysa tijekom donjeg badena s ucrtanim morskim prolazima (prilagođeno prema Studencka et al., 1998).

Padu razine mora između transgresivnih ciklusa TB 2.4 i TB 2.5 (Slika 3.8.) odgovara regresija u području Sredozemlja i Paratethysa (Rögl, 1998; Steininger & Wessely, 2000; Rögl et al., 2007). Morska veza Sredozemlja i zapadnog dijela Indijskog oceana je zatvorena, dok je Centralni Paratethys i dalje povezan sa Sredozemljem kroz „Transtetijski koridor“ (Slika 3.8.) (Rögl, 1998; Steininger & Wessely, 2000; Piller et al., 2007). Uslijed smanjene cirkulacije vode zatvara se predkarpatska depresija i unutarkarpatski satelitski bazeni, gdje je uslijed taloženje evaporitnih naslaga (gips i halit) od Poljske do Rumunjske („Vjelic kriza“, prema engl. „Wielician crisis“, tj. naglašena evaporitna faza); sličan razvoj zabilježen je i u Transilvanijskom bazenu, istočnom Slovačkom bazenu i ukrajinskom Transkarpatskom bazenu (Rögl, 1998; Piller et al., 2007; Báldi et al., 2017 i reference u radu). Prema novijim istraživanjima evaporitne naslage nađene su i u Mađarskoj, a opisuju ih Báldi et al. (2017). Isti autori smatraju da su evaporitne naslage taložene tijekom badenske solne krize rasprostranjene u Centralnom Paratethysu, a nalaze se pored već spomenutih mjesta i u Bosni i Hercegovini (prema Ćorić et al., 2007, preuzeto iz Báldi et al., 2017). Prema De Leeuw et al. (2010) početak badenske solne krize datiran je na starost od  $13,81 \pm 0,08$  milijuna godina i pokazuje vezu sa zahlađenjem. Palcu et al. (2017) u novijem istraživanju smatraju da su tijekom badenske solne krize Centralni i Istočni Paratethys bili povezani „Carasu prolazom“ (u Karaganianu), koji je bio izvor vode nižeg saliniteta koja je ulazila iz smjera istoka u

Centralni Paratethys. Taloženje evaporitnih naslaga u navedenim područjima Paratethysa bilo je povezano sa svjetskim padom razine mora i tektonskim izdizanjem u Karpatima, a evaporiti se, pored zabilježenosti u srednjem badenu, pojavljuju i u donjem dijelu gornjobadenskih naslaga (Peryt, 2006). O utjecaju badenske solne krize u Centralnom Paratethysu na klimatske promjene raspravljaju i Báldi et al. (2017), te predlažu obrazloženje prisutnosti ili nedostatka nalaza badenskih evaporita u Centralnom Paratethysu. Rögl (1999) navodi različita mišljenja o starosti evaporitnog događaja, a prema novijim istraživanjima badenska solna kriza u Centralnom Paratethysu završila je prije otprilike  $13,32 \pm 0,7$  milijuna godina (Palcu et al., 2017 i reference u radu). Širenje antarktičke ledene ploče tijekom srednjeg miocena utjecalo je na paleogeografiju Paratethysa. U istraživanju prikazanom u Gebhardt & Roetzel (2013) zabilježena su dva događaja povezana sa širenjem ledene ploče na Antarktici i svjetskim padom razine mora: (1) između 13,91 i 13,84 milijuna godina prije današnjice (NN5 zona) i, (2) između 13,14 i 12,89 milijuna godina prije današnjice (NN6 zona). Prvi događaj bio je naglašeniji i zabilježen je pad razine mora od 60 m tijekom srednjeg badena, dok je u drugom događaju zabilježen pad od 40 m u razini mora u vrijeme gornjeg badena. Ti su događaji utjecali i na taloženje evaporitnih naslaga. Navedene starosti NN5 i NN6 zona slažu se s transgresivno-regeresivnim ciklusom i naglašenom „solnom krizom“ u Centralnom Paratethysu prema Kováč et al. (2004, 2007) (slika 3.8.).

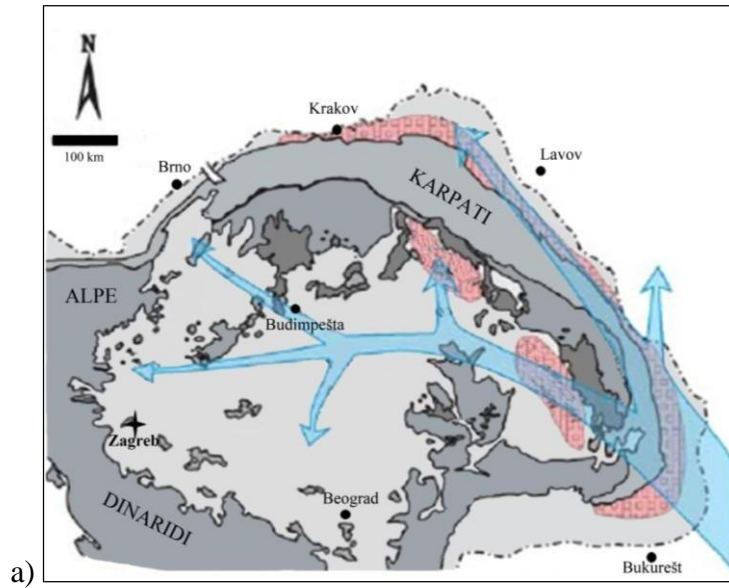


Haq et al. (1988)	Hardenbol et al. (1998)	Kováč et al. (2007)	Rögl et al. (2007)	Hohenegger et al. (2014)	Nanozone, NN	Kat	
TB 2.6			TB 2.6	TB 2.6	NN 6	SARMAT	
			12,73 mil.god.	12,89 mil.god.			
TB 2.5			TB 2.5	TB 2.5	NN 5	D E N	
			13,65 mil.god.				13,65 <sup>1</sup> 13,53 <sup>2</sup>
TB 2.4			TB 2.4	TB 2.4			14,24 mil.god.
			14,53 mil.god. 14,74 mil.god. 14,89 mil.god.		14,91 <sup>1,2</sup>		
TB 2.3			TB 2.3	TB 2.3	NN 4	B	
TB 2.2							

**Slika 3.8. a)** Paleogeografska rekonstrukcija s naglašenom regresivnom fazom između transgresivno-regresivnih ciklusa TB 2.4 i TB 2.5 na a) granici NN5/NN6 zone (prilagođeno prema Kováč et al., 2007); **b)** pripadajući transgresivno-regresivni ciklusi (TB 2.4 i TB 2.5) prema navedenoj literaturi. U koloni Nanozone, NN, koso napisani brojevi označavaju starosti nanozona određenih prema 1) Rögl et al. (2007), i 2) Hohenegger et al. (2014).

U **gornjem badenu** došlo je do posljednjeg morskog poplavlivanja cijelog Paratethysa, što odgovara ciklusu TB 2.5 i prijelazu NN5 u NN6 zonu, odnosno NN6 zoni (Slika 3.9.) (Rögl, 1998; Kováč et al., 2004, 2007; Rögl et al., 2007). Zatvoren je „Transtetijski koridor“ između Sredozemlja i Centralnog Paratethysa, te su prema Rögl

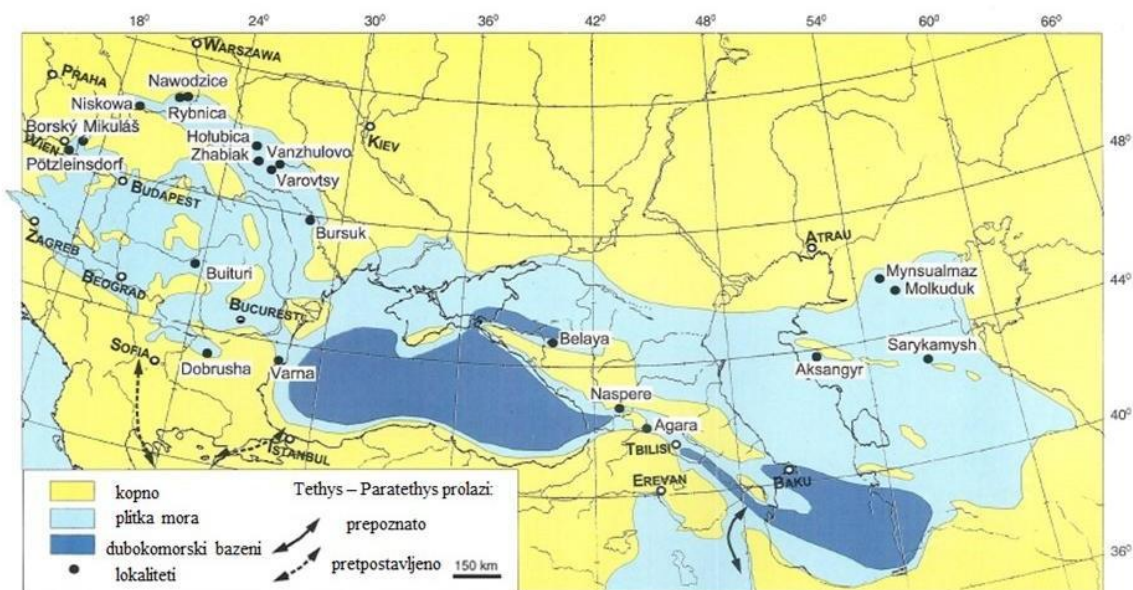
(1998) predložena dva prolaza, prema Indijskom oceanu i ponovno otvaranje donjobadenskog prolaza duž Pontida u istočnu Anatoliju (Slike 3.9. i 3.10.). Kováč et al. (2004, 2007) navode problem nedostatka modela otvorenih veza, s obzirom da je veza Centralnog Paratethysa sa Sredozemljem kroz „Transtetijski koridor“ prema mnogim autorima u to vrijeme zatvorena, a za jugoistočni prolaz prema istočnom Sredozemlju nema pravih dokaza. S druge strane, Studencka et al. (1998) navode problem nalaženja koridora koji bi povezivao Centralni Paratethys sa Sredozemljem, te navode da je nakon zatvaranja te zapadne veze i dalje moguće bila otvorena veza kroz istočnosredozemni (Vardarski) prolaz na jugoistoku. Neki autori su mišljenja da postoji veza između Centralnog i Istočnog Paratethysa otvaranjem „Barlad prolaza“ u području današnje Ukrajine i Moldavije (Slika 3.10.) (Studencka et al., 1998; Rögl, 1998; reference u Kováč et al., 2007; Palcu et al., 2015, 2017). Palcu et al. (2017) predlažu vezu s istočnim Sredozemljem kroz prostor Malog Kavkaza i/ili Mezopotamiju. Prema mnogim autorima je „Transtetijski koridor“ u gornjem badenu zatvoren i isključen kao veza sa Sredozemljem, ali točno vrijeme zatvaranja tog pretpostavljenog prolaza nije poznato. Bartol et al. (2012, 2014) smatraju da je mogao biti otvoren do kraja badena.



Haq et al. (1988)	Hardenbol et al. (1998)	Kováč et al. (2007)	Rögl et al. (2007)	Hohenegger et al. (2014)	Nanozone, NN	Kat
TB 2.6			TB 2.6 12,73 mil.god.	TB 2.6	NN 6	SARMAT
TB 2.5			TB 2.5 13,65 mil.god.	TB 2.5	$13,65^1$ $13,53^2$	N
TB 2.4			TB 2.4 14,53 mil.god. 14,74 mil.god. 14,89 mil.god.	TB 2.4 14,24 mil.god.	NN 5	E D A
TB 2.3			TB 2.3 16,3 mil.god.	TB 2.3	NN 4	B
TB 2.2						

**Slika 3.9. a)** Paleogeografska rekonstrukcija napredovanja morske transgresije tijekom gornjeg badena s obilježenim smjerom napredovanja transgresije, NN6 zona (prilagođeno prema Kováč et al., 2007); **b)** pripadajući transgresivno-regresivni ciklus (TB 2.5, NN6 zona) prema navedenoj literaturi. U koloni Nanozone, NN, koso napisani brojevi označavaju starosti nanozona određenih prema 1) Rögl et al. (2007), i 2) Hohenegger et al. (2014).

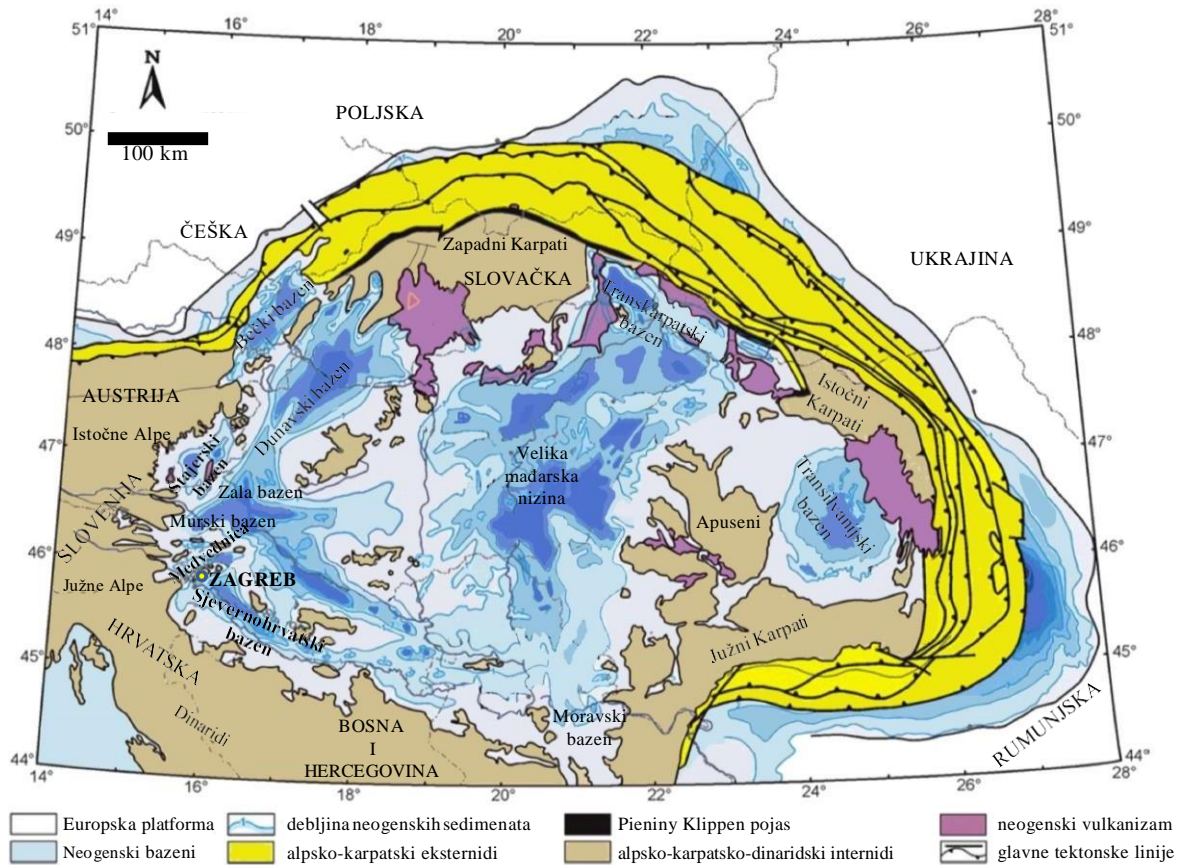




**Slika 3.10.** Paleogeografija Centralnog i Istočnog Paratethysa tijekom gornjeg badena s ucrtanim morskim prolazima (prilagođeno prema Studencka et al., 1998).

### 3.5. Paleogeografski smještaj istraživanog područja

Istraživano područje Medvednice smješteno je unutar Sjevernohrvatskog bazena, koji zajedno sa Sjevernom Bosnom paleogeografski predstavlja jugozapadni rub Centralnog Paratethysa i dio je geotektonske jedinice Panonskog bazenskoga sustava (Pavelić, 2001, 2002, 2005). Panonski bazenski sustav smješten je između Alpa, Karpata i Dinarida i čini ga nekoliko bazena (Slika 3.11.).

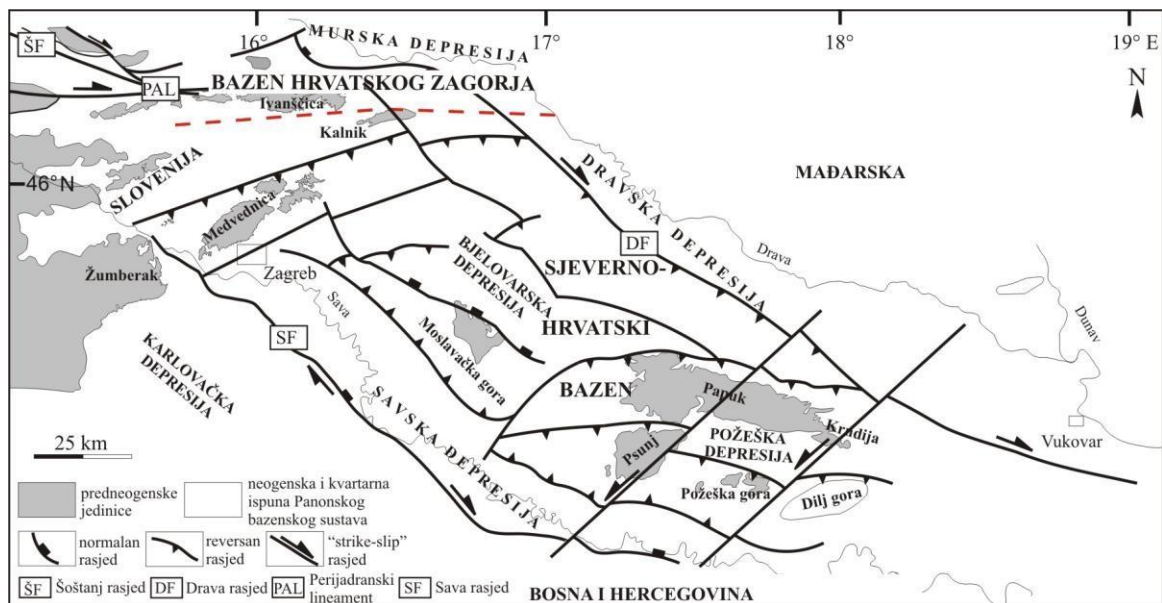


**Slika 3.11.** Područje Panonskog bazenskog sustava (prilagođeno prema Kováč et al., 2007).

Panonski bazenski sustav određen je kao zalučni ekstenzijski bazen u blizini karpatskog navlačnog pojasa, čiji je razvoj započeo tijekom donjeg miocena uslijed kontinentalne kolizije i subdukcije Europske ploče pod Afričku (Royden, 1988; Pavelić, 2001, 2005). Obilježen je sinriftnim rasjedanjem i subsidencijom (npr. Horváth, 1995; Pavelić, 2001; Cloetingh et al., 2005; Kováč et al., 2007, 2017; Matenco & Radivojević, 2012; Horváth et al., 2015; Balázs et al., 2016). Starije naslage taložene su tijekom aktivnog rasjedanja u jarcima koji predstavljaju najdublje dijelove bazena, i prekrivene su mlađim, posttektonskim naslagama. Prema Pavelić (2005), tijekom donjeg miocena se na prostoru sjeverne Hrvatske razvijaju dva bazena: bazen Hrvatskog zagorja na sjeverozapadu, i Sjevernohrvatski bazen, koji prekriva područje jugoistočno od Hrvatskog zagorja, od tektonske zone povezane s Medvednicom i Kalnikom prema istoku, gdje mu granica nije dobro određena (Pavelić, 2001, 2005) (Slika 3.12.). U Sjevernohrvatskom bazenu nalaze se manji bazeni smjera zapadsjeverozapad – istokjugoistok, a ti su izduženi tektonski rovovi nastali tektonskim slijeganjem duž listričkih rasjeda i „strike–slip“ rasjeda; to su Dravska depresija, Savska depresija, Bjelovarska depresija, Požeška dolina i Slavonsko–srijemska

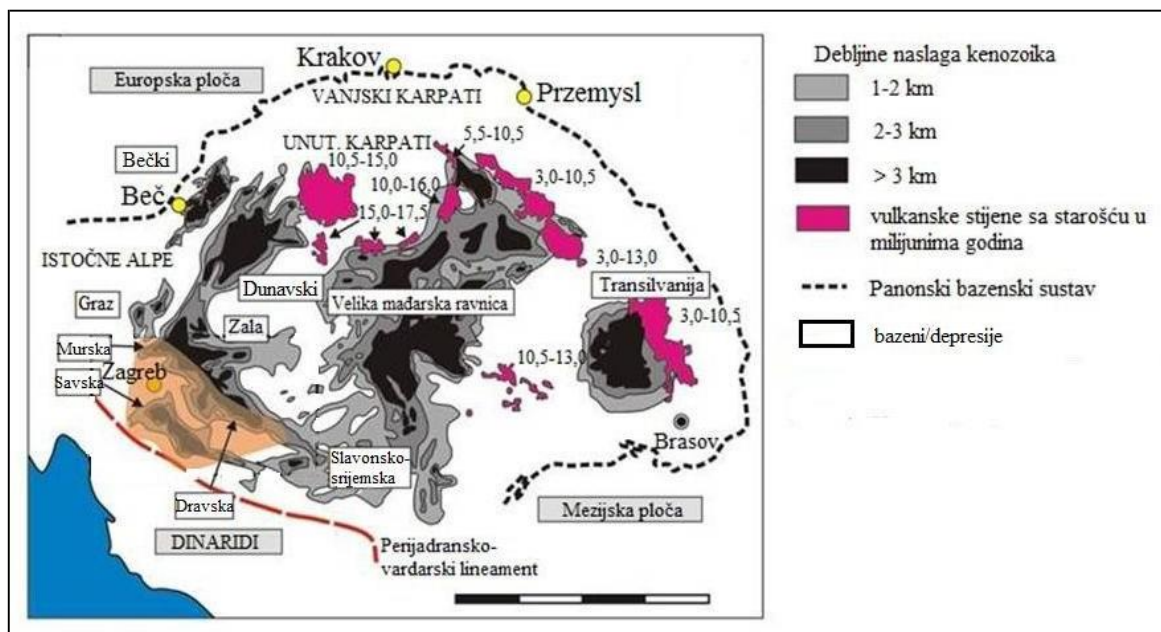


depresija. Navedene depresije danas su odijeljene gorjem izdignutim tijekom pliocena i kvartara: Papuk, Krndija, Pšunj, Požeška gora, Dilj gora i Moslavačka gora (Pavelić, 2001) (Slika 3.12.).



**Slika 3.12.** Sjevernohrvatski bazen u jugozapadnom dijelu Panonskog bazenskog sustava; crvena iscrtkana linija obilježava granicu između bazena Hrvatskog zagorja i Sjevernohrvatskog bazena (prilagođeno prema Márton et al., 2002; Pavelić, 2005 i Ustaszewski et al., 2014).

Puno podataka o strukturi, sedimentacijskoj ispuni bazena i geološkom razvoju sjeverne Hrvatske skupljeno je tijekom istraživanja ugljikovodika i matičnih stijena koja su pojačana od 80-ih godina 20. stoljeća. U depresijama Sjevernohrvatskog bazena (Murska, Savska, Dravska i Slavonsko–Srijemska) taloženi su neogenski sedimentacijski slijedovi koji sadrže brojna ležišta ugljikovodika (npr. Saftić et al., 2003; Malvić, 2012) (Slika 3.13.). Uvjeti akumulacije i očuvanja velikih količina morske i terigene organske tvari bili su najpovoljniji tijekom badena, sarmata i donjeg panona u dubljevodnim uvjetima (Saftić et al., 2003). Neogenska do kvartarna ispuna jugozapadnih rubnih dijelova Panonskog bazena obično ima prosječnu debljinu u rasponu od 500 do 1500 m, osim u središnjim dijelovima depresija gdje su te vrijednosti oko 4000 m u Slavonsko–Srijemskoj depresiji, 5500 m u Savskoj i Murskoj depresiji, te oko 7000 m u najdubljoj, Dravskoj depresiji (Saftić et al., 2003) (Slika 3.13.).



**Slika 3.13.** Položaj depresija Sjevernohrvatskog bazena i ostale jedinice Panonskog bazenskog sustava (prilagođeno prema Malvić, 2012).

Prema Pavelić (2001, 2005), tektonsko–stratigrafski razvoj Sjevernohrvatskog bazena obilježavaju dvije faze, sinriftna i postriftna. Sinriftna faza započela je tijekom donjeg miocena i trajala je do srednjeg miocena (srednjeg badena). Karakterizira ju nastanak polurovova s velikom debljinom sedimenata na koju su utjecali tektonika i vulkanizam. U badenu dolazi do glavne ekstenzije i morske transgresije u Sjevernohrvatskom bazenu, što obilježava prvu transtenzijsku fazu prema Malvić & Velić (2011), sa „strike-slip“ tektonikom kao glavnim mehanizmom razvoja struktura koji oblikuju otočna gorja. Sjeverna Hrvatska je prekrivena morskim okolišima (npr. Rögl, 1998; Pavelić, 2001, 2002, 2005; Kováč et al., 2007; Ćorić et al., 2009), a nepravilan paleoreljef uvjetovao je razlike u dubinama mora. Izdižu se rasjedni blokovi iznad razine mora i bivaju erodirani, dajući krupnozrnasti sinriftni sediment koji je pretaložen u plitkom moru (Pavelić, 2001, 2005; Kováč et al., 2007). Izvor sedimenata u badenu čine stijene podloge (paleozojske i mezozojske) i plitki obalni algalni vapnenci erodirani morskim strujama (Pavelić, 2001, 2005; Malvić & Velić, 2011; Malvić, 2012). Uz eroziju izdignutih rasjednih blokova, u donjem badenu započela je intenzivna vulkanska aktivnost koja obilježava klimaks sinriftne faze (Pavelić, 2001, 2005; Kováč et al., 2007; Marković, 2017 i reference u radu). Kraj sinriftne faze obilježavaju lijevi „strike-slip“ rasjedi i promjena okoliša. Postriftna faza počinje u gornjem badenu (Pavelić, 2001, 2005). Razvoj okoliša pod utjecajem je paleoreljefa, erozije i lokalne tektonike (Malvić & Velić,

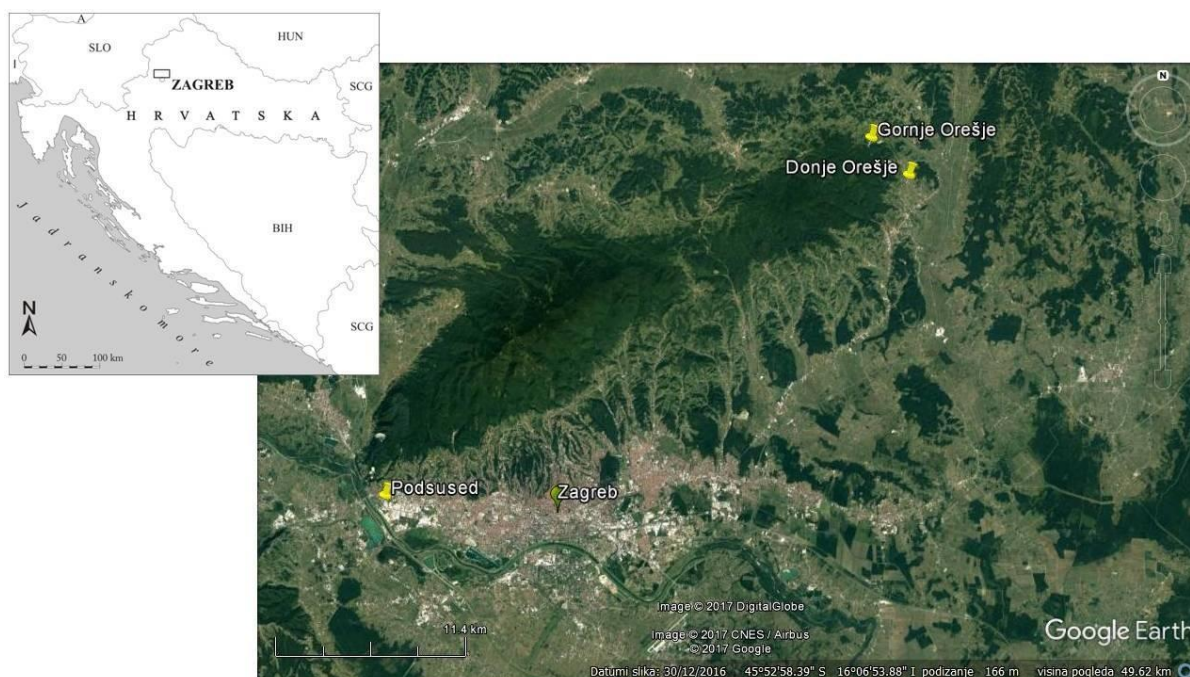
2011). Šljunci su prekriveni algalnim vapnencima, a produbljavanjem se talože lapori (Pavelić, 2001). Kraj badena obilježava regresija i oplićavanje okoliša te lokalna emerzija (Pavelić, 2001, 2005; Kováč et al., 2007). Postriftna faza traje od srednjeg miocena (gornjeg badena) do kvartara, a obilježena je među ostalim prijelazom iz morskih u kopnene okoliše. Smanjen je tektonski utjecaj i vulkanizam, a na slijeganje bazena utjecalo je hlađenje litosfere. Ranu postriftnu fazu obilježava taloženje karbonata i lapora, bez sinsedimentacijske tektonike (Pavelić, 2001, 2005). Dolazi do opadanja saliniteta i nastajanja boćatih bazena, uslijed promjena u paleogeografiji Paratethys prostora, a kao posljedica toga pojavljuju se endemske vrste. Istaložene naslage u sarmatu male su debljine (Pavelić, 2001, 2005). Sarmat je period prve transpresijske faze u hrvatskom dijelu Panonskog bazenskog sustava, gdje je prisutna kompresijska tektonika (uglavnom reversno rasjedanje), kao i u ostatku Panonskog bazenskog sustava (Malvić & Velić, 2011). Krajem sarmata počinje pritisak među pločama i dolazi do izdizanja blokova i djelomične inverzije bazena (Pavelić, 2001, 2005). U gornjem miocenu nastavlja se razvoj endemskih vrsta i opada salinitet bazena. Smanjen je tektonski utjecaj i talože se uglavnom karbonati u litoralnoj zoni jezera i sitnozrnaste klastično-karbonatne naslage u dubljim jezerima. Bazen se produbljava uslijed hlađenja litosfere, a reaktiviraju se starije rasjedne zone i plitki listrički rasjedi. Početak gornjeg miocena, panon, obilježava druga transtenzijska faza (Malvić & Velić 2011). U mlađem dijelu miocena dolazi do unosa pjeskovitog materijala u okoliš prodelte (Pavelić, 2001, 2005), a snažne turbiditne struje obilježavaju glavni gornjomiocenski sedimentacijski mehanizam kroz nekoliko turbiditnih događaja (Malvić & Velić, 2011 i reference u radu). Konačna ispuna bazena i oplićavanje okoliša do kraja miocena pokazuje smanjeno slijeganje zbog dostizanja termalne ravnoteže (Pavelić, 2001, 2005). Na miocenske sedimente dolaze pliocenske siliciklastične naslage, taložene u slatkovodnim jezerima, močvarama i rijekama (Pavelić, 2005). Kompresija i strukturna inverzija u pliocenu i kvartaru zabilježena je u cijelom Panonskom bazenskom sustavu, a u hrvatskom dijelu obilježena je nastajanjem kompresijskih struktura, uglavnom inverzijom starijih listričkih rasjeda i izdizanjem podloge i blokova koji danas formiraju današnja gorja Papuk, Psunj, Požešku goru, Moslavačku goru i dr. (Pavelić, 2001, 2005). Kvartar obilježava kopnena sedimentacija i vertikalni pokreti, kao i taloženje eolskog materijala (Pavelić, 2001, 2005). Kraj miocena, pliocen i kvartar periodi su druge transpresijske faze, obilježene izdizanjem cvjetnih struktura i rasjednutih antiklinala (Malvić & Velić, 2011).

## 4. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Istraživanjem su obuhvaćeni lokaliteti s izdancima badenskih naslaga na području Medvednice, u široj okolici Zagreba. U nastavku je dan geografski i geološki položaj istraživanog područja Medvednice i opis istraživanih lokaliteta.

### 4.1. Geografski smještaj

Medvednica je smještena u sjeverozapadnoj Hrvatskoj, u široj okolici Zagreba, i proteže se od Podsuseda na jugozapadu do Donjeg i Gornjeg Orešja na sjeveroistoku, u dužini od 40-ak km (Slika 4.1.). Sjeverno od Medvednice je Hrvatsko zagorje, a južnu i jugozapadnu granicu čini dolina rijeke Save (Šikić K., 1995).

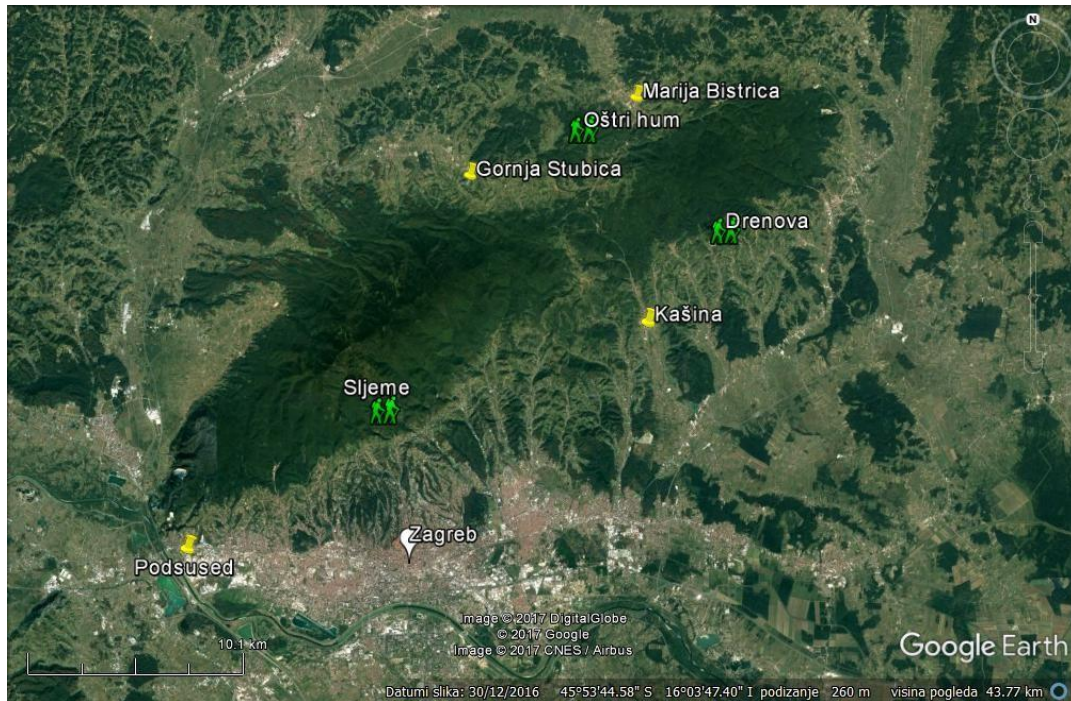


**Slika 4.1.** Geografski položaj istraživanog područja (preuzeto s *Google Earth*, 21. 6. 2017.)

Medvednica se prema Šikić K. (1995) može podijeliti u tri cjeline (Slika 4.2.): (1) jugozapadni dio (od Podsuseda do prijevoja Kašina-Laz), s najvišim vrhom Sljemenom (1033 m), (2) sjeveroistočni dio koji pripada gorskoj skupini Drenove s najvišim vrhom Drenovom

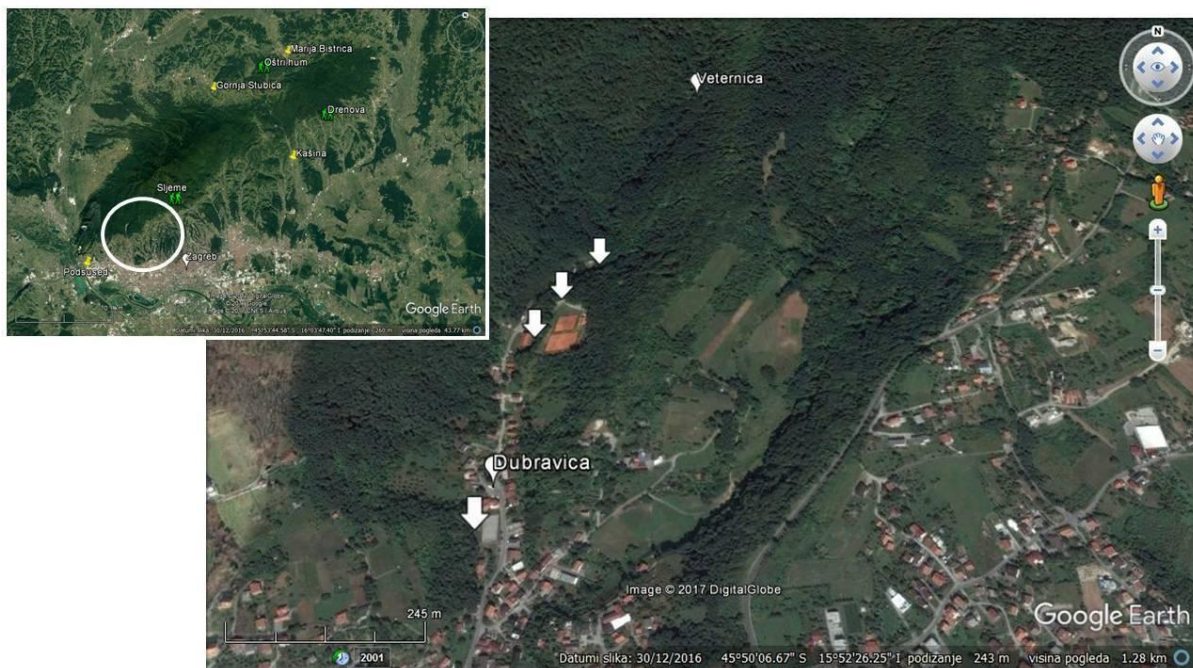


(576 m) u području Križne bukve, i (3) dio između Gornje Stubice i Marije Bistrice, s najvišim vrhom Oštrim humom (483 m).

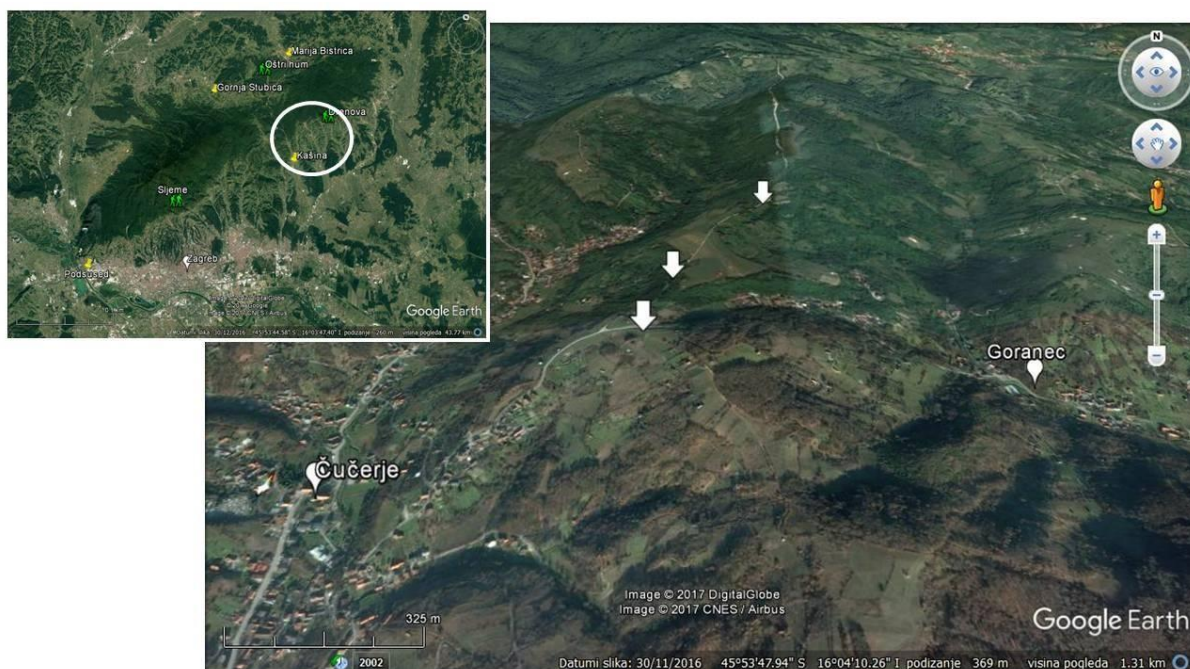


**Slika 4.2.** „Cjeline“ Medvednice prema Šikić, K. (1995) (preuzeto s *Google Earth*, 21. 6. 2017.)

Za temu ovog istraživanja obidene su tri prethodno navedene „geografske cjeline“ Medvednice, prilikom čega su odabrani lokaliteti koji su detaljnije istraženi. Posjećeni su lokaliteti s badenskim naslagama koje je opisala Kochansky (1944a), kao i lokaliteti poznati iz literaturnih podataka s objavljenim rezultatima istraživanja (Prilozi 2.2.1., 2.2.2. i 2.2.3.). Također je napravljen obilazak i odabir lokaliteta koji do sada nisu bili istraživani ili su bili istraživani u manjoj mjeri, u smislu istraživanja badenske faune morskih mekušaca. U jugozapadnom dijelu Medvednice, istražen je lokalitet Dubravica, gdje su odabrana četiri izdanka u blizini špilje Veternica (Slika 4.3.). U središnjem dijelu Medvednice obuhvaćena su dva izdanka na lokalitetu Vejalnica u široj okolini Čučerja i jedan izdanak uz cestu Čučerje-Goranec (Slika 4.4.). U sjevero/sjeveroistočnom dijelu Medvednice odabrani su izdanci uz cestu od Adamovca prema Mariji Bistrici, gdje je obuhvaćeno više mjesta uzorkovanja, a najviše uzoraka za daljnje analize prikupljeno je uz najbliži dio ceste prema Mariji Bistrici (Slika 4.5.).



**Slika 4.3.** Istraživana trasa u jugozapadnom dijelu Medvednice, lokalitet Dubravica (preuzeto s *Google Earth*, 21. 6. 2017.). Strelice označavaju istražene izdanke.



**Slika 4.4.** Istraživana trasa u središnjem dijelu Medvednice, lokalitet Vejalnica (preuzeto s *Google Earth*, 21. 6. 2017.). Strelice označavaju istražene izdanke.





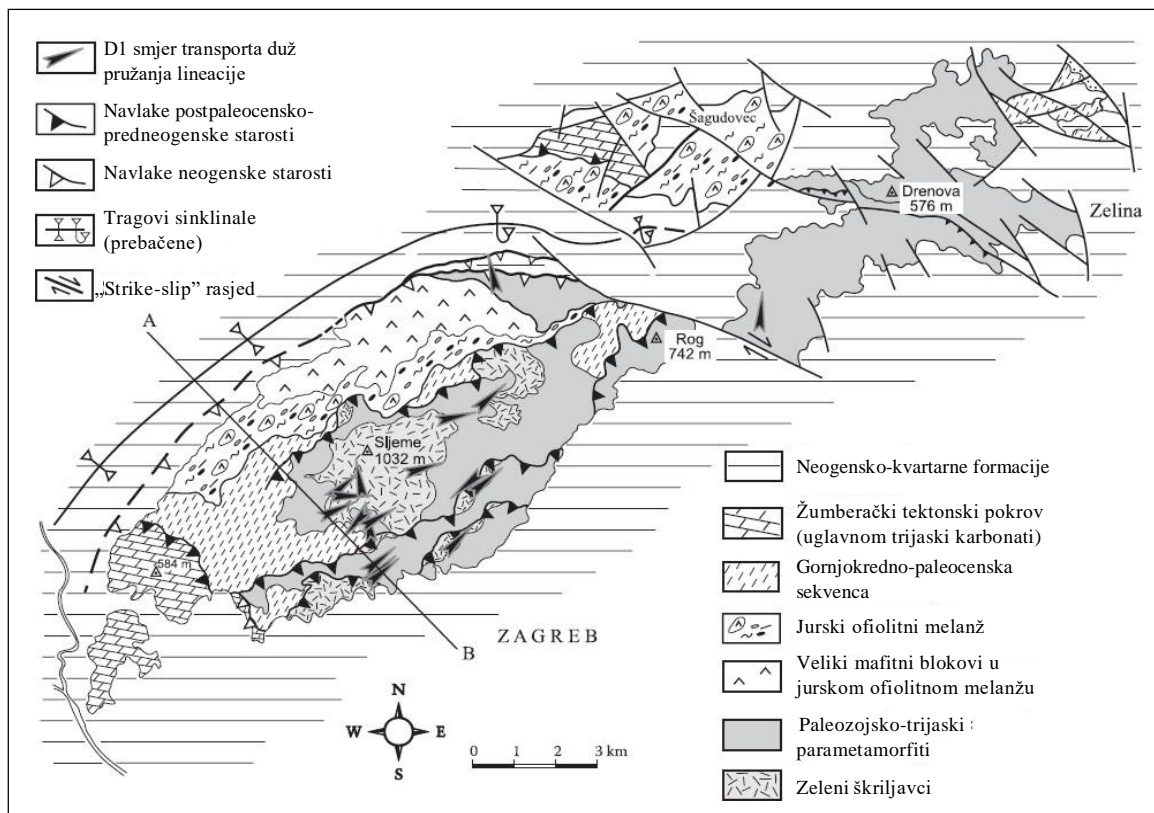
**Slika 4.5.** Istraživana trasa u sjevernom dijelu Medvednice, lokalitet Marija Bistrica (preuzeto s *Google Earth*, 21. 6. 2017.). Strelice označavaju istražene izdanke.

## 4.2. Geološka obilježja

Stratigrafska istraživanja srednjomiocenskih naslaga Medvednice započeo je Gorjanović-Kramberger i rezultate istraživanja prikazao na listu geološke karte Zagreb (1908a) i manjim dijelom na listu Zlatar Krapina (1904a) te pratećim tumačima (1908b, 1904b). Među novijim geološkim kartama izrađenim u ciklusu kartiranja za OGK SFRJ, geološka građa Medvednice prikazana je na osnovnim geološkim kartama listova Zagreb (Šikić K. et al., 1978), Ivanić-Grad (Basch, 1981) i Varaždin (Šimunić et al., 1983) te pratećim tumačima tih listova (Šikić K. et al., 1979; Basch, 1983; Šimunić et al., 1981).

Na slici 4.6. dan je pojednostavljeni prikaz geološke građe Medvednice (prema Tomljenović et al., 2008). Jezgru Medvednice čine stijene paleozojske, mezozojske i paleogenske starosti, okružene neogenskim i kvartarnim sedimentima (npr. Šikić K., 1995; Tomljenović, 2002 i reference u radovima). Budući da je ovo istraživanje usmjereno na badenske sedimente Medvednice, u nastavku je dan prikaz razvoja tih naslaga, a u poglavlju

2. ovoga rada već je prikazan razvoj geološko-paleontoloških istraživanja na Medvednici s naglaskom na istraživanjima badenskih stijena.



**Slika 4.6.** Geološka karta Medvednice (prilagođeno prema Tomljenović et al., 2008).

Prema Šikić K. et al. (1979), Basch (1983) i Šikić K. (1995), najstarije naslage neogena na Medvednici su slatkovodni sedimenti „donjeg helveta“ (otnang). Nalaze se u jugoistočnom i sjeveroistočnom dijelu Medvednice, a u krajnjem jugozapadnom dijelu Medvednice jedina pojava ugljevitih sedimenata otnanga sačuvana je kao erozijski ostatak na trijaskim dolomitima kraj vrha Podbjelke (Šikić K. et al., 1979, Šikić K., 1995).

„Donjohelvetski“ sedimenti (otnanski) transgresivno leže na starijim, pretežito paleozojskim stijenama (Šikić K. et al., 1979). Među naslagama otnanga ističu se kongerijski vapnenci, nastali nagomilavanjem ljuštura školjkaša na jezerskim obalama (npr. Šimunić, 2009).

Na naslagama otnanga transgresivno slijede morski sedimenti karpata („gornji helvet“) (najniži baden prema Ćorić et al., 2009), koji su rasprostranjeni na jugoistočnim i sjeverozapadnim padinama Medvednice, dok na jugozapadnim padinama Medvednice nisu zabilježeni (Slike 4.2. i 4.6.) (Basch, 1983). Transgresija je zahvatila sjeveroistočne dijelove Medvednice, s time da je područje između Zelinske Gore i Orešja vjerojatno bilo dio kopna (? otok), morem odvojeno od jugozapadnog dijela Medvednice (Šikić K., 1995). Te naslage



izgrađene su od konglomerata, konglomeratičnih pješčenjaka, pješčenjaka, lapora, glina i tufova (Basch, 1983), koji su zabilježeni u predjelima Vidovca, Trstenika i Tepčine špice (Šikić K., 1995). U glinovito-laporovitim sedimentima često se nalaze ljušturice ostrakoda, ostatci riba i bilja, pretežito bentičke foraminifere, bentički mekušci, planktonski puževi te nautilid *Aturia aturi* Basterot, kao i ostatci brahiopoda, ježinaca i druge faune (Basch, 1983; Šikić K., 1995).

Sedimenti donjeg badena otkriveni su na jugoistočnim i sjeverozapadnim padinama Medvednice (Šikić K. et al., 1979; Basch, 1983). Donjobadske naslage leže transgresivno na starijoj podlozi. U baznom dijelu sadrže konglomerate, koje čine valutice starijih stijena te se dalje izmjenjuju vapnenački, dijelom konglomeratični pješčenjaci, vapnenci, laporoviti vapnenci, lapori i tufiti. Najzastupljeniji sedimenti su lapori (Šikić K. et al., 1979; Basch, 1983). U području Samoborskoga gorja, na lokalitetu Vrhovčak, izvršena je korelacija badenskih naslaga s transgresivno-regresivnim ciklusima u Paratethysu (Bakrač et al., 2010). Prema autorima sedimenti iz baze profila koreliraju sa ciklusom TB 2.4 i regresijom kojom završava stariji badenski ciklus istraživanog područja, a naslage gornjeg dijela profila određene su kao mlađe badenske, iz transgresivno-regresivnog ciklusa TB 2.5.

Početak gornjeg badena počelo je maksimalno širenje morske transgresije u prostoru Paratethysa (Rögl, 1998) i more je prekrilo šire područje sjeverozapadne Hrvatske, pa i sjeveroistočne, jugoistočne i jugozapadne predjele Medvednice (Basch, 1983). Bazni, transgresivni dio naslaga, najčešće se sastoji od breča i konglomerata u kojima se nalaze valutice starijih naslaga, a najrasprostranjeniji su priobalni i plitkovodni sedimenti: breče, konglomerati, vapnenci, litavci, litotamnijski vapnenac, pješčenjaci i lapori (Šikić K. et al., 1979; Basch, 1983). U prigrebenskim okolišima prevladavali su bioakumulirani vapnenci, s fragmentima alga, foraminifera, koralja, bodljikaša, mahovnjaka, mekušaca i drugih makrofosila. Najpoznatije stijene su litavac i litotamnijski vapnenac. U sedimentima se nalaze i brahiopodi, krupni ježinci, zubi i kralješci riba, dijelovi skeleta morskih sisavaca. Među fosilnim mekušcima najčešće se nalaze školjkaši iz roda *Pecten*, *Chlamys*, *Glycymeris*, *Isocardia* i *Ostrea*, zatim puževi iz roda *Conus* i drugi (Šikić K. et al., 1979; Basch, 1983; Pikija, 2009). U najmlađem dijelu gornjobadenskih naslaga nalazi se facijes sivih i žućkastosivih, dijelom tankopločastih do laminiranih lapora, u kojima su, uz ostatke riba brojne nakupine nježnih ljušturica školjkaša *Chlamys (Palliolum) auensis zollikoferi* (Bittner) (danas *Palliolum (Palliolum) auensis zollikoferi*) (Šikić K., 1995; Pikija, 2009). Na prijelazu badena u sarmat uslijed tektonskih pokreta na širem prostoru Paratethysa dolazi do postupnog

prekida veza s Tethysom, uz oslađivanje i taloženje morsko-bočatih do bočatih sedimenata (Rögl, 1998).

### **4.3. Opis istraživanih lokaliteta po razvojima**

Predloženi razvoji morskih srednjomiocenskih naslaga na Medvednici prema Kochansky (1944a) i zbirke iz fundusa Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja bili su temelj istraživanja ove doktorske disertacije. Srednjomiocenske naslage Medvednice detaljno su istraživane tijekom 20. stoljeća, a intenzivna istraživanja provode se i dalje (reference u Prilogu 2.1.). Stoga su istraživanja i odabir lokaliteta za ovu disertaciju bili usmjereni na manje poznate ili neobrađene izdanke s obzirom na badenske morske mekušce. Također su uzete u obzir primjercima mekušaca bogate zbirke u HPM-u, pa je jedan od kriterija izbora lokaliteta bila i vrsta nađene fosilne faune, a ne nužno samo brojnost mekušaca. Stoga je pozornost bila usmjerena na odabir lokaliteta za daljnja istraživanja na kojima je zabilježena fauna mekušaca koja se rjeđe nalazi ili do sada nije zabilježena u Hrvatskoj, kako bi se s obzirom na današnje spoznaje o živućim srodnicima tih mekušaca dobio što potpuniji paleoekološki prikaz nekadašnjih uvjeta u okolišu.

#### **4.3.1. „Jugozapadni ili Doljanski“ razvoj**

Badenske naslage u jugozapadnom dijelu Medvednice, poznate kao „Doljanski“ razvoj, istražene su i objavljene u brojnim radovima (npr. Kochansky-Devidé, 1944a, 1957; Kranjec, 1964; Šikić L., 1967a,b; Kranjec et al., 1973; Kochansky-Devidé & Bajraktarević, 1981; Basch, 1983; Pikija et al., 1995a,b; Vrsaljko, 1995, 2003; Vrsaljko et al., 2006, 2015a,b; Pezelj, 2006 i drugi radovi navedeni u Prilogu 2.1.) te su bile i tema istraživanja diplomskih i magistarskih radova te doktorskih disertacija (reference u Prilogu 2.1.).

Kochansky (1944a,b) opisuje razvoj miocenskih naslaga u jugozapadnom dijelu Medvednice i uvodi pojam „Doljanski“ razvoj. Navodi da je zastupljen „tortonskim“ (badenskim, Slika 3.3.) naslagama među kojima su litavci, litotamnijski vapnenac i lapor.

Nadalje razlikuje sljedeće facijese unutar litavskog: (a) badenski lapor, (b) obalni konglomerat, (c) litavac u užem smislu, (d) litotamnijski („nuliporni“ prema Kochansky, 1944a) vapnenac, (e) pješčenjak i (f) pjeskoviti lapor („gainfarenski“, heterosteginski, briozojski i lapor s litotamnijskim kršjem). U kasnijem radu, Kochansky-Devidé (1957) opisuje lapore s lokaliteta Rožman kao dubokomorski „tortonski šlir“. U istraživanim naslagama Kochansky (1944a) je pronašla brojne fosilne ostatke koje je podijelila u tri grupe: mikrofauna (foraminifere, spužve, brizozi i ostrakodi), makrofauna (školjkaši, puževi, koralji, ježinci, koponošci) i vertebrata (riblji ostatci), te je zabilježila faunu obalnih do srednje dubokih morskih okoliša. Kochansky (1944a) navodi neobičnost pronalaska velikog broja školjkaša u odnosu na puževe i smatra to značajkom medvedničkog badenskog lapora.

Geološka građa jugozapadnog dijela Medvednice obrađena je u brojnim radovima (npr. Kranjec, 1964; Šikić L., 1967; Kranjec et al., 1973; Šikić K. et al., 1979; Basch, 1983; Vrsaljko et al., 2006 i drugi radovi). Jugozapadne padine Medvednice prekrivaju naslage srednjeg i gornjeg miocena, gdje gornjobadenske breče i konglomerati leže transgresivno na mezozojskoj podlozi koju čine uglavnom trijaski dolomiti. Kontakt je tektonsko-erozijski (npr. Kranjec, 1964; Kranjec et al., 1973; Šikić K. et al., 1979; Avanić et al., 1995a; Pikija et al., 1995a; Vrsaljko et al., 1995, 2006). Na gornjobadenskim transgresivnim brečama i konglomeratima slijede pješčenjaci, vapnenci, litotamnijski vapnenci, litavci i lapori. Izdvojene su zajednice grebensko-prigrebenskih okoliša u području Bizeka (Pikija et al., 1995a; Vrsaljko, 2003) i Gornjeg Vrapča (Vrsaljko et al., 1995), malih karbonatnih platformi u području Gornjeg Vrapča i Krvarića (Vrsaljko et al., 2006) te laguna i zaštićenih okoliša u području Podsusedskog Dolja i Vrapča (Vrsaljko, 2003; Vrsaljko et al., 2006). Kranjec (1964) u opisu taložnog okoliša navodi strmi paleoreljef od trijaskog dolomita, te dijelove sa strmim odsjecima koji su bili relativno dublji i produbljavani istovremeno s taloženjem (područje Srednjaka i Suhodola), a kao mjesta intenzivnijeg tonjenja uz vrlo strmu obalu izdvaja područja Ivanec i Jarek-Rožman, gdje su prepoznate naslage „tortonskog šlira“ (Kochansky-Devidé, 1957; Kranjec, 1964; Šikić L., 1967). Medvednica tijekom gornjobadenskog morskog transgresivnog ciklusa, prema Kranjec et al. (1973) jače tone u jugozapadnom i krajnjem sjeveroistočnom dijelu te je i transgresija u tim dijelovima jače izražena. Gornjobadensku starost jugozapadnih naslaga Medvednice na temelju foraminifera utvrdila je Šikić L. (1967), a tijekom kasnijih godina u brojnim je radovima istraživana mikrofauna toga područja.

S obzirom na pokrivenost dosadašnjih istraživanja u ovom dijelu Medvednice nije bilo odabrano više lokaliteta (Slika 4.3.) za analizu već je pozornost bila usmjerena na manje izdanke sa zanimljivom fosilnom faunom. Također, postojeća zbirka badenskih mekušaca iz HPM-a s ovoga područja te popis postojeće zabilježene faune (Prilog 2.3.) dopunjen novim nalazima badenskih mekušaca omogućuju rekonstrukciju i dopune spoznaja o paleoekologiji okoliša. Odabrani lokalitet Dubravica nalazi se u naselju Gornji Stenjevec, u blizini špilje Veternica (Slika 4.3.). U tom su dijelu odabrana i uzorkovana četiri izdanka, a detaljnije su istražena dva izdanka prikazana na slici 4.7., stup „Dubravica“ i izdanak uz puteljak iznad stupa „Dubravica“. Ta su dva izdanka nakon preliminarnog terenskog istraživanja odabrana zbog nalaza fosilne faune mekušaca i pristupačnosti terena. Uz ta dva, uzorkovana su i dva izdanka u području Dubravice (Slika 4.3.), ali je prikupljena fauna sekundarna. Shematizirani geološki stup istraživanog područja dan je na slici 4.8., a snimljen je na detaljnije analiziranom stupu „Dubravica“ budući da je u tim naslagama lapora po prvi puta na području Hrvatske zabilježen nalaz zuba ribe iz porodice Acanthuridae (Tripalo et al., 2016). Izdanak je visine otprilike 16 m i ukupne debljine 11,5 m. Bazu čine trijaski dolomiti prekriveni dolomitnim brečama koje postupno prelaze u brečo-konglomerate te „floatstone“ s otiscima školjkaša. Potom slijedi tamnosivi lapor debljine oko 2,5 m, svijetliji sivi lapor debljine oko 3 m i konačno žuti pješčenjaci debljine oko 0,5 m (Slika 4.8.). U istraživanom području Dubravice nađena je bogata makro- i mikrofosilna zajednica, a nalazi mekušaca prikazani su u poglavlju Rezultati i Prilogu 2.3. Metode analize opisane su u poglavlju 5. ovoga rada.



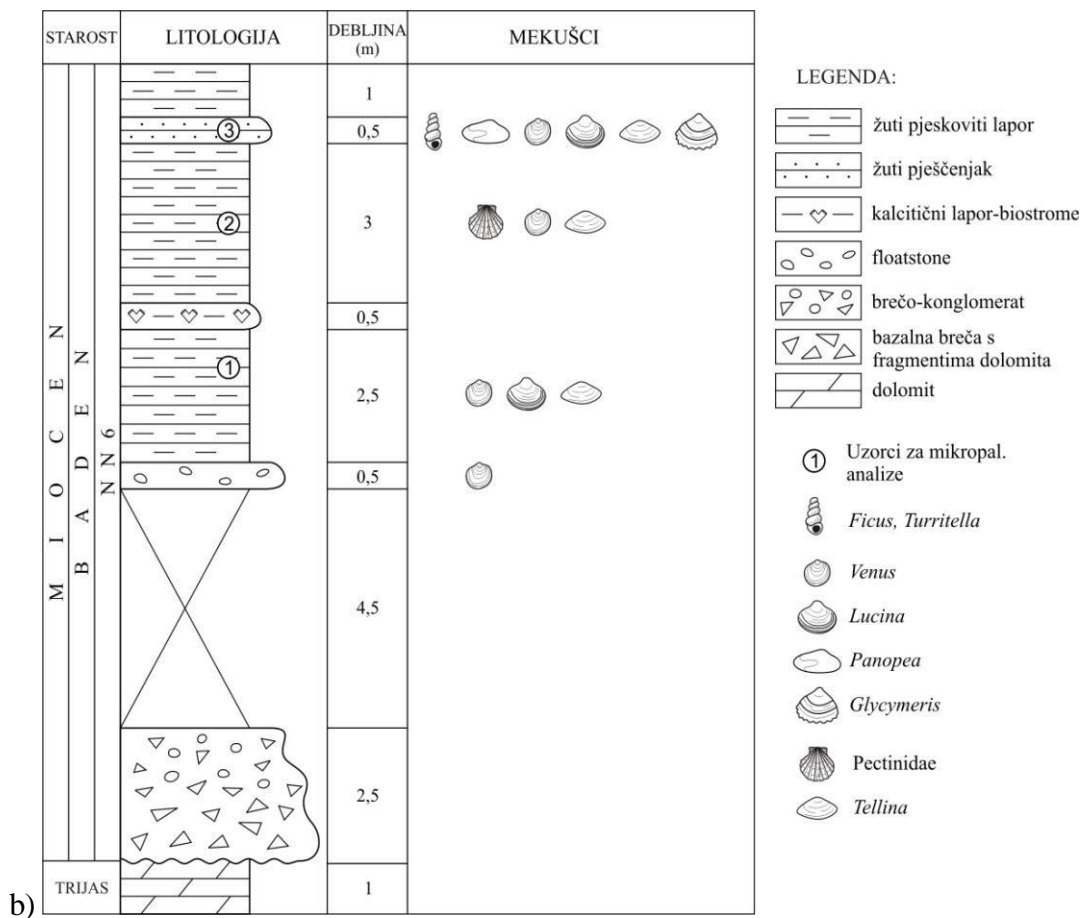
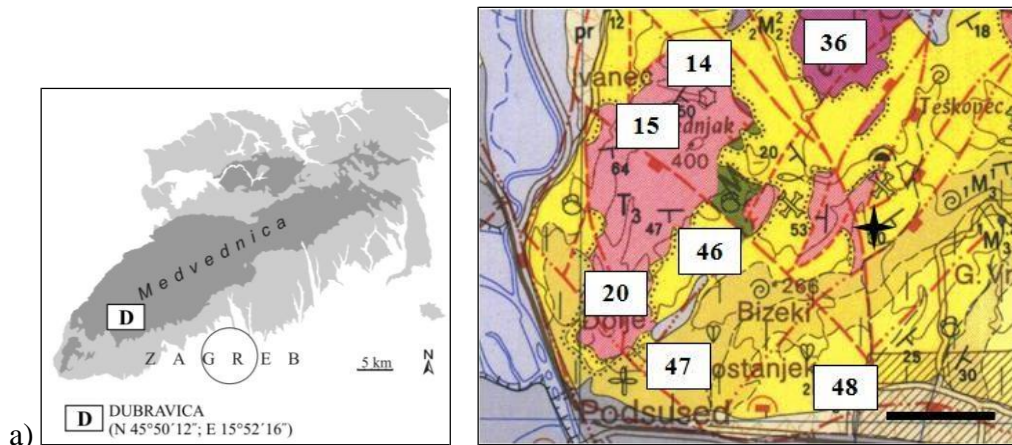
a)



b)

**Slika 4.7.** Istraživani izdanci na lokalitetu Dubravica (geografski položaj u istraživanom dijelu Medvednice dan je na slici 4.3.): **a)** stup „Dubravica“; **b)** izdanak uz cestu iznad stupa „Dubravica“.





**Slika 4.8. a)** Geološka karta dijela Medvednice (isječak OGK list Zagreb prema Šikić K. et al., 1978) s obilježenim istraživanim područjem Dubravica. Mjerilo: 1 km. Stratigrafska legenda (prema HGI, 2009 i Velić & Vlahović, 2009): 14 – „sajske“ i „kampilske“ naslage (donji trijas – T<sub>1</sub>); 15 – karbonatne naslage (srednji trijas – T<sub>2</sub>); 20 – dolomiti (gornji norik, ret – T<sub>3</sub><sup>2-3</sup>); 36 – karbonatni klastiti (pretežito fliš) i „Scaglia“ vapnenci (gornja kreda – K<sub>2</sub>); 46 – litavac i klastične naslage s vulkanitima (baden – M<sub>4</sub>); 47 – vapnenačko-klastične naslage (sarmat, panon – M<sub>5,6</sub>); 48 – klastiti i ugljen (pont – M<sub>7</sub>). **b)** Shematizirani geološki stup „Dubravica“ (prilagođeno prema Bošnjak et al., 2014). Starost određena prema Šikić L. (1967), Kranjec et al. (1973), Vrsaljko et al. (2006) i Gruber (2011).

### 4.3.2. „Središnji ili Čučerski“ razvoj

Kochansky (1944a,b) razvoj morskih badenskih naslaga područja središnje Medvednice izdvaja kao „središnji ili Čučerski razvoj“. Prve opise miocenskih morskih naslaga tog područja dao je Gorjanović-Kramberger (1908b), među kojima razlikuje naslage „starijeg i mlađeg mediterana“ (Slika 3.3.). Kochansky (1944a) unutar ovog razvoja izdvaja naslage (1) burdigala, (2) „helveta“ i (3) „tortona“ (Slika 3.3.). Među naslagama „starijeg mediterana“, Gorjanović-Kramberger (1908) razlikuje grube pješčenjake i lapore, koje bi prema podjeli Kochansky (1944a) odgovarale „predtortonskim“ naslagama, odnosno naslagama burdigala i „helveta“. Među naslagama (1) burdigala Kochansky (1944a) izdvaja četiri glavna facijesa: (a) dubokomorsku zelenkasto-sivu glinu, (b) bijeli ili svijetlo-sivi „pršinač“, (c) krupnozrni, grubi konglomeratični pješčenjak, i (d) svijetlo-sivi do bijeli sitnozrni pješčenjak. Naslage „grubih pješčenjaka s aturijama, brahiopodima, oštrigama, pektenima i ježincima starijega mediterana“ Gorjanović-Kramberger (1908) smatra plitkovodnima i odgovarajućima „eggenburgu Bečke kotline“. U te naslage pripada i njegov izdanak „Plaz“ u blizini crkve u Čučerju (npr. Avanić et al., 1995d). Kochansky (1944a) te naslage dalje opisuje kao plitkovodne naslage dubine 30 do 50 m, dok obalni okoliš „burdigalskog facijesa“ opisuje naslagama konglomeratičnog pješčenjaka i konglomerata.

Facijes (2) „šlira“ prema Kochansky (1944a), Gorjanović-Kramberger (1908) opisuje kao „lapore sa *Solemya doderleini*“ „starijega mediterana“ koje uspoređuje sa „šlirom“ Bečke kotline. Kochansky (1944a) „šlir“ smatra gornjoburdigalskim, „helvetskim i helvetsko-tortonskim“ („gornji šlir“). Nadalje, Kochansky (1944a) u facijes „šlira“ uvrštava i pteropodni lapor kod Kučilovine koji je Gorjanović-Kramberger (1908b) odredio kao „mlađi mediteran“. U burdigalskom facijesu dubokomorske zelenkasto-sive gline i u „šlirskim naslagama“ Kochansky (1944a) nalazi faunu glavonožaca, aturija i brahiopoda koje Gorjanović-Kramberger (1908b) spominje u naslagama „grubih pješčenjaka s aturijama, brahiopodima, oštrigama, pektenima i ježincima starijeg mediterana“, a u burdigalskim facijesima pješčenjaka i u „šliru“ nalazi školjkaša *Solemya doderleini*, čiji nalaz Gorjanović-Kramberger (1908b) spominje u laporima „starijeg mediterana“. Iz svega toga može se zaključiti da naslage „starijeg mediterana“ i pteropodni lapor „mlađeg mediterana“ prema Gorjanović-Krambergeru (1908) starosno odgovaraju predbadenskim naslagama burdigala i „helveta“ prema Kochansky (1944a), odnosno danas donjem badenu prema Ćorić et al. (2009) (Slika 3.3.). Oba autora ističu bogatstvo fosila u tim naslagama. Na temelju istraživanja mikrofaune,

Šikić L. (1967b) naslage određene kao burdigalske određuje kao karpatske, i procjenjuje dubinu mora na 100 m i temperaturu do 24°C. Naslage „helvetskog šlira“ određuje kao „donjotortonske“, dok „gornji torton“ smatra djelomično otkrivenim u području Čučerja (Šikić L., 1968).

Čučerske (3) „tortonske“ naslage prema Kochansky (1944a) slijede na burdigalske ili oligocenske. Prema Kochansky (1944a) u ovom razvoju prevladavaju žućkasti lapori, koji se ponegdje izmjenjuju s pješčenjakom i litavcem, a razlikuju se dva facijesa: (a) badenski lapor, i (b) konglomerat, litavac, nuliporni vapnenac i pješčenjak. Facijes lapora Kochansky (1944a) opisuje kao „sediment vrlo dubokog mora“, odnosno dubljeg mora nego badenski lapor „Doljanskog“ razvoja. Za drugi facijes, odnosno sedimente plićeg mora, Kochansky (1944a) navodi razlike u sastavu faune u odnosu na „Doljanski“ razvoj gdje je puno kamenih jezgri i otisaka mekušaca, dok su u „Čučerskom“ razvoju među mekušcima najčešće oštrige i pekteni. Dalje navodi prekid zone „tortona“ između Blizneca i Markuševca, gdje pretpostavlja da je greben kod Blizneca i Bačuna izgrađen od stijena karbona bio osobito visok i tvorio poluotok, koji je „tortonsko“ more oko medvedničkog otoka dijelio u dva odijeljena zaljeva s drugačijim uvjetima: strma obala kod Markuševca dala je materijal za konglomerat Pećinke, u dubokom moru od Križne Gorice do Nespeša taložio se mulj s kućicama puževa, a južnije je bio niz otoka i pećinasto dno na kojem su nastajale litotamnijske livade koje su stvorile Medvedski Breg, Sv. Barbaru i druga jednako građena brda. Istraživanjem i kartiranjem Kranjec et al. (1973) opisuju badenske transgresivne naslage „Čučerskog“ razvoja, s najvećom debljinom u dijelu Čučerje-Goranci (470 m), gdje pretpostavljaju relativno postojanu i najdublju sredinu taloženja, uvjetovanu tonjenjem uz rasjede duž dolina Čučerje i Kašina potoka. Kranjec et al. (1973) unutar „tortona“ određuju dvije transgresije: stariju duž zapadne i sjeverne strane Vejalnice do Ivanjkovca i dalje na istok, i mlađu, na liniji Trnava-Medvedski Breg-Sv. Barbara-Gradina te dalje prema istoku-sjeveroistoku. Također navode jače tonjenje jugozapadnog i sjeveroistočnog dijela Medvednice u mlađem „tortonu“, uslijed čega more izlazi iz duboke uvale Čučerje-Goranci prekrivajući prethodno taložene naslage. Avanić (1997) zapaža produbljavanje jugoistočnog dijela Medvednice (između Markuševca i Zeline) tijekom karpata, u skladu s prijašnjim pretpostavkama o karpatskoj transgresiji. Tijekom donjeg badena na čitavom prostoru dolazi do produbljavanja morskog prostora. U gornjem badenu nastavljen je sedimentacija naslaga u šelfnom okolišu. Avanić (1997) zaključuje da su transgresivne i regresivne faze najuočljivije na zapadnoj i sjeveroistočnoj strani terena jer je tamo tijekom karpata i badena okoliš bio plići. Istraživanjem Ćorić et al.



(2009) karpatska transgresija određena je kao donjobadenska (Slika 3.3.), što analizom tufova iz područja Čučerja određuje i Marković (2017).

U središnjem dijelu Medvednice preliminarna terenska istraživanja za izradu disertacije provedena su u širem području Čučerja, na lokalitetu Vejalnica, gdje su odabrana dva izdanka i sekundarni lokaliteti u okolici za daljnju obradu (Slika 4.4.). Kako je opisano ranije u tekstu, badenske naslage „Čučerskog“ razvoja taložene su u raznim morskim facijesima i u njima su sačuvani brojni fosilni mekušci. Dio te faune čine rijetki i specijalizirani mekušci, npr. planktonski puževi (pteropodi), specijalizirani bentički kemosisimbiontski školjkaši (*Solemya*, Lucinidae) i glavonošci (*Aturia*). Planktonski puževi i kemosisimbiontski školjkaši pronađeni su na izdanku „Vejalnica“ i sekundarnim lokalitetima u blizini izdanka „Vejalnica“ u velikom broju. S obzirom na brojnost građe i zanimljivost pronađene faune mekušaca, odabran je izdanak „Vejalnica“ uz prateće nalaze (Slika 4.4.), kako bi se ta fauna obradila sa stajališta današnjih saznanja o dubokomorskoj fauni mekušaca. Također, kako je riječ o planktonskoj fauni mekušaca, među kojima su i neki provodni fosili badenskih naslaga, doprinosi se saznanjima o mogućim migracijskim putevima faune tijekom otvorenih morskih veza Centralnog Paratethysa u badenu.

Istraživani izdanak „Vejalnica“ prikazan je na slici 4.9. U tom dijelu miocenski sedimenti duž šumskog puta izdanjuju u dužini od otprilike 15 m, s ukupnom debljinom slojeva od oko 2 m, od čega je 1,50 m vidljivo u zasjeku ceste, a 0,50 m je u vododerini. Tamo je prepoznato 12 slojeva, od kojih svaki ima debljinu 1 do 3 cm. Shematizirani geološki stup (Slika 4.10.) snimljen je na izdanku „Vejalnica“ s obzirom da je u tom dijelu zabilježen veliki broj planktonskih puževa, pteropoda, među kojima su i neki po prvi puta zabilježeni u Hrvatskoj (Bošnjak et al., 2017a). Badenski sedimenti transgresivni su na starije naslage, a čine ih glinoviti vapnenci i „vapnenački lapor“ u kojima je nađena bogata makro- i mikrofosilna zajednica (Slika 4.10.). Opisi prikupljenih mekušaca prikazani su u poglavlju 6. i Prilogu 2.3. Metode analize opisane su u poglavlju 5. ovoga rada.

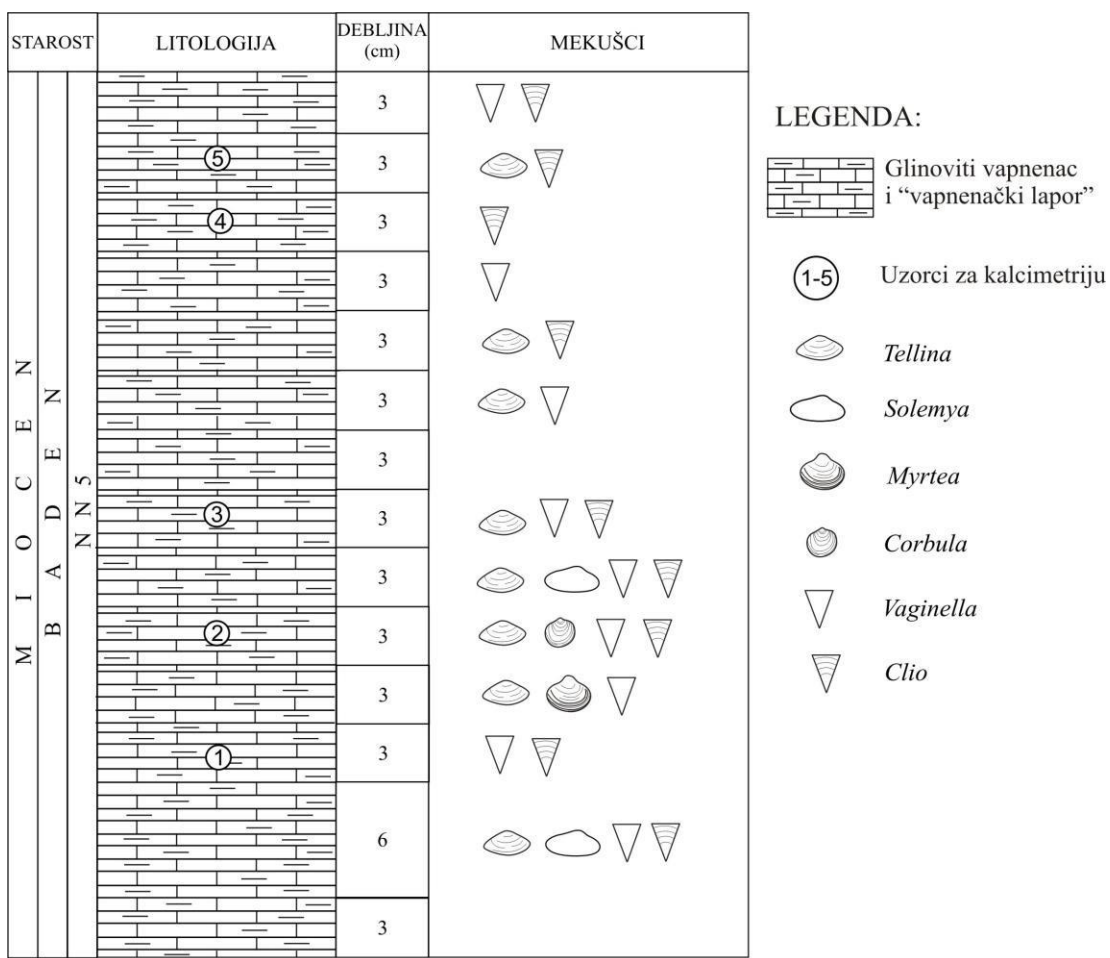
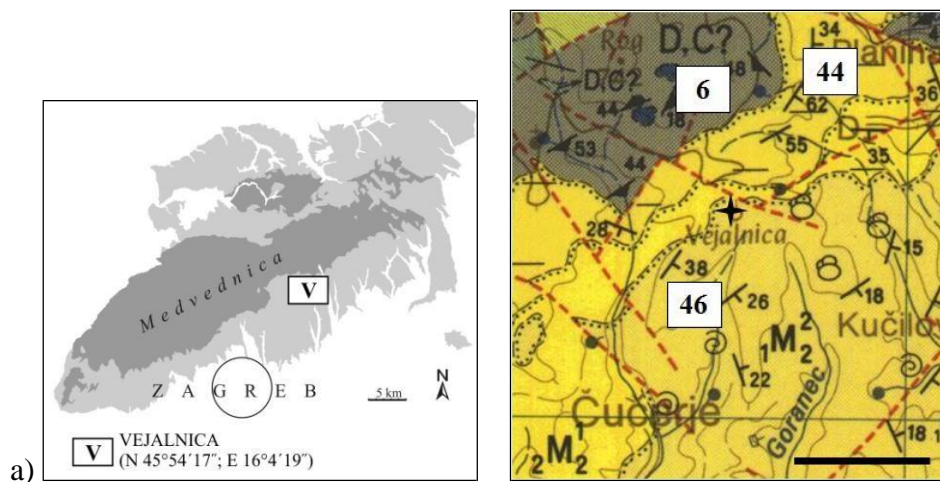


a)



b)

**Slika 4.9. a) i b)** Istraživani izdanak „Vejalnica“ (položaj u istraživanom dijelu dan je na slici 4.4.).



**Slika 4.10. a)** Geološka karta dijela Medvednice (isječak OGK list Ivanić-Grad prema Basch, 1981) s obilježenim istraživanim područjem Vejalnica. Mjerilo: 1 km. Stratigrafska legenda (prema HGI, 2009 i Velić & Vlahović, 2009): 6 – parametamorfne stijene (paleozoik, ?trijas – Pz, ?T); 44 – klastiti i karbonati s klastitima (otnang, karpat – M<sub>2,3</sub>); 46 – litavac i klastične naslage s vulkanitima (baden – M<sub>4</sub>). **b)** Shematizirani geološki stup „Vejalnica“. Starost određena na temelju mekušaca i analize vapnenačkog nanoplanktona (Š. Ašćić) prema Martini (1971).



### 4.3.3. „Sjeveroistočni ili Zelinski“ razvoj

Miocenske morske naslage sjeveroistočnog dijela Medvednice Kochansky (1944a) izdvaja kao „Sjeveroistočni ili Zelinski“ razvoj. Tamo prepoznaje samo „tortonske“ naslage i izdvaja dva facijesa: (a) badensku glinu i (b) pješčenjake, nuliporni vapnenac i litavac. Badenska glina razvijena je kao mekani glinoviti lapor i glina, žućkaste boje od trošenja, a primarna boja je modrosiva. Od fosilne faune bogata je mikrofosilima. U „Zelinskom“ razvoju dominira plitkomorski facijes s debelim naslagama „litavca i nulipornog vapnenca“ s oštrižima obraslim mahovnjacima (Kochansky, 1944a). Transgresivne naslage badena ovog razvoja na sjever-sjeverozapadnoj strani Medvednice istraživali su npr. Kranjec et al. (1973), a Avanić et al. (2003) su na sjevernim padinama Medvednice u zasjeku ceste između Moravča i Marije Bistrice zabilježili izdanak transgresivnih badenskih sedimenata. Među facijesima gornjeg badena u sjeveroistočnom dijelu Medvednice, na području Donjeg Orešja, Vrsaljko et al. (2006) prepoznaju facijese malih karbonatnih platformi, na kojima slijede naslage otvorenog mora te facijes laguna. Uslijed morske transgresije tijekom gornjeg badena dolazi do produbljanja ovog područja, s nastavkom sedimentacije u sarmat (Vrsaljko et al., 2006).

„Zelinski“ razvoj je od tri predložena razvoja prema Kochansky (1944a) najmanje istražen. Sličan je „Doljanskom“ razvoju, ali su glavne razlike u manjem bogatstvu faune mekušaca (Prilog 2.3.). U istraživanju ovog razvoja preliminarnim terenskim istraživanjem odabrani su izdanci uz cestu Adamovec-Marija Bistrica (Slika 4.5.). Ti su se izdanci pokazali perspektivnima po pitanju prikupljene fosilne faune, a ostali su neistraženi od strane Kochansky (1944a,b) te se tako dopunjuju i saznanja o razvoju badena u ovom dijelu Medvednice. Izdanci uz istraživanu trasu (Slika 4.5.) pokazali su raznolikost faune koraligenih struktura tijekom badena s nalazima oštrižišta i mahovnjaka, čime se dopunjuje slika tih okoliša. Uzorkovanjem lapora uz trasu najbližoj Mariji Bistrici otkrivena je zanimljiva mikrofauna: planktonski puževi, pteropodi, koji doprinose rekonstrukciji paleoekoloških uvjeta te mogućim putevima migracije faune tijekom badenskih visokih morskih razina. S obzirom na dosadašnju manju istraženost, zanimljivost i opsežnost, istraživanja su bila usmjerena na taj dio oko Marije Bistrice.

Dio istraživanih izdanaka prikazan je na slici 4.11. Uzorci mekušaca prikupljeni su s izdanaka i sa sekundarnih nalazišta, nađeni u blizini točaka uzorkovanja (Slika 4.11.a).

Pteropodi su nađeni u laporima koji su uzorkovani za potrebe izrade rada za Rektorovu nagradu (Repac, 2017). S obzirom na rijetkost i značaj nalaza pteropodnih lapora (Slika 4.11.b) taj dio detaljnije je istražen i snimljen je shematski geološki stup nazvan „Marija Bistrica“ (Slika 4.13.). Ukupne je dužine oko 15 m, a dio s pteropodnim laporima dužine je otprilike 10 m i visine 7 m. Podlogu čine paleozojsko-mezozojske stijene (Slika 4.12.), na koje transgresivno naliježu naslage badena (Slika 4.12.). Opisi nađenih mekušaca prikazani su u poglavlju 6. i Prilogu 2.3. Metode analize opisane su u poglavlju 5.



a)



b)

**Slika 4.11.** Istraživani izdanci na području ceste Adamovec-Marija Bistrica (Slika 4.5.): **a)** izdanci s oštrižištima i briozojima; **b)** izdanak s pteropodnim laporima.





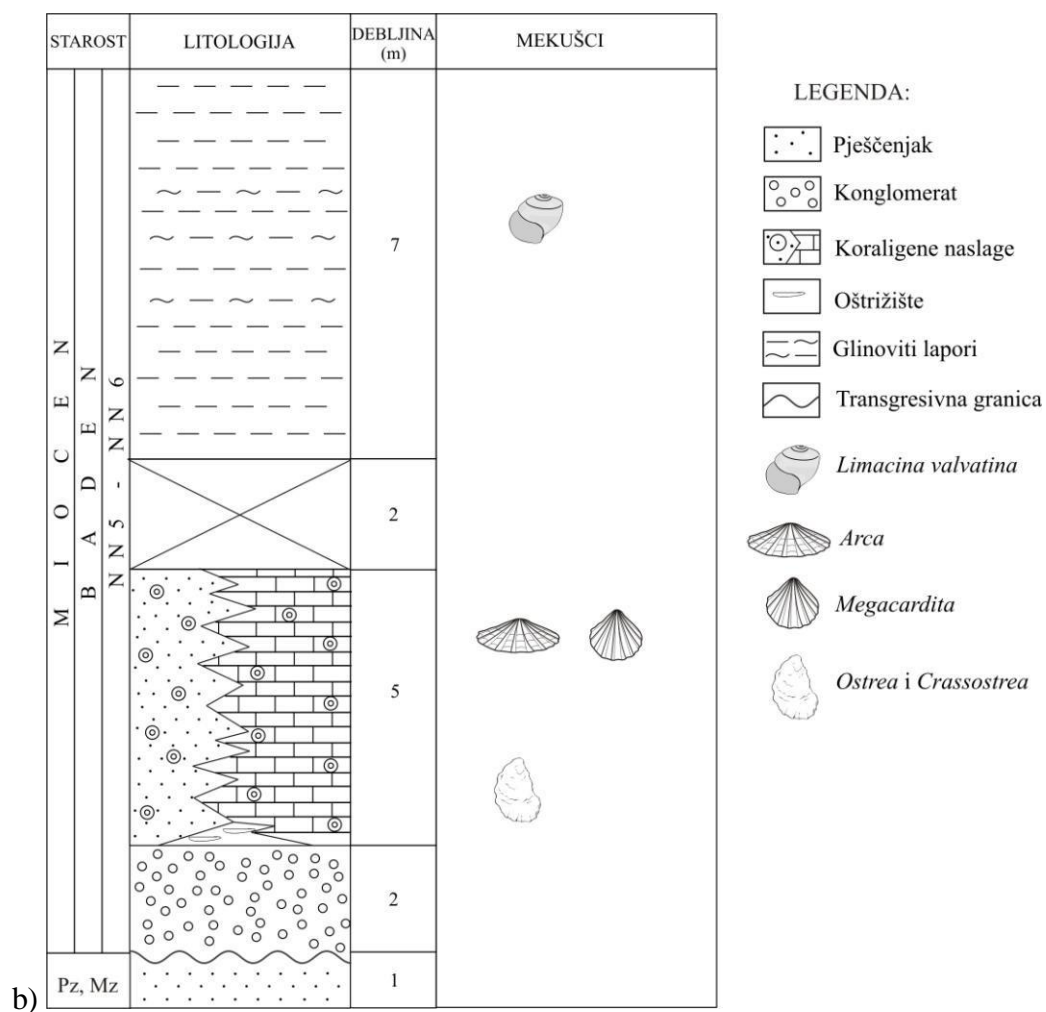
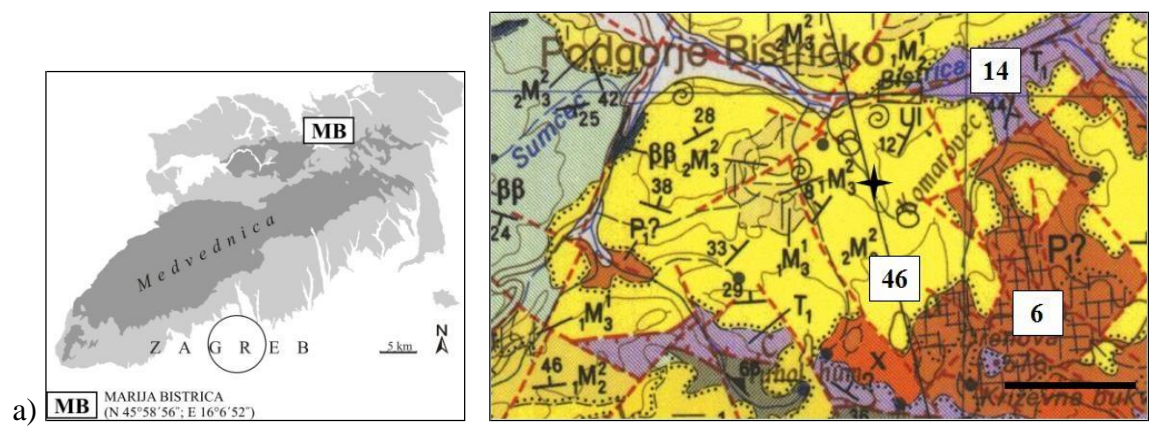
a)



b)

**Slika 4.12.** Istraživani izdanci na području ceste Adamovec-Marija Bistrica (Slika 4.5.): **a)** i **b)** stijene iz baze transgresije.





**Slika 4.13. a)** Geološka karta dijela Medvednice (isječak OGK list Ivanić-Grad prema Basch, 1981) s obilježenim istraživanim područjem okolice Marije Bistrice. Mjerilo: 1 km. Stratigrafska legenda (prema HGI, 2009 i Velić & Vlahović, 2009): 6 – parametamorfne stijene (paleozoik, ?trijas – Pz, ?T); 14 – sajske i kampilske naslage (donji trijas – T<sub>1</sub>); 46 – litavac i klastične naslage s vulkanitima (baden – M<sub>4</sub>). **b)** Shematizirani geološki stup „Marija Bistrica“. Starost određena na temelju analize vapnenačkog nanoplanktona (Š. Ašćić prema Martini (1971) u Repac (2017)).



## 5. MATERIJAL I METODE

Temeljna baza podataka istraživanja badenskih (srednjomiocenskih) puževa i školjkaša bila je disertacija Vande Kochansky-Devidé (1944a) i dopuna iste (1957). Primjerci fosilne faune obrađene u dva navedena rada danas se čuvaju u fundusu Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja (HPM) u Zagrebu. Uz tu zbirku, koristila sam i muzejsku zbirku „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“, također pohranjene u HPM-u. Arhivsku bazu podataka dopunila sam objavljenim nalazima badenskih mekušaca na Medvednici koje sam prikupila iz javno dostupnih radova (Prilozi 2.2.1., 2.2.2., 2.2.3. i 2.3.). Pored muzejskog fundusa i literaturno dostupnih podataka, istraživanje sam potkrijepila i novim nalazima badenskih mekušaca prikupljenih prilikom terenskog istraživanja (Prilog 2.3.).

Metode istraživanja sastojale su se od terenskog, laboratorijskog i kabinetskog rada.

### 5.1. Terenski rad

Terenski rad obuhvatio je geološku prospekciju odabranih lokaliteta na Medvednici i snimanje geoloških stupova, osobito na mjestima gdje se može pratiti početak badenskih transgresija. Prema dosadašnjim istraživanjima, razvoj miocenskih morskih naslaga na Medvednici podijeljen je u tri razvoja (Kochansky, 1944a): jugozapadni ili „Doljanski“, središnji ili „Čučerski“, i sjeveroistočni ili „Zelinski“ razvoj. Istražena su područja svakog od tih razvoja, posebice lokaliteti koji nisu ranije obrađivani tijekom geoloških istraživanja. Pritom sam prikupila uzorke stijena i fosilne faune za daljnje analize, kako bi se istražila i popratna fauna.

Unutar „Doljanskog“ razvoja (jugozapadni dio Medvednice) odabran je lokalitet Dubravica, koji se nalazi u naselju Gornji Stenjevec, na putu prema špilji Veternica. Naslage lapora i pješčenjaka sadrže fosilnu faunu morskih mekušaca, koju prati i bogata zajednica mikrofosila. U blizini odabranog lokaliteta nalazi se još nekoliko izdanaka lapora i

pješčenjaka s nalazima fosilnih mekušaca. Na lokalitetu Dubravica i okolnim izdancima prikupila sam fosilnu faunu i uzorke za metodu muljenja.

„Čučerski“ razvoj obuhvaća središnji dio Medvednice, gdje je istražen lokalitet Vejalnica u široj okolini mjesta Čučerje. Prilikom provedenih terenskih istraživanja prikupila sam faunu morskih mekušaca s planktonskim puževima poznatima pod nazivom Pteropoda i s rijetkim nalazima nekih školjkaša, zatim planktonske i bentičke foraminifere, vapnenački nanoplankton i drugu prateću fosilnu faunu i floru. Prikupila sam uzorke fosilne faune i stijena za daljnju obradu i uzorke za metodu muljenja.

„Zelinski“ razvoj pripada sjevernom i sjeveroistočnom dijelu Medvednice, a područje istraživanja obuhvatilo je izdanke šire okolice Marije Bistrice na cesti Adamovec–Marija Bistrica te Orešje. Istražene su morske naslage u bazi badenskih transgresija u kojima sam uz plitkomorske organizme zabilježila i nalaze planktonskih puževa pteropoda, planktonskih foraminifera i vapnenačkog nanoplanktona. Prikupila sam fosilnu građu za stručnu obradu i analizu metodom muljenja.

Prema provedenim terenskim istraživanjima prateća fauna obuhvaća:

- a) foraminifere, ostrakode, koralje, mahovnjake, koponošce, ostatke riba, ježinaca i spužvi u „Doljanskom“ razvoju,
- b) vapnenački nanoplankton, foraminifere, ostrakode, koponošce, ostatke ježinaca i rakovica u „Čučerskom“ razvoju, i
- c) vapnenački nanoplankton, vapnenačke alge, foraminifere, ostrakode, koralje, mahovnjake, ostatke ježinaca i spužve u „Zelinskom“ razvoju.

## **5.2. Laboratorijski rad**

Novoprikupljene uzorke makrofosila, tj. puževe i školjkaše, kao i primjerke iz zbirki HPM-a prvo sam očistila, a potom su dokumentirani fotoaparatom Canon EOS 6D (makro- i mikrosnimanje). Obrada i dokumentacija fosilne makrofaune obavljena je u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju. Fotodokumentaciju makrofosila snimila je viša muzejska tehničarka Nives Borčić.

Mikrofosili su prikupljeni iz mekših sedimenata (lapori, pješčenjaci) metodom muljenja (mokrog ispiranja) koju sam obavila na Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Usitnjeni materijal namočen je u vodi, s ili bez dodane manje količine vodikovog peroksida (ovisno o čvrstoći sedimenta). Uzorci su na taj

način tretirani 24 sata, a potom su ispirani vodom kroz niz sita raznih veličina (od 63  $\mu\text{m}$ , 125  $\mu\text{m}$ , 200  $\mu\text{m}$ , 500  $\mu\text{m}$  do 1000  $\mu\text{m}$ ). Nakon što su se frakcije osušile, iz njih sam promatranjem pod lupom izdvojila mikrofosile i fragmente makrofosila te ih spremila u mikropaleontološke ćelije. Izdvajanje mikrofosila radila sam pod stereoskopskim mikroskopom Olympus-SZX10 u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju i polarizacijskim mikroskopom Leica Laborlux 11 na Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Mikrofosili su fotografski snimljeni kamerom Canon EOS 1100 i spremljeni programom Quick PHOTO CAMERA 3.0 na Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Izdvojeni nalazi dijela planktonskih puževa Pteropoda snimljeni su pod skenirajućim elektronskim mikroskopom TESCAN VEGA TS 5136 MM/Oxford na Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod vodstvom prof. dr. sc. Vladimira Bermanca i Marina Šoufeka, dipl. inž. geol.

Iz prikupljenih uzoraka za metodu muljenja uzeti su uzorci za analizu nanoplanktona, koju je napravio stručni suradnik Šimun Aščić, prof. geografije i geologije, na Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Uzorci su pripremljeni standardnom metodom (prema Bown & Young, 1998) u Mokrom laboratoriju Geološkog odsjeka PMF-a. Izbrusci su promatrani pod „Zetoplan Reicher“ polarizacijskim mikroskopom, pod povećanjem 1250x i 1600x te fotografirani Canon EOS 400D kamerom. Nanofosili su određeni prema Perch-Nielsen (1985), Bown (1998), Bartol (2009) i Young et al. (2014), a nanozone prema Martini (1971).

Na lokalitetu Vejalnica uzela sam uzorke za sedimentološku analizu i kalcimetriju u svrhu određivanja udjela kalcijevo karbonata u sedimentu. Pripremu uzoraka i analize obavila sam u laboratoriju Mineraloško-petrografskog zavoda Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod vodstvom prof. dr. sc. Vladimira Bermanca i stručne savjetnice Štefice Kampić, dipl. inž.

### **5.3. Kabinetski rad**

Kabinetski rad može se podijeliti na objedinjavanje podataka o dosadašnjim nalazima mekušaca u badenskim naslagama Medvednice, reviziju zbirki V. Kochansky-Devidé i zbirke s badenskom faunom mekušaca Medvednice iz fundusa HPM-a, zatim na analizu i determinaciju mekušaca i prateće fosilne faune prikupljenih terenskim istraživanjem,

definiranje fosilnih zajednica i okoliša te povezivanje badenskih okoliša s recentnim staništima. Kabinetski rad sastojao se od tri dijela:

- (1) Prikupljanje i revizija svih dostupnih podataka o fauni mekušaca miocena Medvednice (Prilozi 2.1., 2.2.1., 2.2.2., 2.2.3. i 2.3.)

Prema dostupnim objavljenim i neobjavljenim radovima napravila sam sintezu nalaza badenskih morskih mekušaca na području Medvednice. Pored baze podataka o nalazima badenskih mekušaca prema Kochansky (1944a) i Kochansky-Devidé (1957) dane u Prilogu 2.3., pregledala sam literaturu o badenskim naslagama Medvednice (Prilog 2.1.) iz koje sam izdvojila sve navode o nalazima mekušaca (Prilog 2.2.1., 2.2.2. i 2.2.3.). Prilikom analize faune, napravila sam i reviziju nazivlja školjkaša i puževa, kako onih u muzejskim zbirkama tako i nalaza iz literature (Prilozi 2.2.1., 2.2.2., 2.2.3., 6.2.1., 6.2.2.) (detaljnije opisano u nastavku teksta pod točkom 2). Ovi skupni podatci doprinose rekonstrukciji badenskih staništa Medvednice.

- (2) Analiza postojeće i prikupljene makro- i mikrofaune u svrhu rekonstrukcije paleookoliša i odredbe detaljnije starosti

U sklopu izrade disertacije, napravila sam reviziju zbirki V. Kochansky-Devidé i zbirke „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“.

U postupku revizije muzejske građe razlikuje se „muzejska“ i „znanstvena“ revizija. „Muzejska“ revizija predmeta odnosi se na sravnjivanje muzejskih predmeta i podataka u knjigama inventara kako bi se utvrdilo stvarno stanje fundusa (prema Pravilniku o sadržaju i načinu vođenja muzejske dokumentacije o muzejskoj građi, članak 21). Stoga sam u ovom istraživanju revizijom muzejskih zbirki obuhvatila sravnjivanje broja prikupljenih primjeraka navedenih u radu Kochansky-Devidé (1944a, 1957) s Knjigom ulaska HPM-a, i sravnjivanje muzejskih predmeta iz zbirke „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“ s Inventarnom knjigom HPM-a.

Pored sravnjivanja brojčanog stanja, napravila sam i reviziju izmjene nazivlja vrsta školjkaša i puževa, što je prikazano u poglavlju 6.2. Prvo sam napravila revizija pripadnosti pojedinim porodicama, a potom je uslijedila revizija nazivlja vrsta školjkaša i puževa (Prilozi 2.2.1., 2.2.2., 2.2.3., 6.2.1. i 6.2.2.). U literaturi se nalaze razne klasifikacije školjkaša i puževa te se razlikuju biološke i paleontološke klasifikacije. Reviziju na razini porodica napravila sam prema Bieler et al. (2010), Bouchet & Rocroi (2010), Bieler & Mikkelsen (2006), Tucker

Abbot & Dance (1991), Moore (1969a,b, 1971) i Matoničkin et al. (1998) za školjkaše, a za puževe prema Bouchet & Rocroi (2005), Tucker Abbot & Dance (1991), Moore (1960) i Matoničkin et al. (1998). Također sam i za školjkaše i za puževe koristila mrežne baze Fossilworks: Gateway to the Paleobiology Database, World Register of Marine Species (WoRMS) i Global Biodiversity Information Facility (GBIF).

Reviziju nazivlja vrsta ili rodova školjkaša napravila sam prema sljedećoj literaturi (abecednim redom, brojevi obilježavaju literaturu korištenu u Prilozima 2.2.1., 6.2.1. i 7.4.1.): 1. Atanacković (1985); 2. Harzhauser et al. (2011b); 3. Kochansky (1944a); 4. Kochansky-Devidé (1957); 5. Kojumdgieva & Strachimirov (1960); 6. Legac (2012); 7. Mandić & Harzhauser (2003); 8. Milišić (1991); 9. Öztürk et al. (2014); 10. Peharda et al. (2010); 11. Perna et al. (2017); 12. Riedl (1983); 13. Rufino et al. (2010); 14. Soklić (2001); 15. Studencka (1986); 16. Studencka (2015); 17. Studencka et al. (1998); 18. Šiletić (2006); 19. Taviani et al. (2011); 20. Tucker Abbott & Peter Dance (1991); 21. Zavodnik & Šimunović (1997); 22. Zavodnik & Kovačić (2004); 23. Zavodnik et al. (2006); 24. Fossilworks: Gateway to the Paleobiology Database (<http://fossilworks.org/>), 25. Global Biodiversity Information Facility, GBIF (<https://www.gbif.org/>), 26. World Register of Marine Species: WoRMS Editorial Board 2017 (<http://www.marinespecies.org/>). U radu sam prvo koristila literaturu pod rednim brojevima 3, 4, 14, 1, 15, 20, 12, 6, 8, 21, 24, 26 i 25. Ostalu literaturu koristila sam kao dodatnu i/ili ako u prvo korištenoj literaturi nisam našla podatke o obrađivanim školjkašima. Korištena literatura za provjeru postojanja živućih srodnika u Jadranskom moru bila je ona navedena pod rednim brojem 6, 8, 21, 10, 18, 22 i 23.

Reviziju nazivlja vrsta ili rodova puževa napravila sam prema sljedećoj literaturi (abecednim redom, brojevi obilježavaju literaturu korištenu u Prilozima 2.2.2, 6.2.2. i 7.4.2.): 1. Atanacković (1985), 2. Bažuk (1975), 3. Bažuk (1995), 4. Bažuk (1997), 5. Bažuk (2003), 6. Bažuk (2006), 7. Janssen (1984), 8. Janssen & Zorn (1993), 9. Kittl (1886), 10. Kochansky (1944a); 11. Kochansky-Devidé (1957); 12. Kojumdgieva & Strachimirov (1960), 13. Milišić (1991), 14. Öztürk et al. (2014), 15. Riedl (1983), 16. Soklić (2001), 17. Tucker Abbott & Dance (1991), 18. Zavodnik & Šimunović (1997), 19. Zavodnik et al. (2006), 20. Fossilworks: Gateway to the Paleobiology Database (<http://fossilworks.org/>), 21. Global Biodiversity Information Facility, GBIF (<https://www.gbif.org/>), 22. World Register of Marine Species: WoRMS Editorial Board 2017 (<http://www.marinespecies.org/>). U radu sam prvo koristila literaturu pod rednim brojevima 10, 11, 16, 1, 2-6, 17, 15, 13, 18, 20, 22 i 21. Literatura pod rednim brojem 7, 8 i 9 odnosi se samo na fosilne planktonske puževe. Ostalu

literaturu koristila sam kao dodatnu i/ili ako u prvo korištenoj literaturi nisam našla podatke o obrađivanim puževima. Korištena literatura za provjeru postojanja živućih srodnika u Jadranskom moru bila je ona navedena pod rednim brojem 13, 18 i 19.

Revizija nazivlja ostalih zabilježenih mekušaca u badenskim naslagama Medvednice (Prilog 2.2.3.) rađena je prema sljedećoj literaturi (abecednim redom): 1. Fossilworks: Gateway to the Paleobiology Database (<http://fossilworks.org/>), 2. World Register of Marine Species: WoRMS Editorial Board 2017 (<http://www.marinespecies.org/>).

Za znanstvenu reviziju muzejskih zbirki odabrala sam jednu skupinu školjkaša i jednu skupinu puževa.

Među školjkašima odabrala sam primjerke iz porodice Pectinidae zastupljene u obrađenim muzejskim zbirkama. Razlozi odabira su dobra očuvanost primjeraka jer imaju kalcitne ljuštore, dovoljan broj primjeraka, dostupna literatura, veliki broj živućih srodnika što omogućuje i detaljnije paleoekološke interpretacije te njihova raširenost i česti nalazi u neogenskim sedimentima. Klasifikaciju pektinida u porodice radila sam prema Mandić (2000, 2004 i reference u radu). Odabir dijagnostičkih elemenata ljuštore za mjerenje primjeraka radila sam prema Mandić (2000, 2004) i Moore (1969) (Prilog 6.3.).

Od puževa sam odabrala skupinu planktonskih puževa Pteropoda. U obrađenim muzejskim zbirkama nema primjeraka pteropoda, iako se navode u radovima (Gorjanović-Kramberger, 1908b; Kochansky, 1944a), ali sam ih prikupila u dovoljnom broju prilikom terenskih istraživanja (Prilog 2.3.). Također su neki od njih dobri provodni fosili i biostratigrafski pokazatelji prilika tijekom visokih morskih razina u badenu. Kako neki od prikupljenih pteropoda nisu do sada bili zabilježeni u istraživanom području, njihove opise dala sam u poglavlju 6.4. Odredbe pteropoda napravila sam prema Kittl (1886), Janssen (1984), Janssen & Zorn (1993) i Zorn (1991, 1995, 1999).

Pored primjeraka iz muzejskih zbirki analizirala sam i fosilnu faunu prikupljenu prilikom terenskih istraživanja. Prateću faunu čini vapnenački nanofosil, vapnenačke alge, foraminifere, ostrakodi, spužve, koralji, mahovnjaci, koponošci, ostatci riba, ježinaca i rakovica. Dio te faune analiziran je i objavljen u radovima (opći prikaz fosilne građe lokaliteta Dubravica u okolici Stenjeveca prikazan u Bošnjak et al., 2014; ostatci riba prikazani su u radovima Tripalo et al., 2015, 2016; analiza fosilnih planktonskih puževa i vapnenačkog nanofosila okolice Čučerja u Bošnjak et al., 2017a; ostatci dijela fosilnih koponožaca područja Dubravice obrađeni su u završnom radu Gjirlić, 2017, a fosilnih spužvi u završnom radu Kaltak, 2017).

### (3) Prikaz rezultata s naglaskom na definiranje fosilnih zajednica i okoliša

Nakon revizije postojećih zbirki i odredbe novoprikupljenih mekušaca i prateće fosilne faune pristupila sam definiranju badenskih okoliša i malakozajednica Medvednice te povezivanju istih s recentnim staništima po principu aktualizma. Životne zajednice obala i dna današnjeg Jadranskog mora jednake su ili vrlo slične zajednicama drugih morskih područja Sredozemlja, ali i Paratethys mora u srednjem miocenu. Usporedbu tih okoliša napravila sam u skladu s morskom klasifikacijom o morskim staništima u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU kao dijela mreže Natura 2000 (Bakran-Petricioli, 2007, 2011), prema dostupnim objavljenim radovima o mekušcima i pratećoj fauni (Milišić, 1991; Hrs-Brenko, 2006; Stewart & Cavanaugh, 2006; Kiel & Packmann, 2007; Taviani et al., 2011; Taylor et al., 2011; Sato et al., 2013; Taviani, 2014; Harzhauser et al., 2016; Sremac et al., 2016) te prema primjeru miocenskih morskih staništa Paratethysa prema Harzhauser et al. (2003).

## **6. REZULTATI**

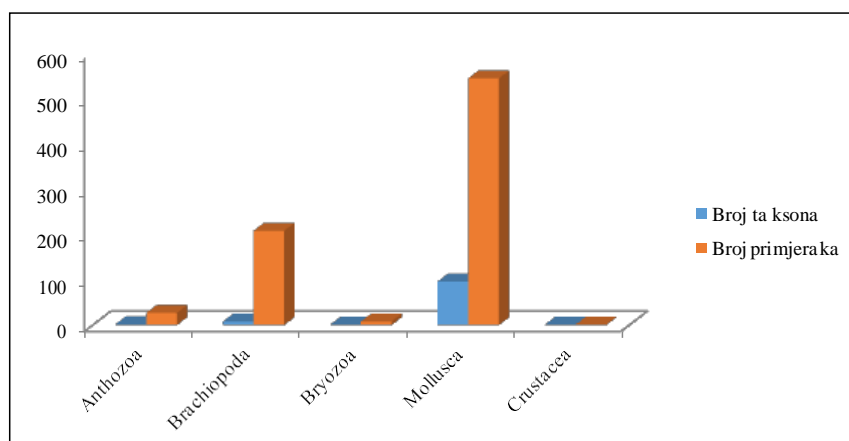
### **6.1. Muzejska revizija zbirke mekušaca iz badenskih naslaga Medvednice u fundusu Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja**

Prikaz zastupljenosti fosilne faune mekušaca, s naglaskom na školjkašima i puževima, u zbirka Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja dan je u sljedećim potpoglavljima.

#### **6.1.1 Muzejska revizija zbirke „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“**

Zbirka „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“ dio je veće muzejske cjeline „Zbirke marinskog miocena II“. U Inventarnoj knjizi HPM-a zbirka je zastupljena od rednog broja 6.399. do 6.616., odnosno inventarnog broja 1547. do 1762., a sadrži miocenske morske fosile Medvednice (koralje, brahiopode, mahovnjake, školjkaše, puževe, koponošce, glavonošce i rakovice). Badenska morska fauna zastupljena je od rednog broja 6.449. do 6.616., odnosno inventarnog broja 1597. do 1762. Zbirka broji 168 rednih i inventarnih brojeva koji se odnose na badensku morsku faunu, a sadrži sljedeće skupine (Slika 6.1.):

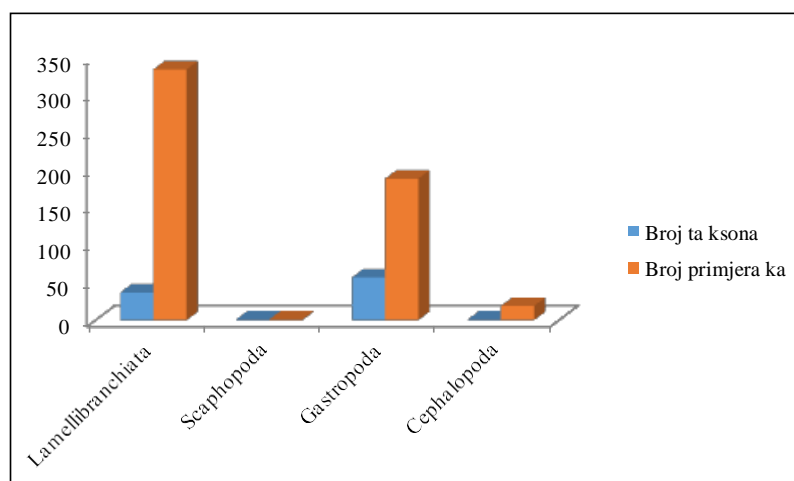




	Anthozoa	Brachiopoda	Bryozoa	Mollusca	Crustacea
Broj taksona	2	8	1	96	1
Broj primjeraka	27	208	8	544	1

**Slika 6.1.** Odnos broja vrsta i broja primjeraka badenske morske faune u zbirci „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“.

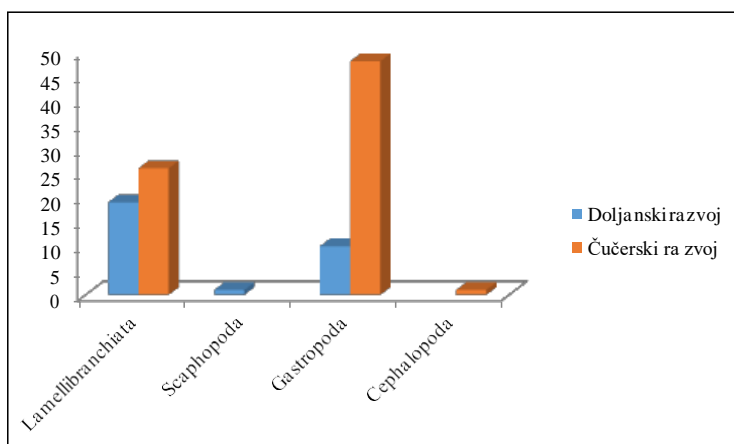
Na slici 6.1. vidi se kako su mekušci najbrojnija skupina po broju taksona i primjeraka, a odnos zastupljenosti po skupinama unutar mekušaca prikazan je na slici 6.2.



	Broj taksona	Broj primjeraka
Lamellibranchiata	37	335
Scaphopoda	1	1
Gastropoda	57	189
Cephalopoda	1	19

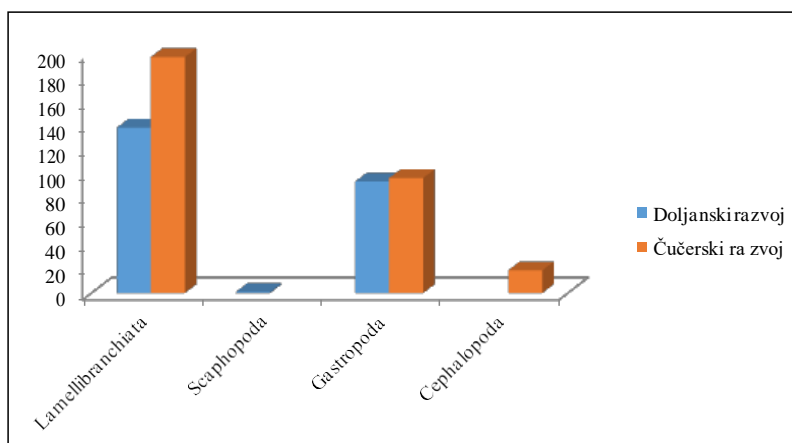
**Slika 6.2.** Odnos broja taksona i primjeraka mekušaca u zbirci „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“.

Među mekušcima najviše je školjkaša i puževa s područja „Doljanskog“ i „Čučerskog“ razvoja (razvoji prema Kochansky, 1944a), a odnos među prikupljenom građom između tih razvoja dan je na slikama 6.3. i 6.4.



	Doljanski razvoj	Čučerski razvoj
Lamellibranchiata	19	26
Scaphopoda	1	0
Gastropoda	10	48
Cephalopoda	0	1

**Slika 6.3.** Odnos broja taksona mekušaca iz zbirke „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“ prikupljenih u „Doljanskom“ i „Čučerskom“ razvoju.



	Doljanski razvoj	Čučerski razvoj
Lamellibranchiata	138	197
Scaphopoda	1	0
Gastropoda	93	96
Cephalopoda	0	19

**Slika 6.4.** Odnos broja primjeraka mekušaca iz zbirke „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“ prikupljenih u „Doljanskom“ i „Čučerskom“ razvoju.

Iz prikazanih slika vidljivo je da se među mekušcima najviše taksona i primjeraka odnosi na školjkaše i puževe iz „Čučerskog“ razvoja, među kojima prema broju taksona prednjače puževi, a u broju primjeraka školjkaši.

### **6.1.2. Muzejska revizija zbirke Vande Kochansky-Devidé (1944, 1957)**

U provedenoj muzejskoj reviziji su dvije zbirke V. Kochansky-Devidé, „Fauna morskog miocena južnog pobočja Medvednice (Zagrebačke gore)“ i „O fauni morskog miocena i o tortonskom „šliru“ Medvednice“, u grafičkim prikazima povezane.

Kochansky (1944a) u popisu miocenske morske faune Medvednice navodi 270 taksona miocenskih fosila, od čega se 226 taksona odnosi na mekušce. U daljnjem istraživanju (Kochansky-Devidé, 1957) nabraja još 32 taksona novih za miocen Medvednice. U popisu faune prema Kochansky (1944a) ima taksona kojih fizički nema u zbirci (nisu ni evidentirani u Knjizi ulaska HPM-a) stoga ti redni brojevi i taksoni nisu uzeti u obzir, kako u reviziji zbirke tako i u statističkoj analizi prikazanoj u nastavku. Također, nalazi mekušaca D. Gorjanović-Krambergera koje je Kochansky (1944a) uvrstila u popis, nije uključena u zbirke V. Kochansky-Devidé, već je preuzeta iz zbirke „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“ i prikazana u potpoglavlju 6.1.1. Provedenom muzejskom revizijom utvrđeno je sljedeće:

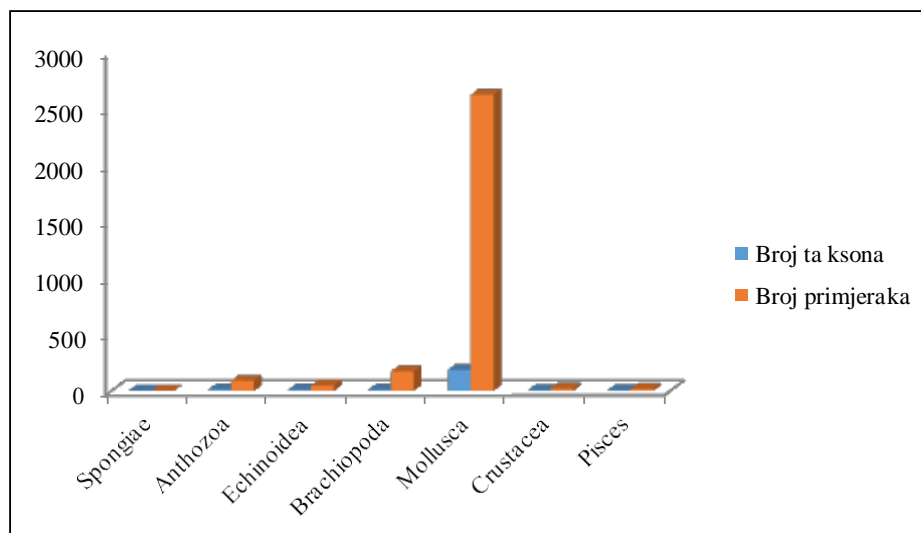
1. U muzejskim zbirkama V. Kochansky-Devidé (1944, 1957) upisana su 279 redna broja (od 430. do 708.).
2. Ukupan broj zatečenih inventiranih primjeraka miocenske morske faune u zbirkama je 2972, a broj taksona je 230.
3. Od ukupnog broja primjeraka, na fosilne mekušce odnosi se njih 2624, odnosno od ukupnog broja taksona njih 187.

U zbirkama ima primjeraka koji su spomenuti u radovima V. Kochansky-Devidé (1944, 1957) i dio su popisa fosilne faune Medvednice, dok u muzejskim zbirkama nisu zabilježeni, i obratno, te je i taj dio pobrojan i stanje je sljedeće:

4. Broj taksona koje V. Kochansky-Devidé navodi u radovima (1944a, 1957), a nisu zabilježeni u muzejskim zbirkama je 11.

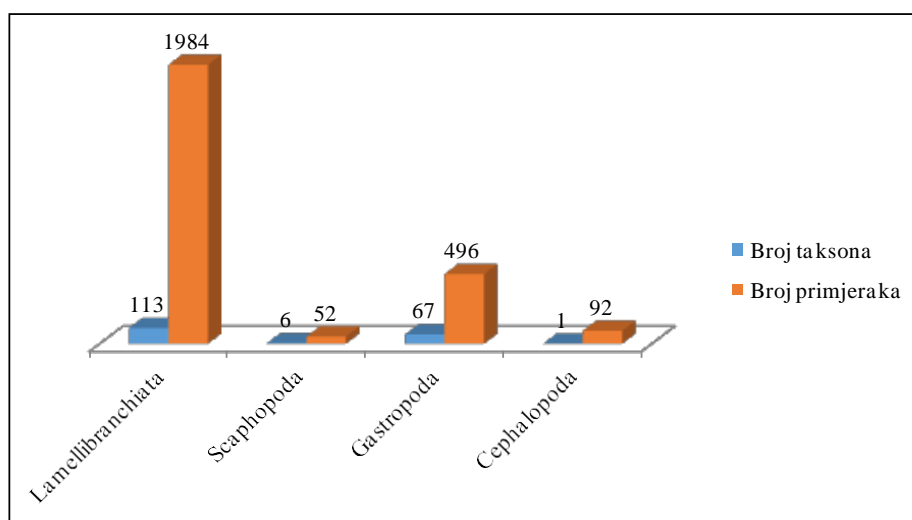
5. Broj primjeraka s lokaliteta na Medvednici koje V. Kochansky-Devidé ne navodi u radovima (1944a, 1957), a zabilježeni su u muzejskim zbirkama je 25 (uračunati u točku 3).

Na sljedećim slikama (Slike 6.5. do 6.8.) prikazan je odnos fosilne faune u revidiranim zbirkama. Na slici 6.5. vidi se broj zatečene fosilne faune u zbirkama, među kojom prevladavaju mekušci, čiji je međusobni odnos prikazan na slikama 6.6., 6.7. i 6.8.

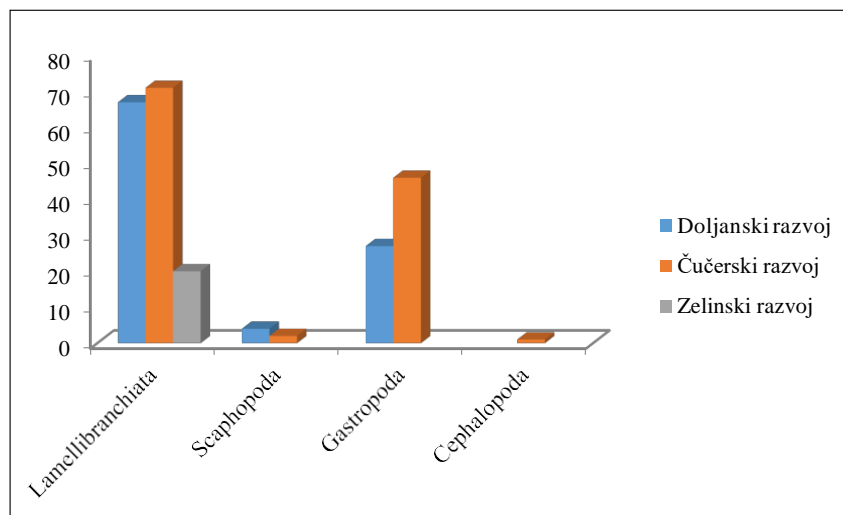


	Spongiae	Anthozoa	Echinoidea	Brachiopoda	Mollusca	Crustacea	Pisces
Broj taksona	1	12	11	9	187	4	6
Broj primjeraka	1	89	45	172	2624	23	18

**Slika 6.5.** Broj taksona i primjeraka miocenske fosilne faune Medvednice u zbirkama V. Kochansky-Devidé.

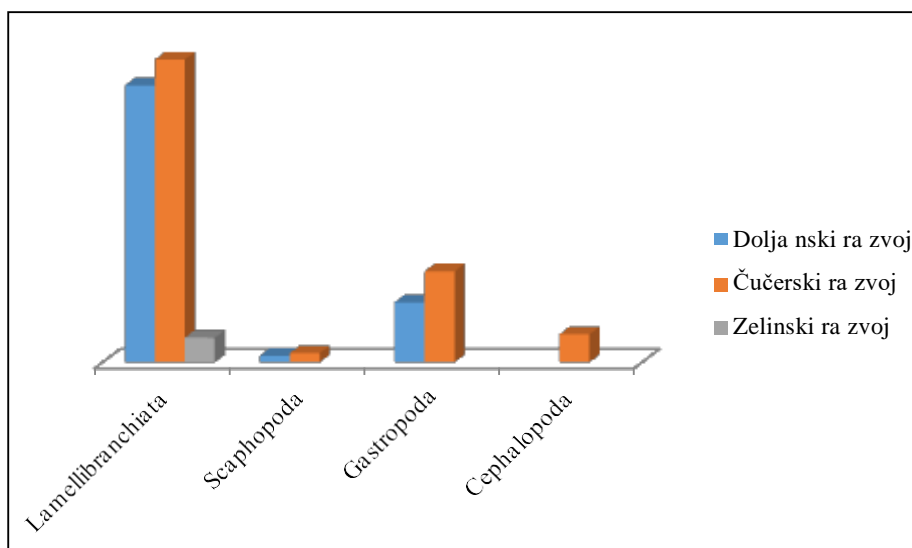


**Slika 6.6.** Broj taksona i primjeraka mekušaca u zbirkama V. Kochansky-Devidé.



	Doljanski razvoj	Čučerski razvoj	Zelinski razvoj
Lamellibranchiata	67	71	20
Scaphopoda	4	2	0
Gastropoda	27	46	0
Cephalopoda	0	1	0

**Slika 6.7.** Broj taksona mekušaca iz zbirke V. Kochansky-Devidé prikupljenih unutar pojedinog miocenskog morskog razvoja na Medvednici.



	Doljanski razvoj	Čučerski razvoj	Zelinski razvoj
Lamellibranchiata	909	994	81
Scaphopoda	22	30	0
Gastropoda	197	299	0
Cephalopoda	0	92	0

**Slika 6.8.** Broj primjeraka mekušaca iz zbirke V. Kochansky-Devidé prikupljenih unutar pojedinog miocenskog morskog razvoja na Medvednici.

Iz prikaza na slikama 6.7. i 6.8. vidljivo je da među mekušcima ima najviše prikupljenih školjkaša, i po broju taksona i po broju primjeraka, a iza njih slijede puževi. U odnosu na zbirku „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“ dopunjuje se nalaz skafopoda (koponožaca), kojih ovdje ima i u „Čučerskom“ razvoju. S obzirom na nešto dublje morske okoliše u „Čučerskom“ razvoju, i u ovim zbirkama se nalaze fosili iz skupine cefalopoda (glavonošci). U prikazu prikupljene faune po „morskim razvojjima“ ističe se „Zelinski“ razvoj, unutar kojeg je V. Kochansky-Devidé s istraživanih terena prikupila samo školjkaše.

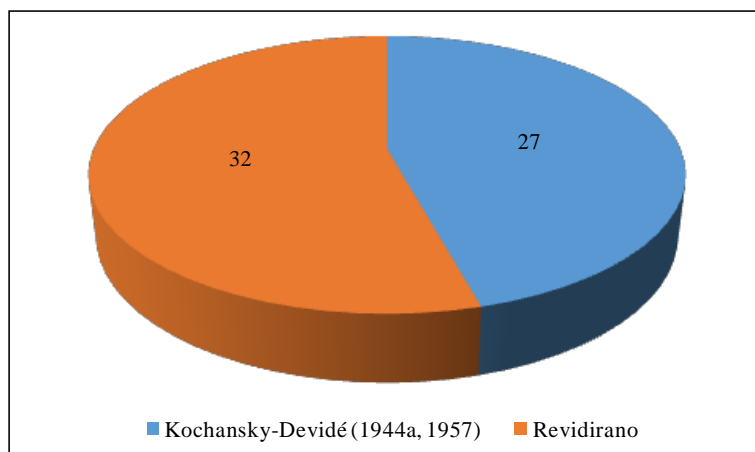
## **6.2. Revizija nazivlja vrsta obrađivanih fosilnih mekušaca**

U ovom obliku revizije nisu gledana morfološka obilježja samih uzoraka, već samo promjene u njihovom nazivlju i promjene u pripadnosti porodicama. Kao najviša taksonomska kategorija uzeta je porodica. Prilikom revizije nazivlja vrsta nisu razmatrane odredbe na razini varijeteta (var.), sličnosti (cf.) i srodnosti (aff.). Također su označene vrste školjkaša i puževa koje imaju žive srodnike u Jadranskom moru, u svrhu paleoekoloških razmatranja (poglavlje 7., Prilozi 7.4.1. i 7.4.2.).

### **6.2.1. Revizija nazivlja školjkaša iz zbirke „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“ i zbirki Vande Kochansky-Devidé (1944, 1957)**

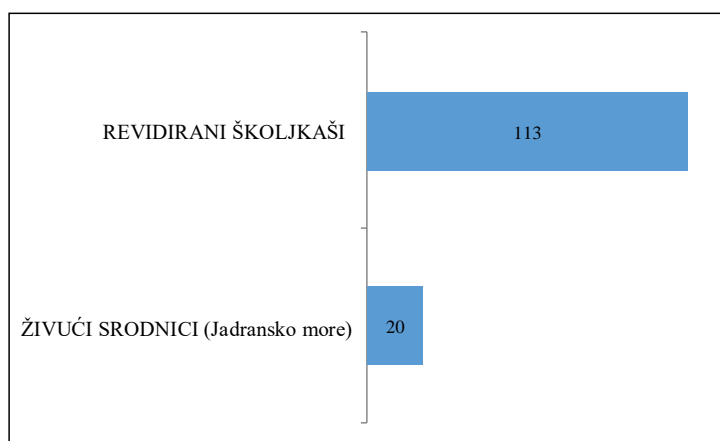
Prema Bieler & Mikkelsen (2006) ne postoji temeljna taksonomska kategorizacija školjkaša, a zbog raznolikosti i bogatstva recentnih i fosilnih nalaza, školjkaši čine popularnu skupinu za istraživanje u biologiji i paleontologiji. Nedostatak dogovorene taksonomske liste stvara probleme, čemu doprinosi i niz dostupnog nazivlja. Kochansky (1944a) je grupirala mekušce prema tadašnjim pravilima, a ovdje je napravljena usporedba s novijim podjelama. Prednost u klasifikaciji nazivlja vrsta dana je recentnim školjkašima, tako da je revizija napravljena u skladu s biološkom taksonomijom. U prilogu 6.2.1. prikazana je provedena revizija nazivlja školjkaša.

Od primjeraka obuhvaćenih revizijom, na slici 6.9. dana je usporedba broja porodica prema Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i broj zastupljenih porodica revidiranih prema korištenoj literaturi. Vidljivo je povećanje broja porodica u odnosu na ranije klasifikacije.



**Slika 6.9.** Odnos izvornog broja porodica školjkaša u Kochansky-Devidé (1944a, 1957) u odnosu na revizijom obuhvaćene primjerke.

Od ukupno 131 taksona školjkaša u muzejskim zbirkama, revizijom ih je obuhvaćeno 113. Prilikom revizije istražilo se imaju li istraživani primjerci živeće srodnike u Jadranskom moru, ali u ovom slučaju su bile uključene samo odredbe na razini vrste. Utvrđeno je da ih 20 ima živeće srodnike u Jadranskom moru (Slika 6.10.).



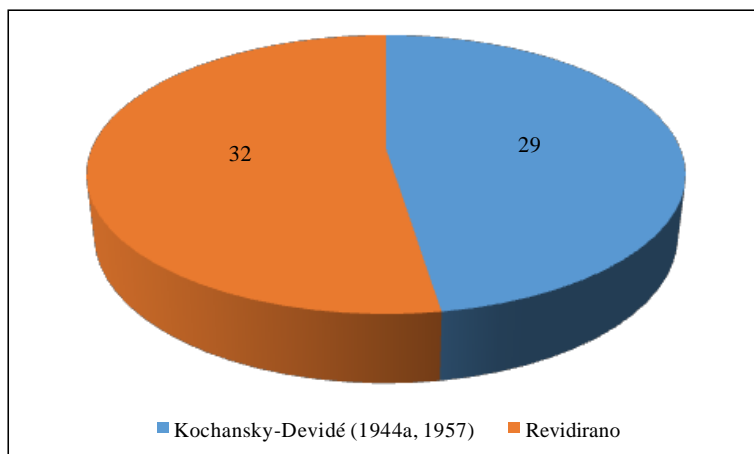
**Slika 6.10.** Broj vrsta školjkaša koji imaju živeće srodnike u Jadranskom moru među revidiranim vrstama školjkaša zastupljenih u muzejskim zbirkama.

### 6.2.2. Revizija nazivlja puževa iz zbirke „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“ i zbirki Vande Kochansky-Devidé (1944, 1957)

U prilogu 6.2.2. prikazane su promjene u nazivlju obrađenih taksona puževa i pripadnosti porodicama. Usporedba broja porodica u Kochansky-Devidé (1944a, 1957) među

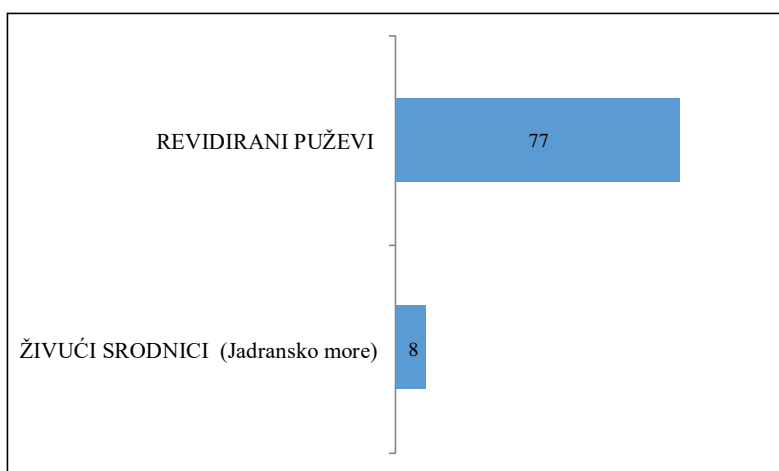


taksonima koji su revidirani s današnjom klasifikacijom pokazala je isti broj (29), no na popisu se nalaze još tri porodice koje nisu obuhvaćene radom Kochansky-Devidé (1944a, 1957), a dio su muzejskih zbirki te su stoga uključene u prikaz (Slika 6.11.).



**Slika 6.11.** Odnos izvornoga broja porodica puževa u Kochansky-Devidé (1944a, 1957) u odnosu na revizijom obuhvaćene primjerke.

U istraživanje postojanja živućih srodnika u Jadranskom moru nisu uključene odredbe taksona na razini roda (sp.), već samo na razini vrste. Od ukupno 113 taksona puževa u muzejskim zbirkama, obuhvaćeno je 77 vrsta, od kojih 8 ima živuće srodnike u Jadranskom moru (Slika 6.12.).



**Slika 6.12.** Broj vrsta puževa koji imaju živuće srodnike u Jadranskom moru među revidiranim vrstama puževa zastupljenih u muzejskim zbirkama.

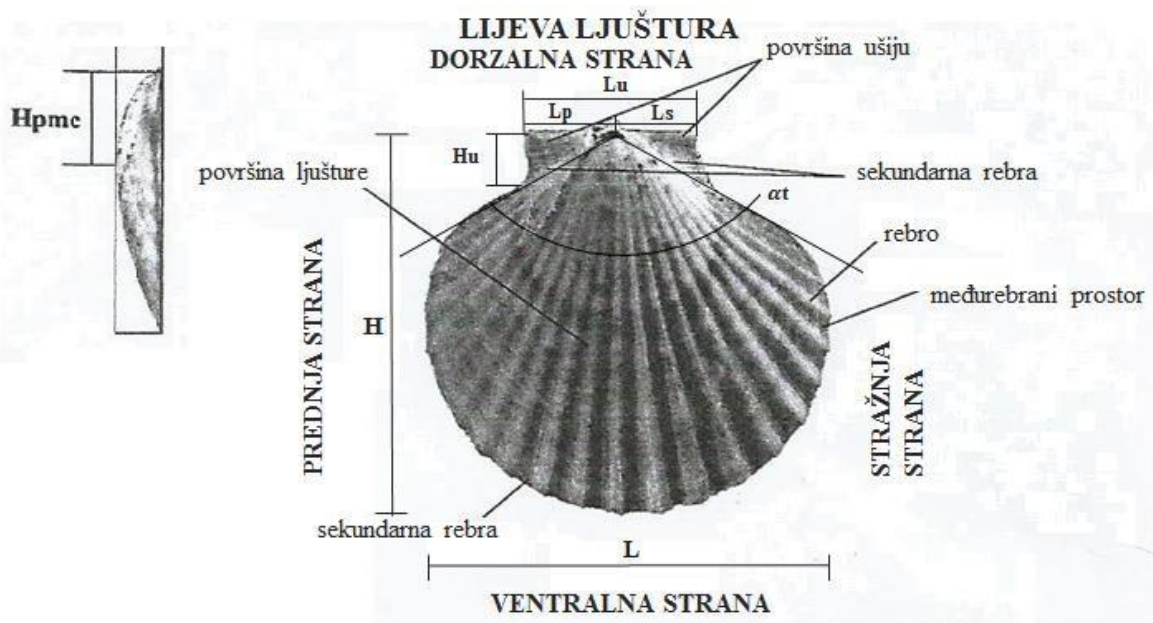
### **6.3. Revizija školjkaša Pectinidae zastupljenih u zbirci „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“ i zbirkama Vande Kochansky-Devidé (1944, 1957)**

U obrađenim zbirkama je nakon provedene znanstvene revizije umjesto dosadašnjih 32, utvrđeno 26 taksona pektinida, uključivo varijetete, odredbe na razini srodnosti i sličnosti te na razini roda.

Primjerci iz muzejskih zbirki uglavnom su zastupljeni s jednom očuvanom ljušturicom, najčešće na sedimentu, ili je sediment ispunio unutrašnjost ljuštice pa je za obradu bila dostupna samo vanjska površina ljuštice. To je bio jedan od ograničavajućih faktora jer je za točnu determinaciju potrebno istražiti i elemente unutarnjeg dijela (mišićni ožiljak, brava, ligament) ljuštice (u poglavlju 7. opisana je problematika u radu na reviziji s ovom i drugim skupinama mekušaca). S obzirom na to, u obzir su uzeti sljedeći elementi ljuštice, izmjereni elektronskim digitalnim kaliperom (Slika 6.13.) (prema Moore, 1969; Mandić, 2000, 2004): dužina ljuštice,  $L$ ; visina ljuštice,  $H$ ; tangencijalni apikalni kut,  $\alpha_t$ ; duljina ušiju,  $L_u$ ; duljina prednjeg uha,  $L_p$ ; duljina stražnjeg uha,  $L_s$ ; visina ušiju,  $H_u$ ; visina prednjeg uha,  $H_p$ ; visina stražnjeg uha,  $H_s$ ; ispupčenost ljuštice,  $C$ ; točka najveće ispupčenosti ljuštice,  $H_{pmc}$ ; broj rebara,  $n$  (navedeni broj odnosi se na glavna rebra); širina rebara,  $W_r$ ; širina međurebranog prostora,  $W_{mr}$ ; omjer širine glavnih rebara i međurebranog prostora,  $W_r/W_{mr}$ . Mjere primjeraka koji su bili cjelovito sačuvani dani su u prilogu 6.3.

Kvaliteta sačuvanosti primjeraka detaljnije je obrađena u potpoglavlju 7.3., zajedno s drugim materijalom iz muzejskih zbirki i novoprikupljenom fosilnom građom.

Opisi revidiranih primjeraka prikazani su taksonomskim slijedom, za razliku od Priloga 2.3. i 6.2.1. gdje su prikazani u skladu s redoslijedom prema Kochansky (1944a) i muzejskom dokumentacijom HPM-a.



**Slika 6.13.** Mjereni elementi ljuštura pektinida (prilagođeno prema Mandić, 2000).

Oznake: L, dužina ljuštore; H, visina ljuštore;  $\alpha$ , tangencijalni apikalni kut;  $L_u$ , duljina ušiju;  $L_p$ , duljina prednjeg uha;  $L_s$ , duljina stražnjeg uha;  $H_u$ , visina ušiju;  $H_{pme}$ , točka najveće ispupčenosti ljuštore.

Porodica: Pectinidae Rafinesque, 1815

Rod: *Chlamys* (Bolten) Röding, 1798

*Chlamys* aff. *gloriamaris* (Dubois, 1831)

Tabla 1, slika 1

1944. *Chlamys* aff. *gloriamaris* Dub.; Kochansky, str. 238.

**Materijal:** Jedan primjerak u muzejskoj zbirci nađen u „Zelinskom“ razvoju (inv. broj 534./116./302.).

**Dimenzije:** Mjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis:** Prema Kochansky (1944a).

**Rasprava:** S obzirom na nepotpuno očuvanje primjerka (vidi se samo vanjska površina jedne ljuštore koja nije cjelovita), broj primjeraka (jedan) i malo literaturnih podataka, odredba je zadržana prema Kochansky (1944a).

*Chlamys* sp. aff. *varia* Linnaeus, 1758

Tabla 1, slika 2

1944. *Chlamys* sp. aff. *varia* L., str. 237.

1998. *Mimachlamys varia* (Linnaeus); Studencka et al., str. 296–297.

2001. *Chlamys varia* Linnaeus, 1758; Schultz, str. 174, tab. 16, sl. 5.

2012. *Mimachlamys varia* (Linnaeus, 1758); Malkowsky & Klusmann-Kolb, str. 5, 8.

2013. *Mimachlamys varia* (Linnaeus, 1758); Gallemí et al., str. 95.

**Materijal:** Jedan primjerak iz „Čučerskog“ razvoja (inv. broj 531./112./295.).

**Dimenzije:** Mjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis:** Djelomično je očuvana vanjska površina ljuštore, dok je unutarnji dio ispunjen sedimentom. Nedostaje donji, rubni dio ljuštore. Površina je ukrašena s više od 27 radijalnih rebara, ali je njihov točan broj teško odrediti zbog stupnja očuvanja i dijelova jezgre bez ljuštore. Vrh povijen. Uši su djelomično očuvane i na njima su slabo vidljiva rebra.

**Rasprava:** Jiménez et al. (2009) navode sličnost vrsta *Chlamys varia* i *C. multistriata*, a razlika je u većem broju radijalnih rebara kod vrste *C. multistriata*, dok je *C. varia* veća i ima bodlje. Jiménez et al. (2009) također navode da je prema nekim autorima ova vrsta pripadnik roda *Chlamys* (npr. Schultz, 2001), a u literaturi se nalazi i kao vrsta roda *Mimachlamys* Iredale, 1929 (npr. Studencka et al., 1998; Malkowsky & Klusmann-Kolb, 2012; Gallemí et al., 2013), kao posljedica taksonomskih „problema“. Među recentnim nalazima spominje se pod nazivom *Mimachlamys varia* (npr. Malkowsky & Klusmann-Kolb, 2012), kao i u popisu miocenskih vrsta (npr. Studencka et al., 1998), ali i pod *Chlamys varia* (npr. Milišić, 1991; Tucker Abbott & Dance, 1991; Zavodnik & Šimunović, 1997; Legac, 2012). Za primjerke određene kao rod *Mimachlamys* među radovima s primjenom tog nazivlja nije bila dostupna fotografija primjerka s kojom bi se mogao usporediti revidirani muzejski primjerak te je zadržan naziv roda *Chlamys*.

**Napomena:** Primjerak je djelomično očuvan stoga je odredba zadržana na razini srodnosti.

**Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje:** Vrsta *Chlamys varia* zabilježena je u donjem i gornjem badenu Centralnog Paratethysa, gornjem miocenu Sredozemlja i Atlantika (Studencka et al., 1998); od donjeg miocena do danas (Malkowsky & Klusmann-Kolb, 2012 i reference u radu). Danas živi rasprostranjena od Norveške do Sredozemlja (Tucker Abbott & Dance, 1991) i u Jadranskom moru (npr. Milišić, 1991; Zavodnik & Šimunović, 1997; Legac, 2012).

*Chlamys* sp.  
Tabla 1, slike 3 i 4

1944. *Chlamys* sp.; Kochansky, str. 238–239.

**Materijal:** Primjerci prikupljeni na području „Zelinskog“ razvoja (dva primjerka, inv. broj 535./117./303.), „Doljanskog“ razvoja (dva primjerka, inv. brojevi 535./117./304. i 698./673.) i „Čučerskog“ razvoja (četiri primjerka, inv. broj 537./119./310.).

**Dimenzije:** Mjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis:** Prema Kochansky (1944a).

**Rasprava:** S obzirom na očuvanost primjeraka, gdje se vidi samo vanjska površina ljušture koja nije cjelovita ili je očuvan otisak ljušture, odredba je zadržana na razini roda.

Rod: *Talochlamys* Iredale, 1929

*Talochlamys multistriata* (Poli, 1795)

Tabla 1, slike 5 i 6

1870. *Pecten substriatus* d'Orb.; Hörnes, str. 408–410, tab. 64, sl. 2.

1897. *Chlamys tauroperstriata* Sacc. (an *C. multistriata* (Poli) var.); Sacco, str. 8, tab. 1, sl. 20–24.

1926. *Chlamys multistriata* Poli var. *tauroperstriata* Sacc.; Kautsky, str. 255.

1944. *Chlamys tauroperstriata* Sacco var.; Kochansky, str. 237–238, tab. XIII, sl. 1.

1978. *Chlamys (Chlamys) multistriata* (Poli); Steininger et al., str. 341.

1985. *Chlamys (Chlamys) multistriata* (Poli, 1795); Atanacković, str. 37, tab. 3, sl. 2,3.

1998. *Crassadoma multistriata* (Poli, 1795); Studencka et al., str. 296–297, 315.

2001. *Crassadoma ? multistriata* (Poli, 1795) s.l.; Schultz, str. 176–184, tab. 16, sl. 6,9,10,11a,b,12, tab. 17, sl. 1a,b,2–4.

2004. *Crassadoma multistriata* (Poli, 1795); Mandić, str. 138, fig. 4.8,9.

2013. *Talochlamys multistriata* (Poli, 1795); Harzhauser et al., str. 396, tab. 3, sl. 3.

**Materijal:** Primjerci u muzejskim zbirkama određeni kao *Chlamys multistriata* (dva primjerka, inv. broj 532./113./296.–297.), *Chlamys tauroperstriata* (10 primjeraka, inv. broj 533./114.,115./298.–300.) i *Chlamys tauroperstriata* Sacco var. (jedan primjerak, inv. broj 533./114.,115./301.).

**Dimenzije:** Mjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis:** Primjerci su opisani u Kochansky (1944a).

**Rasprava:** Jedan muzejski primjerak (533./114.,115./301.) se prema Kochansky (1944a) razlikuje od Saccovih primjeraka, pa ga je Kochansky (1944a) stoga odredila kao var. Kautsky (1928) razmatra istu dilemu kao Sacco (1897): predstavlja li vrsta *Chlamys tauroperstriata* varijetet živeće vrste *Chlamys multistriata*. Schultz (2001) navodi varijabilnost oblika ove vrste. Harzhauser et al. (2013) također navode veliku varijabilnost vrste i određuju je pripadnikom roda *Talochlamys* Iredale, 1929. U popisu recentnih vrsta pojavljuje se pod nazivom *Chlamys varia* (npr. Milišić, 1991), *Crassadoma multistriata* (npr. Legac, 2012) i *Talochlamys multistriata* (npr. Öztürk et al., 2014).

**Napomena:** U raspravi opisa taksona *Chlamys* sp. aff. *varia* navedena je sličnost s vrstom *Talochlamys multistriata* prema Jiménez et al. (2009).

**Stratigrafska i geografska rasprostranjenost:** Gornji egeburg do baden u Centralnom Paratethysu, burdigal Zapadnog Paratethysa i Sakaraulian do Tarkhanian i Konkian u Istočnom Paratethysu; Priabonian?, burdigal do danas u Sredozemlju, istočnom Atlantiku i Indijskom oceanu (Studencka et al., 1998; Mandić, 2004; Harzhauser et al., 2013); donji i gornji baden Centralnog Paratethysa i Konkian Istočnog Paratethysa (Studencka et al., 1998). Danas živi u Sredozemnom moru i istočnoj obali Atlantskog oceana (Tucker Abbott & Dance, 1991; Harzhauser et al., 2013 i reference u radu) te u jugozapadnom dijelu Indijskog oceana gdje je ograničena na Južnu Afriku (Harzhauser et al., 2013 i reference u radu). Recentne nalaze u Jadranskom moru navode Milišić (1991) i Legac (2012).

Rod: *Palliolum* Monterosato, 1884

*Palliolum (Palliolum) auensis zollikoferi* Bittner, 1884

1944. *Pseudamussium (Lissochlamys)* sp.; Kochansky, str. 241.

1957. *Chlamys auensis zollikoferi* (Bittner); Kochansky-Devidé, str. 41–43, tab. 1, sl. 1–3, tab. 2, sl. 1–7.

1978. *Palliolum (Palliolum) zollikoferi* (Bittner, 1884); Steininger, str. 341–342.

2001. *Palliolum (Palliolum) auensis zollikoferi* Bittner, 1884; Schultz, str. 166.

**Materijal:** Primjerci u muzejskim zbirkama očuvani su zasebno i kao nakupine na laporovitim pločama pod imenom *Chlamys auensis zollikoferi* prikupljeni u „Doljanskom“ razvoju (15 komada, inv. brojevi 690./663., 676. i 699./674.–677., 682.), te *Pseudamussium (Lissochlamys)* sp. prikupljeni u „Čučerskom“ razvoju (10 komada, inv. brojevi 545./127./339.–341.) i „Doljanskom“ razvoju (1 komad, inv. broj 545./127./342.).

**Dimenzije:** Kochansky-Devidè (1957) napravila je reviziju primjeraka ove vrste i navela mjere primjeraka

**Opis:** Opis primjeraka dan je u Kochansky-Devidé (1957).

**Rasprava:** Kochansky-Devidé (1957) navodi da su *Chlamys zollikoferi* i *C. auensis* Kittl, 1882 srodne vrste, a na temelju razlika odvaja primjerke s Medvednice u podvrstu *zollikoferi*. U reviziji navodi i nalaz iz Kochansky (1944a), određen kao *Pseudamussium (Lissochlamys)* sp. koji tijekom revizije svrstava u istu podvrstu. Prema Steininger (1978) odvajanje prema Kochansky-Devidé (1957) nije validan sinonim za *Chlamys zoellikoferi*. Schultz (2001) navodi odvajanje podvrste *zollikoferi* prema Kochansky-Devidé (1957) i kako ta podvrsta nije nađena do sada u Austriji. Schultz (2001) također ispravlja naziv *zoellikoferi* u *zoolikoferi*.

**Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje:** baden, najčešće gornji baden (Kochansky-Devidé, 1957; Steininger, 1978).

Rod: *Hinnites* DeFrance, 1821

*Hinnites brussoni* De Serr. var. *taurinensis* Sacco, 1897

Tabla 2, slika 1

1944. *Hinnites brussoni* De Serr. var. *taurinensis* Sacco; Kochansky, str. 244.

**Materijal:** Muzejski primjerci prikupljeni u „Čučerskom“ razvoju (9 primjeraka, inv. brojevi 554./138./368. i 369.).

**Dimenzije:** Mjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis:** Opis primjeraka dala je Kochansky (1944a).

**Rasprava:** Primjerci su očuvani kao otisci ili je vidljiv dio vanjske površine ljuštore stoga je odredba zadržana prema Kochansky (1944a). Mandić (2004) navodi da su primjerci vrste *Hinnites crispus* koje je prikazao u navedenom radu bili određeni kao *Hinnites brussoni*, a da razliku između tih dvije vrste čini gruba zrnasta mikroskulptura („shagreen“ mikroskulptura), koje nema kod vrste *H. crispus*. Dalje navodi da su obje vrste zabilježene u srednjem miocenu Paratethysa.

Rod: *Manupecten* Monterosato, 1872

*Manupecten pesfelis* (Linnaeus, 1758)

Tabla 2, slika 2

1897. *Manupecten pesfelis* L.; Sacco, str. 36, pl. 12, sl. 1.

1944. *Flexopecten pes-felis* L.; Kochansky, str. 240.

**Materijal:** jedan djelomično očuvan primjerak i jedan fragment (inv. broj 544./126./338.) prikupljeni u „Doljanskom“ razvoju.

**Dimenzije:** Primjerci nisu mjereni jer su djelomično očuvani.

**Opis:** Djelomično očuvan primjerak u sedimentu, nedostaje donji dio ljušture. Vidi se vanjska površina koja je ukrašena sa sedam naglašenih radijalnih rebara. Cijela je površina prekrivena i tankim radijalnim rebrima. Na svakom jačem rebru je barem pet sekundarnih rebara, a u međurebranom prostoru nalaze se po dva sekundarna rebra. Vrh povijen prema naprijed. Uši su nejednake veličine, ukrašene rebrima.

**Napomena:** Sacco (1897) navodi varijabilnost vrste.

**Rasprava:** Vrsta je recentna te je u izmjeni nazivlja korišteno današnje nazivlje (npr. Dijkstra & Goud, 2002).

**Stratigrafska i geografska rasprostranjenost:** Vrsta se nalazi od srednjeg miocena („helvet“) do danas (Moore, 1969). Danas živi u Sredozemnom moru i susjednim područjima istočnog Atlantika od Portugala južnije (Moore, 1969; Zavodnik & Šimunović, 1997; Dijkstra & Goud, 2002), a nalazi se i u Jadranskom moru (npr. Milišić, 1991).

? *Manupecten* var. *fasciculatus* (Millet, 1854)

Tabla 2, slika 3

1944. *Pecten* (*Manupecten*) *puymoriae* Mayer; Kochansky, str. 240, tab. XIII, sl. 2.

2009. *Manupecten* cf. *puymoriae* (Mayer-Eymar, 1857); Schneider et al., str. 71, sl. 4F.

**Materijal:** jedan primjerak u muzejskoj zbirci (inv. broj 543./125./337.) iz „Zelinskog“ razvoja.

**Dimenzije:** Mjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.



**Opis:** Primjerak je opisan u Kochansky (1944a).

**Napomena:** Kochansky (1944a) opisuje nalaz ove vrste u badenskom litavcu „Zelinskog“ razvoja (lokalitet Gornje Psarjevo). Primjerak je oštećen, što se vidi u usporedbi sa slikom iz Kochansky (1944a), gdje je na slici vidljivo uho, a danas ga nema. S obzirom na stanje očuvanosti, odnosno necjelovite ljušture, i vidljivosti samo vanjske površine ljušture (rebra), nema dovoljno elemenata za detaljniju reviziju primjerka.

**Rasprava:** U opisu primjerka iz otnanških naslaga Gurnarn lokaliteta (jugoistočna Njemačka), Schneider et al. (2009) navode da ova vrsta nalikuje vrsti *Manupecten fasciculatus*, s razlikom u obliku rebara, koja su kod vrste *M. puymorae* trokutasta u presjeku, te da se na rebrima i u međurebranom prostoru pojavljuje pravilna mikroornamentacija. Autori također ističu veliku varijabilnost vrste. Budući da je vrsta *M. puymorae* zabilježena u starijim naslagama miocena Francuske, Švicarske i Njemačke (Kochansky, 1944a; Schneider et al., 2009), a moguće je podvrsta vrste *M. fasciculatus* (Roger, 1939 iz Schneider et al., 2009), ovaj je primjerak moguće podvrsta *M. fasciculatus*.

**Stratigrafska i geografska rasprostranjenost:** Prema Mandic (2000) i Schneider et al. (2009), vrsta *M. puymorae* zabilježena je u burdigalu zapadne Francuske. Prema Mandic (2000) stratigrafski raspon vrste *M. puymorae* je od burdigala do langija i ?pliocen, a isti autor također navodi i nalaz jedne ljušture u badenu Rumunjske, što bi označavalo prvi nalaz u Centralnom Paratethysu. Schneider et al. (2009) spominju da prema Roger (1939) ova vrsta možda predstavlja geografski ograničenu podvrstu *M. fasciculatus*.

Rod: *Aequipecten* Fischer, 1886

*Aequipecten elegans* (Andrzejowski, 1830)

Tabla 2, slika 4

1870. *Pecten elegans* Andr.; Hörnes, str. 416, tab. 64, sl. 6.

1928. *Chlamys (Aequipecten) elegans*; Kautsky, str. 258.

1944. *Pecten (Chlamys) elegans* Andr.; Kochansky, str. 239.

1960. *Chlamys elegans* (Andrzejowski); Csepregy-Meznerics, str. 19, tab. 11, sl. 9–16, tab. 12, sl. 1.

1978. *Chlamys (Aequipecten) elegans* (Andrzejowski); Steininger, str. 341, 343, tab. 7, sl. 4–7.

1985. *Chlamys (Aequipecten) elegans* (Andrzejowski, 1830); Atanacković, str. 39–40, tab. 4, sl. 1–3.

2001. *Aequipecten elegans* (Andrzejowski, 1830); Schultz, str. 188–190, tab. 17, sl. 13.

**Materijal:** Primjerci u muzejskim zbirkama prikupljeni su iz „Doljanskog“ razvoja (11 primjeraka, inv. broj 536./118./305.–308. i 2 primjerka, inv. broj 6.454./1602.<sub>1,2</sub>) i iz „Čučerskog“ razvoja (4 primjerka; inv. broj 536./118./309. i 6.462./1610.).

**Dimenzije:** Mjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis:** Ljušture su debele i okrugle. Vidljivo je 10 do 13 istaknutih radijalnih rebara. Na rebrima se vide i sekundarna rebra (3 do 4), a negdje se sekundarna rebra vide i u međurebranom prostoru. Vanjsku ornamentaciju ljušture čine i dosta naglašene koncentrične linije. Na ušima su vidljiva radijalna rebra.

**Rasprava:** Primjerci po opisu odgovaraju onima iz literaturnih podataka. U radovima se navodi sličnost vrste *Aequipecten elegans* s *A. scabrella*, a razlika je što *A. elegans* ima manji broj rebara i širi međurebrani prostor (Hörnes, 1870; Kautsky, 1928; Csepregy-Meznerics, 1960). Schultz (2001) navodi da vrsta *A. elegans* ima 10 do 13 rebara na vanjskoj površini ljušture, te da je Hörnes (1870) u opisu ove vrste obuhvatio četiri vrste: *A. elegans*, *A. scabrella*, *A. seniensis* i *A. bollenensis*.

**Napomena:** U muzejskoj zbirci „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“ pod inv. brojem 6.454./1602.<sub>1,2</sub> nalaze se dva primjerka koja su određena kao *Aequipecten malvinae*, iako po karakteristikama nalikuju vrsti *A. elegans* te je revizijom utvrđeno da primjerci pripadaju vrsti *A. elegans*.

**Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje:** U Centralnom Paratethysu zabilježena u naslagama badena (Studencka et al., 1998; Schultz, 2001).

### *Aequipecten opercularis* (Linnaeus, 1758)

#### Tabla 2, slika 5

1897. *Aequipecten opercularis* (L.); Sacco, str. 13.

1944. *Aequipecten opercularis* L.; Kochansky, str. 239.

1960. *Chlamys opercularis* (Linné); Csepregy-Meznerics, str. 26, tab. XVII, sl. 10.

1978. *Chlamys* (*A.*) *opercularis* (L.); Steininger, str. 341.

2009. *Aequipecten opercularis* (Linne, 1758); Jiménez et al., str. 7, sl. 3c–e.

**Materijal:** Muzejski primjerci od inventarnog broja 538./120./311.–318. prikupljeni u „Doljanskom“ razvoju (11 primjeraka, inv. broj 538./120./311.–313., 317.) i „Čučerskom“ razvoju (29 komada i fragmenata, inv. broj 538./120./315., 318.).

**Dimenzije:** Mjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis primjeraka:** Očuvane pojedine ljuštore, uz puno fragmenata i lošije očuvanih primjeraka. Ljuštore su tanke i okrugla oblika. Lijeva ljuštura je malo ispupčenija od desne (Milišić, 1991; Jimènez et al., 2009), a vrh je povijen u lijevoj ljušturi (Jimènez et al., 2009). Vanjska površina ljuštore ukrašena je brojnim radijalnim rebrima, koja su vidljiva i s unutrašnje strane ljuštore. Prema Jimènez et al. (2009) rebra lijeve ljuštore su trokutasta ili zaobljena u presjeku te iste širine kao i međurebrani prostor, što je slučaj i kod ventralnog ruba desne ljuštore; na desnoj ljušturi su rebra četvrtasta u presjeku i tanja od međurebranog prostora blizu vrha. Vanjska površina ukrašena je i koncentričnim lirama. Na ušima se vide rebra i lire. Na nekim uzorcima se na glavnim rebrima vide i sekundarna rebra, kao i u međurebranom prostoru.

**Napomena:** Jimènez et al. (2009) navode sličnost vrste *Aequipecten opercularis* s vrstom *A. scabrella* (Lamarck, 1819), a razlika je da *A. opercularis* ima manje povijen vrh te je kružnijeg i pravilnijeg obrisa od *A. scabrella*, koja je asimetrična. Prema Sacco (1897), *A. opercularis* ima nježniju ljušturu i veći broj radijalnih rebara te je pokazatelj lapora dubljeg mora, dok je *A. scabrella* karakteristična za litoral. Jimènez et al. (2009) navode da vrsta *A. opercularis* ima na vanjskoj površini ljuštore 14 do 21 radijalnih rebara, dok Milišić (1991) za recentne primjerke navodi broj rebara od 16 do 22, a Zavodnik & Šimunović (1997) 19 do 25. Neki primjerci u muzejskim zbirkama imaju veći broj rebara (do 28), što je istaknula i Kochansky (1944a) za primjerke iz „Čučerskog“ razvoja (Podplaz) koji su loše očuvani, a broje do 33 radijalna rebra.

**Stratigrafska i geografska rasprostranjenost:** Prema Studencka et al. (1998) zabilježena u donjem badenu Paratethysa, te u gornjem badenu Centralnog Paratethysa i gornjem miocenu Sredozemlja. Vrsta je recentna, osobito rasprostranjena u Sjevernom moru. Živi od Norveške južno do Maroka, u cijelom Sredozemlju, osim u Crnom moru, te u Kanarskom otočju, a zabilježena je i u Jadranskom moru (Milišić, 1991; Zavodnik & Šimunović, 1997).

*Aequipecten scabrella* (Lamarck, 1819)

Tabla 2, slika 6

1897. *Aequipecten* (an *Argopecten*) *scabrellus* (Lk.); Sacco, str. 24–26, tab. 8, sl. 1–6.  
1944. *Aequipecten scabrellus* Lmk.; Kochansky, str. 239.  
1960. *Chlamys scabrella* (Lamarck); Csepregy-Meznerics, str. 20, tab. 12, sl. 2–20.  
1978. *Chlamys* (*A.*) *scabrella* et ssp.; Steininger, str. 341.  
1985. *Chlamys* (*Aequipecten*) *seniensus* (Lamarck, 1819); Atanacković, str. 39, tab. 3, sl. 6,7.  
1986. *Chlamys* (*Aequipecten*) *scabrella* (Lamarck, 1819); Studencka, tab. 3, sl. 9, tab. 4, sl. 1–4, 6.  
1998. *Aequipecten scabrellus* (Lamarck, 1818); Studencka et al., str. 296–297, 315.  
2001. *Aequipecten scabrellus* (Lamarck, 1819); Schultz, str. 202, tab. 18, sl. 6, 8–10.  
2009. *Aequipecten scabrella* (Lamarck, 1819); Jiménez et al., str. 7, sl. 3f–i, 4a–b.

**Materijal:** Muzejski primjerci od inventarnog broja 539./121./319.–324. prikupljeni na području „Doljanskog“ razvoja (27 primjeraka i fragmenata s inv. brojem 539./121./319. do 321. i 539./121./323.) i „Čučerskog“ razvoja (5 primjeraka s inv. broj 539./121./322. i 324.).

**Dimenzije:** Mjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis materijala:** Ljuštura su trokutasta do ovalna oblika, i desna ljuštura je ispupčenija od lijeve. Na vanjskoj površini ljuštura vide se radijalna rebra, koja su ukrašena i sekundarnim rebrima vidljivima i u međurebranom prostoru. Rebra su četvrtasta do zaobljena. Na površini ljuštura vide se i koncentrične linije. Vrh je povijen. Na očuvanim ušima vide se radijalna rebra.

**Rasprava:** Vrsta je varijabilna (npr. Sacco, 1897; Csepregy-Meznerics, 1960; Studencka, 1986; Schultz, 2001; Jiménez et al., 2009) i neke se vrste mogu smatrati sinonimima (Jiménez et al., 2009). U opisu vrste *A. elegans* Hörnes (1870) je obuhvatio među ostalim i vrstu *A. scabrella* te *A. seniensus*, te se kasnijim istraživanjima utvrdilo da su *A. scabrella* i *A. seniensus* dva oblika iste vrste (npr. Csepregy-Meznerics, 1960 i reference u radu; Studencka, 1986 i reference u radu). Prema pravilu prioriteta bi se vrsta trebala zvati *seniensus* ali je ime *scabrella* raširenije i odnosi se na oblike koji se češće nalaze te se smatra validnom (Studencka, 1986 i reference u radu; Jiménez et al., 2009).

**Stratigrafsko i geografsko rasprostiranje:** donji miocen do pliocen (Studencka, 1986) te donji i gornji baden Centralnog Paratethysa i gornji miocen Atlantskog područja i Sredozemlja (Studencka et al., 1998); Austrija (eger?, egenburg-baden), Centralni Paratethys (srednji oligocen?, egenburg-baden), Istočni i Zapadni Paratethys, Sjeverno more, Atlantski ocean, Sredozemlje (Schultz, 2001).

*Aequipecten* sp.

Tabla 3, slika 1

1944. *Aequipecten malvinae* Dub.; Kochansky, str. 240.

**Materijal:** U muzejskim zbirkama nalaze se primjerci i fragmenti iz „Doljanskog“ razvoja (inv. broj 6.454./1602.3), „Čučerskog“ razvoja (inv. broj 540./122./325. i 326., 6.451./1599., 6.452./1600., 6.453./1601.) i „Zelinskog“ razvoja (inv. broj 540./122./327.) određeni kao *Aequipecten malvinae* (inv. broj 540./122./325.–327.), odnosno *Pecten malvinae* (inv. broj 6.454./1602.3).

**Dimenzije:** Mjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis:** Među brojnim fragmentima, izdvojena cjelovita ljuštura malo je ispupčena, vrh slabije istaknut. Na vanjskoj površini ljušture vide se radijalna zaobljena rebra. Na brojnim fragmentima vide se naglašena glavna rebra i sekundarna rebra. Na jednom djelomičnom primjerku očuvane su uši na kojima se također vide radijalna rebra.

**Rasprava:** Obradeni primjerci izvorno su određeni kao vrsta *Aequipecten malvinae*. Prema Hörnes (1870) ta vrsta ima 30 glavnih radijalnih rebara, a u kasnijim radovima navodi se varijabilnost vrste i broja rebara (Csepregy-Meznerics, 1960; Steininger et al., 1978). Studencka (1986) u opisu vrste *A. malvinae* navodi da je vanjska površina ljušture prekrivena s 29 do 42 rebra te se ne slaže s mišljenjem da su *A. malvinae* i vrste *flavus*, *pulchellinus* i *rectangulus* mlađi sinonimi vrste *A. opercularis*, jer vrsta *opercularis* ima manji broj rebara koji su vrlo usko odvojeni. Schultz (2001) također navodi veliki broj radijalnih rebara za vrstu *A. malvinae* (27 do 30) s 2 do 3 jako slaba lateralna rebra. Očuvani primjerci iz muzejskih zbirki lošije su očuvani i nisu cjeloviti, ali se prema ostacima može zaključiti da nemaju odgovarajući broj glavnih rebara prema spomenutoj literaturi. Oblik rebara i ornamentacija očuvanog dijela vanjske ljušture nalikuje strukturi roda *Aequipecten*, ali zbog kvalitete očuvanosti primjerci su određeni na razini roda.

Rod: *Costellamussiopecten* Bongrain, Cahuzac et Freneix, 1994

*Costellamussiopecten cristatus badense* (Fontannes, 1882)

Tabla 3, slika 2

1870. *Pecten cristatus* Bronn.; Hörnes, str. 419, tab. 66, sl. 1.  
1928. *Amussium cristatum* Bronn. var. *badensis* Font.; Kautsky, str. 246, 253–254.  
1944. *Amussium cristatum*; Kochansky, p. 241–242.  
1957. *Amussium cristatum badense*; Kochansky-Devidé, p. 41.  
1960. *Amussium cristatum badense* Fontannes; Csepregy-Meznerics, str. 18, tab. 34, sl. 7–11.  
1960. *Amussium (Amussium) cristatum* var. *badensis* (Fontannes 1880); Kojumdgieva & Strachimirov, str. 73, tab. 25, sl. 7,8.  
1978. *Amussium cristatum badense* (Font.); Steininger, str. 341–342, tab. 6, sl. 1–4.  
1985. *Amussium (Amussium) cristatum badensis* (Fontannes, 1880); Atanacković, str. 36–37, tab. 2, sl. 13,14.  
2001. *Amussium cristatum badense* (Fontannes, 1882); Schultz, str. 157–161, tab 15, sl. 13.  
2004. *Costellamussiopecten cristatus badense* (Fontannes, 1882); Mandic, str. 132–133, 140, sl. 5.5–7.

**Materijal:** Primjerci u muzejskim zbirkama prikupljeni su u „Doljanskom“ i „Zelinskom“ razvoju (23 primjeraka i fragmenata, inv. brojevi 546./128./344.–347. i 694./669.).

**Dimenzije:** Izmjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis uzoraka:** Ljuštura je tanka i okrugla. Vidljiva je glatka vanjska površina, a na primjercima se vidi otisak unutrašnjeg dijela ljušture s brojnim ravnim i glatkim radijalnim rebrima, kojih na primjerku 694./669. ima 27. Na ljušturi su vidljive koncentrične linije. Vrh je blago povijen pa je ljuštura lagano ispupčena. Očuvane uši, podjednake veličine i ukrašene poprečnim koncentričnim lirama.

**Rasprava:** Sacco (1897) opisuje pliocenske primjerke ove vrste, a Kautsky (1928) i Csepregy-Meznerics (1960) navode razlike između miocenskih i pliocenskih primjeraka. Kochansky (1944) opisuje primjerke kao *Amussium cristatum*, a u reviziji u Kochansky-Devidé (1957) navodi da primjerci vrste *Amussium cristatum* u miocenu prema Depéret & Roman (1903) pripadaju mutaciji *badense* pa i svoje primjerke svrstava u *Amussium cristatum badense*. Mandic (2004) odvaja podrod *Costellamussiopecten* od *Amussiopecten* i primjenjuje ga na europske primjerke „*Amussium*“ – *C. cristatus*.

**Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje:** Prema Mandic (2004) u Centralnom Paratethysu od karpata do badena, a u Sredozemlju i sjeveroistočnom Atlantiku od burdigala do mesina.

Rod: *Lentipecten* Marwick, 1928

*Lentipecten denudatus* (Reuss, 1867)

Tabla 3, slika 3

1957. *Amussium denudatum* (Reuss); Kochansky-Devidé; str. 40.

1978. *Amussium denudatum* (Reuss); Steininger, str. 341.

2014. *Lentipecten denudatus* (Reuss, 1867); Mikuž & Gašparič, str. 157–158, tab. 1, sl. 3.

**Materijal:** U muzejskim zbirkama jedan primjerak iz „Doljanskog“ razvoja, inv. broj 695./670.

**Dimenzije:** Izmjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis:** Kamena jezgra okrugla oblika, glatka. Nisu vidljivi elementi unutrašnjeg dijela ljuštore. Djelomično očuvane uši, glatke.

**Napomena:** Prema Mikuž & Gašparič (2014) ovu vrstu Mandić (2003) spominje pod nazivom *Korobkovia denudata* (Reuss, 1867) iz karpatskih naslaga Slovačke i Mađarske.

**Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje:** Prema Steininger et al. (1978) vrsta je u Paratethysu prisutna od egera do donjeg badena. Stratigrafsko i geografsko rasprostiranje ove vrste tijekom miocena u prostoru Paratethysa prikazali su Mikuž & Gašparič (2014).

*Lentipecten (Lentipecten) corneus denudatus* (Reuss, 1867)

Tabla 3, slika 4

1928. *Amussium (Pseudamussium) corneum* Sow. var. *denudata* Reuss; Kautsky, str. 246, 254, 255.

1944. *Amussium corneum* Sow. var. *denudata* Rss.; Kochansky, str. 242.

1998. *Lentipecten corneus denudatus* (Reuss); Studencka et al., str. 296–297.

2001. *Lentipecten (Lentipecten) corneus denudatus* (Reuss, 1867); Schultz, str. 153–156, tab. 15, sl. 1,2.

**Materijal:** U muzejskim zbirkama nalaze se primjerci prikupljeni u „Čučerskom“ razvoju (12 komada, inv. brojevi 547./129./348.–353.).

**Dimenzije:** Izmjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis:** Ljuštura je tanka, skoro plosnata, izduženo-ovalna. Vrh nije jako naglašen, izdužen. Površina ljuštore je glatka, radijalna rebra su slabo vidljiva na vanjskoj površini ljuštore na uzorcima pod brojem 547./129./351. Unutrašnji dio ljuštore nije vidljiv. Vidljiva su oba uha, glatka.

**Rasprava:** Kochansky (1944a) je primjerke prvotno odredila kao *Amussium corneum* var. *denudata*. Dio autora smatrao je vrstu *Pseudamussium denudatum* podvrstom *A. corneum* (npr. Atanacković, 1985).

**Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje:** otnang do gornji baden (Steininger et al., 1978); donji baden Centralnog Paratethysa i donji miocen Sredozemlja i Atlantika (Studencka et al., 1998); miocen Paratethysa (Schultz, 2001).

Rod: *Parvamussium* Sacco, 1897

*Parvamussium duodecimlamellatum* (Bronn, 1831)

Tabla 3, slika 5

1870. *Pecten duodecim-lamellatus* Bronn; Hörnes, str. 420–421, tab. 66, sl. 2a–c.

1957. *Amussium duodecimlamellatus* (Bronn); Kochansky-Devidé, str. 40.

1978. *Propeamussium (P.) duodecimlamellatum* (Bronn); Steininger et al., str. 341.

2001. *Propeamussium (Parvamussium) duodecimlamellatum* (Bronn, 1831); Schultz, str. 161–162, tab. 15, sl. 12a+b.

2012. *Parvamussium duodecimlamellatum* (Bronn, 1831); Studencka et al., str. 517–518, 522–523.

**Materijal:** U muzejskoj zbirci nalazi se jedan primjerak iz „Čučerskog“ razvoja (inv. broj 708./693.)

**Dimenzije:** Izmjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis:** Očuvana je vanjska površina ljuštore. Ljuštura je malena, zaobljena i glatka. Slabo su na vanjskoj površini vidljiva ravna radijalna rebra u središnjem dijelu ljuštore, na rubnim dijelovima se ne vide, vjerojatno zbog kvalitete očuvanosti primjerka. Očuvana oba uha, vidljive su tanke radijalne lire.

**Rasprava:** Opisi nalaza roda *Parvamussium* u miocenu Paratethysa su rijetki te Studencka et al. (2012) daju osvrt na vrste ovoga roda u prostoru Paratethysa. Navode da je vrsta *P. fenestratum* slična vrsti *P. duodecimlamellatum*, ali su sličnosti vidljive na vanjskoj površini ljuštore koje se kod vrste *P. fenestratum* očituju u više okruglom obliku i većem broju zaobljenih radijalnih rebara, kojih na unutarnjoj strani ljuštore ima od 14 do 24. Kod vrste *P. duodecimlamellatum* taj broj je 10 do 12. Usporedbom sa slikama iz rada Studencka et al. (2012), na nekim očuvanim primjercima vrste *P. fenestratum* vidljive su i koncentrične linije, koje na muzejskom primjerku nisu vidljive.



**Napomena:** Mali broj primjeraka (jedan) i kvaliteta očuvanosti primjerka ne pružaju veće mogućnosti za detaljniji opis i usporedbu s drugim primjercima vrste roda *Parvamussium* prema literaturnim podacima. Karakteristike ovog primjerka podudaraju se s opisom vrste *P. duodecimlamellatum* prema Hörnes (1870).

**Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje:** Prema Steininger et al. (1978) vrsta *P. duodecimlamellatum* prisutna je u Paratethysu od egera do gornjeg badena. Studencka et al. (2012) navode da je vrsta *P. duodecimlamellatum* česta vrsta u miocenu Paratethysa, koja se s drugim vrstama tog roda u Zapadnom i Centralnom Paratethysu pojavila od donjeg oligocena do gornjeg badena, a do sada nije zabilježena u području Istočnog Paratethysa. Dalje navode da su u području Sredozemlja vrste roda *Parvamussium* zabilježene od donjeg miocena (kraj burdigala).

Rod: *Flabellipecten* Sacco, 1897

*Flabellipecten besseri* (Andrzejowski, 1830)

Tabla 3, slika 6

1870. *Pecten besseri* Andr.; Hörnes, str. 404–406, tab. 62, 63, sl. 1–5.  
1928. *Pecten (Amussiopecten) besseri* Andr.; Kautsky, str. 246, 249, tab. 7, fig. 3–4.  
1944. *Flabellipecten incrassatus* Partsch; Kochansky, str. 242.  
1944. *Flabellipecten besseri* Andr.; Kochansky, str. 242.  
2001. *Flabellipecten besseri* (Andrzejowski, 1830); Schultz, str. 227–231, tab. 21, sl. 2a+b, 3.

**Materijal:** U muzejskim zbirkama primjerci pronađeni u „Doljanskom“ razvoju i inventirani kao *Flabellipecten incrassatus* Partsch (jedan primjerak, inv. broj 548./130./356.), *Flabellipecten besseri* Andr. (dva primjerka, inv. broj 549./131./358.) i jedan primjerak iz „Doljanskog“ razvoja inventiran kao *Pecten besseri* (inv. broj 6.459./1607.).

**Dimenzije:** Mjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis:** Zaobljena ljuštura, okrugla oblika, ispupčena. Široki apikalni kut. Na vanjskoj površini ljušture naglašena zrakasta radijalna rebra. Uši su dugačke, visoke i ornamentirane koncentričnim lirama. Unutrašnji dio ljušture nije očuvan.

**Rasprava:** Kochansky (1944a) je primjerak pod inv. brojem 548./130./356. odredila kao *Flabellipecten incrassatus* Partsch, te u sinonimiji navela vrstu *Pecten besseri* prema Hörnes (1870). Prema Mandić (2004) naziv *F. incrassatus* je *nomen nudum*. Vrsta *F. besseri* slična je

vrsti *Oopecten solarium*, a razlike su opisane u Mandić (2004) i u tekstu rasprave opisa vrste *Oopecten solarium* u nastavku. S obzirom na te razlike, gdje ovaj primjerak nema vidljiva radijalna rebra na ušima, koja su i viša od drugih primjeraka, vrsta je određena kao *Flabellipecten besseri*.

**Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje:** srednji miocen, baden Centralnog Paratethysa (Schultz, 2001).

*Flabellipecten leythajanus* (Parsch in Hörnes, 1867)

Tabla 4, slika 1

1870. *Pecten Leythajanus* Parsch; Hörnes, str. 406–407, tab. 63, sl. 6, 7.

1944. *Pecten leithajanus* Parsch; Kochansky, str. 244.

1978. *Pecten (Flabellipecten) leythajanus* Parsch, 1870; Steininger et al., str. 341, 345–346, tab. 8, sl. 1,2.

2001. *Flabellipecten leythajanus* (Parsch in Hörnes, 1867); Schultz, str. 234–236, tab. 22, sl. 1, 4.

**Materijal:** jedan primjerak u muzejskim zbirkama iz „Čučerskog“ razvoja (inv. broj 6.592./1738.).

**Dimenzije:** Primjerak je djelomičan te nije mjereno.

**Opis:** Očuvan je dio vanjske površine ljuštore na kojoj su vidljiva brojna ravna radijalna rebra. Desni dio ljuštore nedostaje. Vrh i brava također nedostaju.

**Rasprava:** Nema dovoljno dijagnostičkih elemenata za detaljniju reviziju primjerka.

**Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje:** Prema Steininger et al. (1978) i Schultz (2001) u srednjem i gornjem badenu Centralnog Paratethysa.

*Flabellipecten* sp.

Tabla 4, slika 2

1944. *Flabellipecten besseri* Andrzej; Kochansky, str. 242.

**Materijal:** U muzejskim zbirkama primjerci inventirani kao *Flabellipecten besseri* (inv. broj 549./131./359.–361) i *Pecten besseri* (inv. brojevi 6.457./1605. i 6.458./1606.).

**Dimenzije:** Mjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis:** Zaobljene ljuštore, okrugla oblika, koje nisu cjelovito očuvane (nedostaje gornji ili donji dio ljuštore), i fragmenti ljuštore.

**Rasprava:** U opisu vrste *Pecten besseri* Hörnes (1870) je prema autorima opisao tri vrste: *besseri*, *subarcuatus* i *solarium* (npr. Kautsky, 1928; Schultz, 2001; Bongrain, 2003; Mandic, 2004). Kako je opisano u raspravi vrsta *Flabellipecten besseri* i *Oopecten solarium*, razlike između tih dviju vrsta vidljive su u morfologiji ljuštore. Budući da na ovim primjercima dijelovi ljuštore nedostaju, nakon revizije odredba je izvršena na razini roda jer su neki primjerci ranije vođeni kao vrsta *F. besseri* zapravo vrsta *Oo. solarium*, za što je potrebno vidjeti kompletnu vanjsku ljušturu školjkaša.

Rod: *Oopecten* Sacco, 1897

*Oopecten solarium* (Lamarck, 1819)

Tabla 4, slika 3

1870. *Pecten besseri* Andr.; Hörnes, str. 404–406, tab. 62, 63, sl. 1–5.

1928. *Pecten (Amussiopecten) solarium* Lamarck; Kautsky, str. 250.

1944. *Flabellipecten incrassatus* Partsch; Kochansky, str. 242.

1944. *Flabellipecten besseri* Andr.; Kochansky, str. 242.

2001. *Flabellipecten solarium* (Lamarck, 1819); Schultz, str. 236–239, tab. 38, sl. 1, tab. 40, sl. 1a+b, 4.

2003. *Flabellipecten solarium* (Lamarck, 1819); Bongrain, str. 671–677, fig. 3, 4a–c.

2004. *Oopecten solarium* (Lamarck, 1819); Mandic, str. 140–141, sl. 5.8 (ne 5.7).

**Materijal:** U muzejskim zbirkama primjerci inventirani kao *Flabellipecten incrassatus* Partsch iz „Doljanskog“ razvoja (7 primjeraka i fragmenata pod inv. brojevima 548./130./356. i 357., 693./668.) i pod nazivom *Pecten besseri* (jedan primjerak, inv. broj 6.456./1604.).

**Dimenzije:** Mjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis:** Zaobljene ljuštore, okrugla oblika i blago ispupčene. Široki apikalni kut. Na vanjskoj površini ljuštore naglašena zrakasta radijalna rebra. Uši su dugačke i ornamentirane radijalnim rebrima i koncentričnim lirama. Unutrašnji dio ljuštore nije očuvan.

**Rasprava:** Kochansky (1944a) u sinonimiji navodi primjerak *Pecten besseri* Andr. prema Hörnes (1870), koji je pod tim imenom opisao tri vrste roda *Pecten*: *P. besseri*, *P. subarcuatus* i *P. solarium* (npr. Kautsky, 1928; Schultz, 2001; Bongrain, 2003; Mandic, 2004). Prema Mandic (2004) naziv *F. incrassatus* je *nomen nudum*. Mandic (2004) navodi

razlike između vrsta i karakteristike vrste *solarium*: zaobljeni oblik ljuštore, širok apikalni kut, vrlo dugačke i niske uši, brojna naglašena rebra s rebarcima u međurebranom prostoru, simetrična radijalna rebra na ušima lijeve ljuštore. U reviziji vrste *Flabellipecten solarium*, Bograin (2003) primjerke prema Hörnes (1870) određuje kao *Flabellipecten solarium* (Lamarck, 1819). Mandić (2004) klasificira prvotne opise prema Hörnes (1870) kao *Oopecten solarium* (Lamarck, 1819).

**Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje:** Tipična vrsta badena u Centralnom Paratethysu, moguće pojavljivanje u karpatu (Mandić, 2004).

Rod: *Gigantopecten* Rovereto, 1899

*Gigantopecten nodosiformis* (de Serres in Pusch, 1837)

Tabla 4, slika 4

1870. *Pecten latissimus* Brocc.; Hörnes, str. 395-397, tab. 56.  
1897. *Macrochlamys latissima* Br.; Sacco, str. 32-33, tab. IX, sl. 5, tab. X, sl. 1-5.  
1928. *Pecten (Oopecten) latissimus* Brocch. var. *austriaca* nov. var.; Kautsky, str. 252-253.  
1944. *Macrochlamys (Nodipecten) latissimus* Brocc.; Kochansky, str. 240.  
1944. *Lyropecten melii* Ugol.; Kochansky, str. 240.  
1957. *Chlamys latissima nodosiformis* (Pusch); Kochansky-Devidé, str. 43.  
1960. *Chlamys latissima nodosiformis* (de Serres); Csepregy-Meznerics, str. 33, tab. XXVI, sl. 1-5, tab. XXVII, sl. 1-2, tab. XXVIII, sl. 1-2, tab. XXIX, sl. 1-2, tab. XXXII, sl. 1-2.  
1985. *Chlamys (Macrochlamys) latissimus nodosiformis* (Serres in Pusch, 1837); Atanacković, str. 38, tab. V, sl. 3.  
1986. *Gigantopecten nodosiformis* (de Serres in Pusch, 1837); Studencka et al., str. 296-297, 314-315.  
2001. *Gigantopecten nodosiformis* (Pusch, 1837); Schultz, str. 249-254, tab. 36, sl. 3a+b, tab. 37, sl. 1a+b, 2, tab. 38, sl. 2, tab. 39.  
2004. *Macrochlamys nodosiformis* (de Serres in Pusch, 1837); Mandić, str. 141-142, sl. 6.1,2.

**Materijal:** U muzejskim zbirkama nalaze se primjerci inventirani kao *Chlamys latissima nodosiformis* (Pusch) iz „Doljanskog“, „Čučerskog“ i „Zelinskog“ razvoja (25 primjeraka i fragmenata, inv. brojevi 541./123./328., 542./124./329.–336., 696./671.) i kao *Pecten latissimus* Brocchi iz „Doljanskog“ i „Čučerskog“ razvoja (1 komad i 1 fragment, inv. brojevi 6.460./1608. i 6.461./1609).

**Dimenzije:** Izmjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis:** Na očuvanim primjercima vidljiva je samo njihova vanjska površina ljuštore, prepoznatljiva po čvorovima na jednoj strani. Ljuštura je krupna i debela, konveksna, pektinoidnog oblika, vrh povijen, smješten po sredini ljuštore. Rebra se šire od vrha prema

rubu ljušture. Na lijevoj ljušturi na rebrima su vidljivi redovi čvorova na rebrima, a na rebrima i u međurebranom prostoru vide se koncentrične lire i tanke radijalne linije. Rebra su četvrtasta do zaobljena i ravna, a ona krajnja su slabije ispupčena. Na nekim su primjercima očuvane uši, na kojima se vide radijalna rebra.

**Rasprava:** Za ovu vrstu nije postavljen holotip (Schultz, 2001; Mandic, 2004), a za tipsku seriju uzimaju se primjerci iz donjobadenskih naslaga južnih padina Holy Cross gorja u središnjoj Poljskoj (Mandic, 2004 i reference u radu). Kochansky-Devidé (1957) provodi reviziju ranije prikupljenih primjeraka iz miocenskih naslaga Medvednice određenih kao *Macrochlamys (Nodipecten) latissimus* Brocchi i *Lyropecten melii* Ugolini (Kochansky, 1944) i sve te primjerke svrstava u podvrstu *Chlamys latissima nodosiformis*. Navedeni muzejski primjerci slažu se s opisima iz literature. Csepregy-Meznerics (1960) navodi da se varijetet *nodosiformis* razlikuje od tipske vrste većom konveksnošću, rasponom apikalnog kuta od 90° do 100°, dok tipska vrsta ima apikalni kut vrijednosti 120°, ispupčenija rebra te jače čvorove. Schultz (2001) navodi jasne čvorove na rebrima lijeve ljušture.

**Napomena:** Prema mišljenju Međunarodne komisije za zoološku nomenklaturu (engl. International Commission on Zoological Nomenclature) (Opinion 2203, 2008) sačuvano je ime roda *Gigantopecten* Rovereto, 1899 umjesto *Macrochlamis* Sacco, 1897.

**Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje:** Ova vrsta se u Sredozemlju prvi put pojavljuje krajem burdigala i prisutna je do kraja miocena, kada ju (ili u pliocenu) zamjenjuje vrsta *Macrochlamis latissima* (Mandic, 2004 i reference u radu). Prema Schultz (2001) široko rasprostranjena u badenu Centralnog Paratethysa.

#### *Gigantopecten tournali* (de Serres, 1829)

##### Tabla 4, slika 5

1870. *Pecten tournali* Serres; Hörnes, str. 398-399, tab. 58, sl. 1.

1928. *Pecten (Oopecten) tournali* Serr.; Kautsky, str. 252.

1944. *Inaequiptecten tournali* Serr.; Kochansky, str. 242-243.

1960. *Chlamys tournali* (de Serres); Csepregy-Meznerics, str. 32-33, tab. XXIII, sl. 3-5, tab. XXIV, sl. 2, tab. XXV, sl. 1-2.

1978. *Chlamys (Macrochlamys) tournali* (De Serr.); Steiniger et al., str. 341, 345, tab. 9, sl. 1.

2001. *Gigantopecten tournali* (De Serres, 1829); Schultz, str. 254-257, tab. 41, sl. 1+2.

2004. *Macrochlamis tournali* (de Serres, 1829); Mandic, str. 142, sl. 6.3,4.

**Materijal:** U muzejskim zbirnama nalaze se primjerci iz „Čučerskog“ razvoja (dva komada, inv. broj 697./672. i 550./132./362.).

**Dimenzije:** Mjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis:** Kompletno očuvana ljuštura s vidljivom vanjskom i unutarnjom stranom (697./672), dok drugi primjerak ima očuvan samo vanjski dio ljušture (unutrašnji dio ispunjen sedimentom). Vršni dijelovi oba primjerka nisu dobro očuvani (brava, uši). Uši su djelomično očuvane, i u gornjem dijelu jednog uha vide se dva slaba rebra (697./672.), a na oba uzorka su vidljive koncentrične lire. Vrh blago povijen prema drugoj ljušturi. Na vanjskom dijelu ljušture vidi se 11, odnosno 12 radijalnih rebara, sa slabim rebrima u krajnjim rubovima ljušture. Međurebrani prostor ornamentiran je koncentričnim lirama.

**Napomena:** Odredba je napravljena usporedbom sa slikama prema literaturnim podacima. Izgled muzejskih primjeraka u skladu je s onima iz literature.

**Rasprava:** U muzejskim zbirnama nalaze se dva primjerka određena kao *Chlamys tournali* (697./672.) i *Inaequiptecten tournali* (550./132./362.). Prema Mandić (2004) holotip ove vrste nije određen, a u sklopu provedene taksonomske revizije daje mjere primjerka ove vrste, koji je manji od ovdje prikazanih. Prema mišljenju Međunarodne komisije za zoološku nomenklaturu (engl. International Commission on Zoological Nomenclature) (Opinion 2203, 2008) sačuvano je ime roda *Gigantopecten* Rovereto, 1899 umjesto *Macrochlamis* Sacco, 1897.

**Stratigrafska i geografska rasprostranjenost:** Prema Mandić (2004) ova se vrsta u Centralnom Paratethysu pojavljuje od kasnog otnanga do badena, u Zapadnom Paratethysu u „Upper Marine Molasse“, a u području Sredozemlja i sjeveroistočnog Atlantika od burdigala do tortona (?).

Rod: *Pecten* Müller, 1776

*Pecten aduncus* Eichwald, 1830

Tabla 4, slika 6

1870. *Pecten aduncus* Eichwald; Hörnes, str. 401-402, tab. 59, sl. 7, 8, 9.  
1960. *Pecten aduncus* Eichwald; Csepregy-Meznerics, str. 9–10, tab. 1, sl. 1–7, tab. 2, sl. 1–3.  
1978. *Pecten (Oppenheimopecten) aduncus* Eichwald, 1859; Steininger et al., 341, 346, tab. 12, sl. 3–5.  
1985. *Pecten (Pecten) aduncus* Eichwald, 1830; Atanacković, str. 42, tab. VI, sl. 3,4,5.  
2001. *Oppenheimopecten aduncus* (Eichwald, 1830); Schultz, str. 257–261, tab. 43, sl. 1a+b, 2a+b.  
2013. *Pecten aduncus* Eichwald, 1830; Harzhauser et al., str. 368, tab. 3, sl. 1–2.

**Materijal:** U muzejskim zbirkama nalazi se jedan primjerak (inv. broj 6.455./1603.) prikupljen u „Doljanskom“ razvoju.

**Dimenzije:** Izmjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis:** Očuvane su obje ljuštore, desna je okrugla i debela, dosta ispupčena i s jako povijenim vrhom. Na površini se vidi 16 slabo zaobljenih radijalnih rebara, no ima ih više ali se ne mogu izbrojati jer su dijelovi ljuštore prekriveni sedimentom. Lijeve ljuštore je blago udubljena i na površini se vidi 14 radijalnih rebara. Preko cijele vanjske površine i lijeve i desne ljuštore vide se koncentrične lire. Uši su relativno dobro očuvane.

**Rasprava:** Primjerak prema opisu odgovara primjercima iz literature (sinonimija).

**Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje:** srednji do gornji miocen Paratethysa, Sredozemlja i sjeveroistočnog Atlantika (Harzhauser et al., 2013).

*Pecten revolutus* Michelotti, 1847

Tabla 5, slika 1

1897. *Pecten revolutus* Micht.; Sacco, str. 63, tab. 20, sl. 10–15.  
1944. *Pecten revolutus* Micht.; Kochansky, str. 243–244, tab. XIII, sl. 3,4.  
1978. *Pecten (O.) revolutus* Mich.; Steininger et al., str. 341, tab. 12, sl. 1.  
2001. *Oppenheimopecten revolutus* (Michelotti, 1847); Schultz, str. 261–262, tab. 40, sl. 2a+b.

**Materijal:** U muzejskim zbirkama primjerci prikupljeni u „Čučerskom“ razvoju (16 komada i fragmenti, inv. brojevi 553./135./366. i 367., i primjerci određeni kao *Pecten felderi* i *Pecten cf. felderi*, 4 komada, inv. brojevi 6.590./1736. i 6.591./1737.<sup>1-3</sup>) i „Doljanskom“ razvoju (11 komada, inv. brojevi 553./135./367.).

**Dimenzije:** Mjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis:** Kochansky (1944a, str. 243) je opisala obrađene muzejske primjerke.

**Rasprava:** Primjerci odgovaraju onima u literaturi. Kompletna sinonimija dana je u Schultz (2001), a u analizi dijela muzejske zbirke Ćorić et al. (2009) navode naziv vrste *Oppenheimopecten revolutus* (Michelotti). U kasnijim radovima, Mandić (2007) koristi naziv *Pecten revolutus* Michelotti kao naziv biozone za zonaciju badena prema pektinidima u Centralnom Paratethysu. U muzejskoj zbirci nalazi se jedan primjerak određen kao *Pecten felderi* (inv. broj 6.590./1736.) i tri primjerka određena kao *Pecten cf. felderi* (inv. broj 6.591./1737.<sub>1-3</sub>). Ti primjerci kuglastim oblikom, dosta ispupčenom ljušturicom, povijenim vrhom, glatkom ljušturicom ili slabo vidljivim radijalnim rebrima na ljušturi odgovaraju opisu vrste *Pecten revolutus*. Primjerci nisu mjereni zbog lošijeg stupnja sačuvanosti. Također Kochansky (1944a, str. 205) navodi da naziv *Pecten revolutus* odgovara vrsti *Pecten felderi* Karer, kako se pojavljuje i u sinonimiji u Schultz (2001). Stoga su primjerci određeni kao *Pecten revolutus*.

**Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje:** u Centralnom Paratethysu karpatski i badenski (Steininger et al., 1978; Schultz, 2001; Mandić, 2007).

? *Pecten fuchsi* Tournouer, 1874

Tabla 5, slika 2

1944. *Pecten fuchsi* Font.; Kochansky, str. 243

**Materijal:** Dva primjeka iz „Doljanskog“ razvoja (inv. broj 551./133./363. i 364.).

**Dimenzije:** Mjereni elementi prikazani su u Prilogu 6.3.

**Opis:** Ljuštura ovalna oblika, a na vanjskoj površini ljušture su brojna zrakasta glatka radijalna rebra. Lateralno se vide tanka radijalna slabije naglašena rebra. Površina ljušture ukrašena je i koncentričnim lirama. Na ušima se vide radijalna rebra.

**Rasprava:** Studencka (1986) navodi naziv vrste *Pecten (Flabellipecten) subarcuatus* i u sinonimiji spominje *P. fuchsi*. Prema Studencka (1986) ta je vrsta vrlo slična vrsti *Flabellipecten besseri*, od koje se razlikuje manjim apikalnim kutom (iznosi 100°, a kod vrste *F. besseri* 130°), manjim brojem rebara koja su zaobljena te ornamentacijom. Mandić (2004)



navodi da je Studencka (1986) ujediniła vrstu *P. subarcuatus* s vrstom *P. styriacus*, a on dalje opisuje razlike među podvrstama vrste *Pecten subarcuatus* (*Pecten subarcuatus styriacus*, *P. s. subarcuatus* i *P. s. fuchsi*). Razlike su i u paleogeografskoj rasprostranjenosti varijeteta, gdje je *P. s. subarcuatus* nastanjivala područje sjeveroistočnog Atlantika, *P. s. styriacus* Centralnog Paratethysa, a *P. s. fuchsi* Sredozemlje.

**Napomena:** Zadržan je izvorni naziv opisanih primjeraka s obzirom na mali broj primjeraka za detaljniju komparaciju, koju otežava i vrlo velika sličnost između vrsta *Pecten subarcuatus* i *F. besseri* (Studencka, 1986).

*Pecten cf. benedictus* Lamarck, 1819

Tabla 5, slika 3

1944. *Pecten cf. benedictus* Lmk.; Kochansky, str. 243.

2012. *Pecten benedictus*; Moshkovitz, str. 9–10, tab. 10, sl. 3–5.

**Materijal:** jedan primjerak iz „Zelinskog“ razvoja (inv. broj 552./134./365.).

**Opis:** Djelomično očuvana lijeva ljuštura (nije ispupčena, za razliku od desne). Prema izgledu očuvanog dijela vidi se da je ljuštura kružnog oblika. Na vanjskoj površini vide se glavna radijalna rebra (više od 9) koja su odijeljena širim međurebranim prostorom. Cijela površina ukrašena je koncentričnim lirama. Djelomično su očuvane uši, koje su ukrašene koncentričnim lirama.

**Rasprava:** U muzejskoj zbirci nalazi se samo jedan primjerak, koji nije cjelovit, te nije moguća detaljnija odredba, kao i zbog nedostatka literaturnih podataka. Stoga je zadržan izvoran naziv prema Kochansky (1944a).

## 6.4. Paleontološki opisi novoprikupljenog materijala

Badenski puževi i školjkaši pronađeni su na svim istraživanim lokalitetima (Dubravica, okolica Vejalnice i Vejalnica, okolica Marije Bistrice). Na lokalitetu Vejalnica su među puževima također pronađeni i primjerci sa spiralnim rebrima, ali su očuvani u jako lošem stanju za detaljniju odredbu. Brojčano stanje prikupljene fosilne faune vidi se na slici 6.14. Način i kvaliteta sačuvanosti obrađenih primjeraka prikazana je u poglavlju 7.3., a u nastavku su opisani nađeni mekušci.

RAZVOJ	RAZINA ODREDBE ŠKOLJKAŠA					
	PORODICA		ROD		VRSTA	
	broj taksona	broj primjeraka	broj taksona	broj primjeraka	broj taksona	broj primjeraka
Doljanski	2	4	3	7	1	1
Čučerski	1	20	4	7	1	1
Zelinski	0	0	3	5	1	2
UKUPNO	3	24	10	19	3	4

RAZVOJ	RAZINA ODREDBE PUŽEVA			
	ROD		VRSTA	
	broj taksona	broj primjeraka	broj taksona	broj primjeraka
Doljanski	2	4	0	0
Čučerski	1	3	4	53
Zelinski	0	0	1	35
UKUPNO	3	7	5	88

**Slika 6.14.** Broj prikupljene fosilne faune školjkaša i puževa prema mjestu prikupljanja (razvoju badena na Medvednici) i razini odredbe školjkaša i puževa (Prilog 2.3.).

Koljeno: Mollusca Linnaeus, 1758

Razred: Bivalvia Linnaeus, 1758

Red: Arcida Stoliczka, 1871

Porodica: Arcidae Lamarck, 1809

Rod: *Arca* Linnaeus, 1758

*Arca* sp.

Tabla 6, slika 1

**Materijal:** jedan otisak (oznaka GR 17).

**Dimenzije:** dužina, D: 53,78 mm; visina, H: 31,43 mm.

**Nalazište:** cesta Adamovec-Marija Bistrica

**Opis:** Otisak ljuštore duguljastog ovalnog oblika, poprečno izduženog. Povijen vrh. Vidljiva ornamentacija ljuštore koju čine brojna radijalna rebra međusobno odvojena međurebranim prostorom. Poprečno na rebrima su jake nepravilne koncentrične linije. Nisu vidljivi elementi brave, ni ligament, pa je odredba izvršena na razini roda (prema usporedbi s primjercima iz zbirki HPM-a i Atanacković, 1985 i reference u radu; Studencka, 1986 i reference u radu; Milišić, 1991).

Porodica: Glycymerididae Newton, 1922

Rod: *Glycymeris* da Costa, 1778

? *Glycymeris* sp.

**Materijal:** jedna kamena jezgra (oznaka D).

**Dimenzije:** dužina, D: 78,8 mm; visina, H: 97,78 mm.

**Nalazište:** Dubravica.

**Opis:** Školjkaši roda *Glycymeris* (čaška) imaju okrugle ljuštore velikih debelih stijenki, no mogu biti i krhke. Ljuštura je gotovo glatka, a donji rub joj je nazubljen. S obzirom na očuvanost primjerka, gdje brava i unutarnji dio ljuštore nisu dostupni, za točnu odredbu potrebno je vidjeti bravu, koja je specifična, taksodontnog tipa, pa odredba ostaje na razini roda (prema usporedbi s primjercima iz zbirki HPM-a i Atanacković, 1985 i reference u radu; Studencka, 1986 i reference u radu; Milišić, 1991). Školjkaši ovog roda žive u raznim morskim okolišima, ponajviše obalnim, kao mobilni infaunalni suspenzojedi i danas se često nalaze u Jadranskom moru. Nalaze se najčešće na dubini od 10 do 50 m (Peharda et al., 2010; Milišić, 1991).

Red: Carditida Dall, 1889  
Porodica: Carditidae Férussac, 1822  
Genus: *Megacardita* Sacco, 1889

*Megacardita* sp.  
Tabla 6, slika 2

**Materijal:** otisak vanjske površine ljušture (oznaka MB 7).

**Dimenzije:** dužina, D: 17,33 mm; visina, H: 15,56 mm.

**Nalazište:** cesta Adamovec-Marija Bistrica, sekundaran primjerak.

**Opis:** Sačuvan je otisak vanjske površine ljušture koja je ovalnog oblika i povijenog vrha. Vide se radijalna, široka i zaobljena rebra s uskim međurebranim prostorom. Dijagnostički elementi nisu očuvani pa je odredba ostala na razini roda (prema usporedbi s primjercima iz zbirki HPM-a i Atanacković, 1985; Studencka, 1986; Perna et al., 2017).

**Napomene:** Očuvani primjerak u usporedbi s literaturnim podacima nalikuje primjercima roda *Megacardita*. Kochansky (1944a) navodi nalaze vrste *Megacardita jouanetti* i *Cardita* sp. (koje nalikuju vrsti *M. jouanetti*) u badenskim laporima, litavcima i pješčenjacima Medvednice. Perna et al. (2017) obrađuju sistematiku roda *Megacardita* te ističu varijabilnost oblika vrste *M. jouanetti* i navode da se ona nalazi samo u seravalu Akvitanskog i Loire bazena. Nadalje utvrđuju novu vrstu, *Megacardita hoernesii*, koja nalikuje vrsti *M. jouanetti*, a raširena je tijekom badena u Austriji, Češkoj, Slovačkoj, Mađarskoj, Rumunjskoj, Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini (Perna et al., 2017).

Red: Lucinida Gray, 1854  
Porodica: Lucinidae Fleming, 1828  
Rod: *Lucina* Bruguière, 1797

*Lucina* sp.  
Tabla 6, slika 3

**Materijal:** Jedan otisak (oznaka DŠ 5) nađen sekundarno.

**Dimenzije:** dužina, D: 11,35 mm; visina, H: 10,52 mm.

**Nalazište:** Dubravica

**Opis:** Otisak vanjske površine ljuštore, koja je okruglasta oblika. Ističe se jasna brazda koja ide od vrha do ruba ljuštore. Vidljiva je ornamentacija ljuštore koju čine gusta koncentrična rebra. Brava i unutarnja strana ljuštore nisu vidljivi.

**Napomene:** Zbog načina očuvanja odredba je ostala na razini roda (prema usporedbi s primjercima iz zbirki HPM-a i Kochansky, 1944a; Harzhauser et al., 2013), iako otisak nalikuje vrsti *Lucina columbella* Lamarck, 1818, koja je prepoznatljiva po svom obliku i vanjskoj skulpturi (npr. Harzhauser et al., 2013). Primjerke ove vrste, određene kao *Phacoides (Linga) columbella*, zabilježila je Kochansky (1944a) u pješčenjacima i laporima „Doljanskog“ razvoja. Također je na lokalitetu Rožman u laporima vršnog badena zabilježila primjerke *Lucina* sp. (cf. *columbella* Lamarck) za koje tumači da moguće predstavljaju „zakržljavanje tortonske faune na prijelazu u sarmat“ te da predstavljaju lokalnu varijaciju vrste *Lucina columbella*.

Rod: *Myrtea* Turton, 1822

*Myrtea* sp.

Tabla 6, slika 4

**Materijal:** tri otiska (oznake G5, G9 i Ve 4b).

**Nalazište:** Goranec (G5 i G9), Vejalnica (Ve 4b).

**Dimenzije:** G5 – dužina, D: 4,92 mm; visina, H: 4,78 mm. G9 – dužina, D: 6,40 mm; visina, H: 5,34 mm. Ve 4b – dužina, D: 13,06 mm; visina, H: 10,60 mm.

**Opis:** u otiscima je vidljiva skulptura vanjske površine ljuštore koju obilježavaju koncentrična rebra. Ljuštura je eliptičnog i okruglastog oblika, plosnata. Na temelju ovog očuvanja nije moguće detaljnije determinirati primjerke, a u usporedbi s primjercima iz zbirki HPM-a i Kochansky (1944a) izvršena je odredba na razini roda.

**Napomene:** Kochansky (1944a) navodi pronađene varijacije roda *Myrtea* u „šlirskim“ laporima „Doljanskog“ i „Čučerskog“ razvoja.

Red: Venerida Gray, 1854  
Porodica: Veneridae Rafinesque, 1815  
Rod: *Venus* Linneaus, 1758

*Venus* sp.  
Tabla 6, slika 5

**Materijal:** jedan otisak (DS 4), dvije kamene jezgre (D12 i D5).

**Dimenzije:** DS 4 – dužina, D: 13,75 mm; visina, H: 13,13 mm. D12 – dužina, D: 21,36 mm; visina, H: 21,34 mm. D5 – dužina, D: 24,94 mm; visina, H: 18,24 mm.

**Nalazište:** lokalitet Dubravica.

**Opis:** Školjkaši roda *Venus* (ladinka) imaju okrugle ili jajolike ljuštore, koje mogu biti glatke ili ukrašene koncentričnim rebrima. Jezgre nađenih primjeraka su zaobljeno-trokutastog oblika, a vrh je povijen prema naprijed. Na očuvanim kamenim jezgrama vidi se ornamentacija vanjske površine ljuštore koju čine koncentrična rebra. Brava nije vidljiva kao ni elementi unutarne ljuštore pa nema dovoljno elemenata za odredbu na razini vrste već na razini roda (prema usporedbi s primjercima iz zbirki HPM-a i prema Atanacković, 1985 i reference u radu; Studencka, 1986 i reference u radu; Milišić, 1991).

**Napomena:** Školjkaši roda *Venus* žive u raznim morskim okolišima kao pokretan infaunalni suspenzojed. Danas se nalaze i u Jadranskom moru. Žive na pješčanim i muljevitim te šljunkovitim dnima u plitkoj vodi. Zakopavaju se u plitko pješčano dno (Milišić, 1991).

Red: Cardiida Férussac, 1822  
Porodica: de Blainville, 1814

Tellinidae sp. indet.  
Tabla 6, slika 6

**Materijal:** 23 kamene jezgre (oznake D18, DS1, DS7, GS1, GS2, GS8, 046, 076, 048, 040, 003, 071, 041, 072, 082, Ve 2, Ve 4a, Ve 7\_6\_5 c, Ve 7\_6\_5 k, Ve 7\_6\_5 i, Ve 9d, Ve 10b, Ve 13a).

**Dimenzije:** Izmjereni elementi dani su u Tablici 1.

**Nalazište:** Dubravica (uzorci), Vejalnica (uzorci GS1, GS2, GS8, 046, 076, 048, 040, 003, 071, 041, 072, 082, Ve 2, Ve 4a, Ve 7\_6\_5 c, Ve 7\_6\_5 k, Ve 7\_6\_5 i, Ve 9d, Ve 10b, Ve 13a).

**Opis:** Školjkaši porodice Tellinidae imaju tanke, plosnate, izdužene i ovalne ljuštore ukrašene koncentričnim rebrima i dubok sinus. Varijabilnog su oblika. Kamene jezgre su duguljaste i eliptične, a na jednoj su vidljivi tragovi koncentričnih linija prirasta (uzorak D18). Na istraživanim izdancima pronađene su jezgre i otisci različitih dimenzija koje nalikuju školjkašima rodova *Tellina* i *Macoma*. Budući da nisu vidljivi elementi ljuštore za detaljniju determinaciju zbog načina očuvanja, primjerci su određeni na razini porodice. Ovi se školjkaši pojavljuju u mnogim morskim okolišima (prema usporedbi s primjercima iz zbirki HPM-a i Kochansky, 1944a; Atanacković, 1985 i reference u radu; Studencka, 1986 i reference u radu; Milišić, 1991).

**Tablica 1.** Mjere primjeraka telinida.

Oznaka uzorka	Dužina, D (mm)	Visina, H (mm)
D18	46,92	20,37
DS1	5,59	3,92
DS7	25,54	15,79
GS1	13,7	11,25
GS2	15,93	9,15
GS8	13,33	8,48
3	11,28	7,58
40	10,2	5,88
41	15,79	9,82
46	17,69	8,8
48	16,4	9,95
71	21,11	11,73
72	17	9
76	32,05	22,42
82	15,5	9,5
Ve 2	7,75	4,66
Ve 4a	6,47	3,51
Ve 7_6_5c	6,81	3,38
Ve 7_6_5k	14,45	9,02
Ve 7_6_5i	12,62	6,98
Ve 9d	17,19	10,27
Ve 10b	17,17	10,19
Ve 13a	12,73	8,54

**Napomena:** Kochansky (1944a) navodi nalaze roda *Tellina* u području „Doljanskog“ razvoja. Primjerke je našla očuvane „na kamenu“ bez vidljive unutrašnjosti i determinirala ih je kao

*Tellina* sp., osim vrsta pronađenih u Vrapču i Dolju koje su određene kao *Tellina (Moerella) donacina*.

Red: Solemyoida Dall, 1889

Porodica: Solemyidae Gray, 1840

Rod: *Solemya* Lamarck, 1818

*Solemya doderleini* Mayer, 1861

Tabla 7, slika 1

1944. *Solenomya doderleini* Mayer; Kochansky, str. 234.

2011b. *Solemya doderleini* Mayer, 1861; Harzhauser et al., 221–222, sl. 10.1-2

2014. *Solemya doderleini* (Mayer, 1861); Mikuž & Gašparič, 156–157, tab. 1, sl. 1, 2.

**Materijal:** otisak (oznaka 21).

**Dimenzije:** dužina, D: 35,63 mm; visina, V: 13,53 mm.

**Nalazište:** Vejalnica

**Opis:** Otisak izdužene ljuštore eliptičnog oblika, prepoznatljive po radijalnim rebrima na vanjskoj površini ljuštore. Plosnata ljuštura.

**Napomene:** Iako je očuvan samo otisak vanjske ljuštore, a ostali elementi determinacije nisu mogući, u usporedbi s drugim primjercima iz zbirke i literature (npr. Kochansky, 1944a; Harzhauser et al., 2011b; Taviani et al., 2011; Mikuž & Gašparovič, 2014) odredba je izvršena na razini vrste. Vrsta *Solemya doderleini* je tipična za dubokomorske okoliše i vezuje se s okolišima hidrotermalnih izvora (npr. Harzahuser et al., 2011b; Taviani et al., 2011; Goffredo & Dubinsky, 2014).

**Stratigrafska i geografska rasprostranjenost:** Vrsta je raširena u području Sredozemlja od oligocena do miocena, i od kiscelijana do badena u prostoru Paratethysa (Harzahuser et al., 2011b i reference u radu).

*Solemya* sp.

**Materijal:** fragment ljuštore, otisak (oznaka 34).

**Nalazište:** Vejalnica



**Opis:** u sedimentu je očuvan otisak dijela vanjske površine ljuštore školjkaša s vidljivim rebrima koji su tipični za rod *Solemya* (npr. Kochansky, 1944a; Harzhauser et al., 2011b; Taviani et al., 2011; Mikuž & Gašparovič, 2014).

Red: Myida Stoliczka, 1870

Porodica: Hiatellidae Gray, 1824

Rod: *Panopea* Ménard de la Groye, 1807

Podrod: *Panopea* (*Panopea*) Ménard de la Groye, 1807

*Panopea* (*Panopea*) *menardi* (Deshayes, 1828)

Tabla 7, slika 2

1909. *Glycimeris Menardi* (Desh.); Cossmann & Peyrot, str. 123–125, tab. 3, sl. 40, 41.

1944.. *Glycimeris menardii* Deshayes; Kochansky, str. 234.

1986. *Panopea* (*Panopea*) *menardi* (Deshayes); Studencka, str. 105-106, tab. 17, sl. 7, tab. 18, sl. 4, 7, 9.

2011. *Panopea menardi* Deshayes; Šoić, str. 21-22, tab. II, sl. 1, 2, 3, tab. III, sl. 1, 2, 3, tab. IV, sl. 1, 2, 3, tab. V, sl. 1, 2, 3

2014. *Panopea menardi* (Deshayes); Fio et al., str. 184, sl. 3.

**Materijal:** jedna kamena jezgra (oznaka D11).

**Dimenzije:** dužina, D: 97,91 mm; visina, H: 60,77 mm.

**Nalazište:** Dubravica.

**Opis:** Ljuštura je ovalna, poprečno izdužena. Vrhovi su ortogiratni (okrenuti jedan prema drugome). Zbog načina očuvanja vidljiva je samo vanjska površina ljuštore. Na površini ljuštore su slabo vidljive koncentrične linije. Jako je izražena plaštana linija trokutasta obrisa. Školjke ove vrste su velike i imaju produljene debele sifonske cijevi. Žive ukopane (sesilni endobentos) u raznim morskim okolišima, a najbrojnije su u obalnim okolišima. Duboko se ukopavaju, na dubinu od 60 cm do 2 m (npr. Šoić, 2011; Fio et al., 2014).

**Napomene:** Zbog načina očuvanja nisu vidljivi unutarnji elementi ljuštore za determinaciju pa pronađeni primjerak vjerojatno pripada vrsti *Panopea* (*Panopea*) *menardi* Deshayes (?). Po nekim klasifikacijama rod se piše *Panope*, a vrsta *Panopea menardi* ili *Panope menardi*. Studencka (1986) navodi veliku varijabilnost oblika ljuštore ovih školjkaša. Kochansky (1944a) spominje nalaz roda *Panopea*, ali pod imenom *Glycymeris menardii* Desh. u području Doljanskog razvoja (Gornji Stenjevec i Vrapče). Nalaze kamenih jezgri vrste *Panopea menardi* Deshayes, 1828 s područja Gornjeg Vrapča navode i Šoić (2011) i Fio et al. (2014).

**Stratigrafska i geografska rasprostranjenost:** Stratigrafski raspon vrste je od gornjeg oligocena do gornjeg miocena (Studencka, 1986 i reference u radu). Danas se rod *Panopea* nalazi u Tihom oceanu i jugozapadnom dijelu Atlantskog oceana, gdje se predstavnici ovog roda u području donje intertajdalne i subtajdalne zone ukopavaju u pijesak, silt i druge mekane podloge do 1 m dubine. Nalaze se do 110 m dubine. Kao odrasle mogu tolerirati širok raspon saliniteta i temperature (Fio et al., 2014).

*Panopea* sp.

**Materijal:** 1 kamena jezgra (oznaka 035) nađena kao sekundarni primjerak.

**Dimenzije:** dužina, D: 73,96 mm; visina, H: 44,48 mm.

**Nalazište:** Vejalnica.

**Opis:** Loše očuvana kamena jezgra. Na površini se vide ponegdje ostatci ljušture i koncentrične linije prirasta. Loše očuvan dio vrha koji povija prema drugoj strani.

**Napomene:** Primjerak je zbog stanja očuvanosti moguće odrediti na razini roda (prema usporedbi s primjercima iz zbirki HPM-a i Atanacković, 1985 i reference u radu; Studencka, 1986 i reference u radu; Šoić, 2011).

Porodica: Corbulidae Lamarck, 1818

Rod: *Corbula* Bruguière 1797

*Corbula* sp.

Tabla 7, slika 3

**Materijal:** dvije kamene jezgre (oznake 10 i 61).

**Dimenzije:** 10 – dužina, D: 4,41 mm; visina, H: 4,88 mm. 61 – dužina, D: 3,83 mm; visina, H: 3,65 mm.

**Nalazište:** Vejalnica.

**Opis:** Kamene jezgre ljuštura su ovalna do trokutasta oblika s izbočenim i dosta povijenim vrhom. Na vanjskoj površini su vidljive koncentrične linije prirasta. Budući da nisu vidljivi drugi dijagnostički elementi, odredba je ostala na razini roda (prema usporedbi s primjercima iz zbirki HPM-a i Atanacković, 1985 i reference u radu; Studencka, 1986 i reference u radu; Milišić, 1991).

**Napomene:** Rod *Corbula* je čest nalaz u miocenskim naslagama sjeverne Hrvatske, a Kochansky (1944a) navodi i da je vrsta *Corbula gibba* „najčešća i najstalnija vrsta badenskog lapora Doljanskog razvoja uz *Phacoides borealis*“. Stratigrafski raspon vrste je od gornjeg eocena do danas (Studencka, 1986). Danas su korbule rasprostranjene u europskim morima, uključujući i Jadransko. Žive kao infauna sedentarnim načinom života na pjeskovitom i muljevitom dnu te se zakopavaju u pijesak i mulj. Korbula je česta u nestabilnim okolišima i otporna je na okolišni stres. Zbog otpornosti na promjene u sredini smatra se indikatorom nestabilnosti (Hrs-Brenko, 2006; Milišić, 1991).

Porodica: Pectinidae Rafinesque, 1815

Pectinidae sp. indet.

Tabla 7, slika 4

**Materijal:** jedna kamena jezgra *Pecten* sp. (uzorak D1) u sivom pješčenjaku i dva fragmenta.

**Dimenzije:** uzorak D1 – dužina, D: 20 mm; visina, H: 17 mm.

**Nalazište:** Dubravica.

**Opis:** U srednjem sloju izdanka Dubravica (svijetlije sivi lapor) pronađen je pektinid i njihovi fragmenti. Kako su svi nađeni primjerci fragmentirani ili nemaju dovoljno vidljivih dijagnostičkih elemenata, određeni su na razini porodice (prema usporedbi s primjercima iz zbirki HPM-a i Kochansky, 1944a; Atanacković, 1985 i reference u radu; Studencka, 1986 i reference u radu; Milišić, 1991; Mandić, 2000, 2004). Na očuvanoj jezgri (D1) vidljiva je samo ornamentacija vanjske površine ljuštore, koja nije dovoljna za detaljniju odredbu. U porodicu pektinida pripadaju i rodovi *Pecten* Müller, 1776 i *Chlamys* Röding, 1798. *Pecten* (češljača ili jakobova kapica) ima nejednake ljuštore, katkad ravne ili udubljene. Ljuštore su okruglaste s razvijenim podjednakim ušima. Na površini ljuštore uglavnom su polukružna radijalna rebra. Živi na pjeskovitom dnu, iznimno u obalnoj zoni, kao mobilni epifaunalni suspenzojed. *Chlamys* je rod srodan pektenu, od kojeg se razlikuje po nejednakim ušima (više asimetričnim) jer ima urez za bisus na prednjem uhu lijeve ljuske. Živi uglavnom u obalnim morskim područjima kao nepokretan epifaunalni suspenzojed. Pektinidi se danas nalaze i u Jadranskom moru na pjeskovitim i muljevitim dnima na dubinama od najčešće 30 m (Milišić, 1991). Danas je u Jadranu *Chlamys* čest na koraligenim dnima (npr. Casellato & Stefanon,

2008). Kochansky (1944a) navodi razne nalaze pektinida u badenskim naslagama „Doljanskog“ razvoja.

Red: Ostreida Férussac, 1822  
Porodica: Ostreidae Rafinesque, 1815  
Rod: *Crassostrea* Sacco, 1897

*Crassostrea gryphoides* (Schlotheim, 1813)

Tabla 7, slika 5

2005. *Crassostrea gryphoides* (Schlotheim, 1813); El-Hedeny, str. 720–724, tab. 1, sl. 1-7; tab. 2, sl. 3-5; tab. 4, sl. 7-9.

2008. *Crassostrea gryphoides* (Schlotheim, 1813); Hoşgör, str. 20, tab. 1, sl. 1-5.

**Materijal:** fragmenti dviju ljuštura, desna (oznaka 1) i lijeva (oznaka 2).

**Dimenzije:** desna ljuštura – dužina, D: 95,42 mm; visina, H: 185,92 mm; lijeva ljuštura – dužina, D: 117,07 mm; visina, H: 169,69 mm.

**Nalazište:** cesta Adamovec-Marija Bistrica, točka MB4, sekundarno nađeni primjerci.

**Opis:** Ljušture su debele i lamelarne, izdužene. Nema očuvanog vršnog dijela, ligament također djelomičan pa su mjerene samo dvije dimenzije, dužina i visina, od kojih je visina veća od dužine. Očuvani primjerci predstavljaju desnu ljušturu koja je ravna (uzorak 1) i lijevu, koja je konkavna (uzorak 2). Ljušture povijaju u donjem dijelu. Vide se linije prirasta, ali mišićni ožiljak nije vidljiv.

**Napomene:** Samo izgled ljušture nije dovoljan deterministički element vrste, već su potrebni i drugi elementi, odnosno brava i ligament (npr. Sabbagh & Hedeny, 2005). Prikupljeni primjerci su u usporedbi s drugim uzorcima iz literature određeni na razini vrste.

**Stratigrafska i geografska rasprostranjenost:** Široko raširena vrsta tijekom miocena (npr. Hoşgör, 2008). U području Tethysa (zapadna i južna Europa, zapadne obale Afrike) pojavljuje se od akvitana do pleistocena, od burdigala do langija u istočnom dijelu Sredozemlja i na Bliskom istoku; od donjeg do srednjeg miocena u području Centralnog Paratethysa (Austrija, Mađarska, Rumunjska, Poljska, Švicarska, Slovačka, Ukrajina) i Istočnog Paratethysa; od akvitana do pleistocena u području Indopacifika (El-Sabbagh & El-Hedeny; 2008; Hoşgör, 2008 i reference u radu).

*Ostrea* sp.

**Materijal:** dva fragmenta ljušture (MB4 i A4\_1), nakupine oštriga (uzorak Or 2)

**Nalazište:** cesta Adamovec-Marija Bistrica (MB4, A4\_1) i Orešje (uzorak Or 2); sekundarno nađeni primjerci.

**Opis:** sačuvani fragment ljušture, nije očuvan vršni dio. Vidi se masivna i lamelarna građa ljušture, tipična za školjkaše roda *Ostrea*. Iako su nađen samo fragmenti, zbog prepoznatljive građe ljušture odredba je izvršena na razini roda (prema usporedbi s primjercima iz zbirki HPM-a i Kochansky, 1944a; Atanacković, 1985 i reference u radu; Studencka, 1986 i reference u radu).

Koljeno: Mollusca Linnaeus, 1758

Razred: Gastropoda Cuvier, 1795

Red: Caenogastropoda

Porodica: Turritellidae Lovén, 1847

Rod: *Turritella* Lamarck, 1799

*Turritella* sp.

Tabla 8, slika 1

**Materijal:** otisak (oznaka DŠ 2).

**Nalazište:** Dubravica.

**Opis:** Iako je očuvan samo otisak dijela kućice, vidi se da on pripada puževima roda *Turritella* koji imaju tornjastu kućicu s mnogo zavoja, spiralnim rebrima i okruglim ušćem (prema usporedbi s primjercima iz zbirki HPM-a i Kochansky, 1944a; Bažuk, 1975; Atanacković, 1985 i reference u radovima; Milišić, 1991). Žive u gustim populacijama, često između 30 i 60 m dubine kao pokretni epifaunalni suspenzojed. Turitele danas u Jadranskom moru žive u zaštićenijim okolišima ukopane u pjeskovito i muljevito dno, ali se pojavljuju i u podmorskim špiljama u mješovitim zajednicama (Faresi et al., 2006; Milišić, 1991).

**Napomene:** Kochansky (1944a) spominje primjerke nađene u području „Doljanskog“ razvoja na Medvednici (Gornji Stenjevec, Dolje, Vrapče).

Red: Littorinimorpha Golikov & Starobogatov, 1975  
Porodica: Ficidae Meek, 1864 (1840)  
Rod: *Ficus* Röding, 1798

*Ficus* sp.  
Tabla 8, slika 2

**Materijal:** dvije kamene jezgre (D5 i D7), otisak (D15).

**Dimenzije:** D6 – dužina, D: 21,25 mm; visina, H: 37,52 mm; D7 – dužina, D: 26,07 mm; visina, H: 29,92 mm; D15 – dužina, D: 19,87 mm; visina, H: 37,01 mm.

**Nalazište:** Dubravica.

**Opis:** Kućica je kruškolika ili fuziformna oblika s nekoliko zavoja i većim zadnjim zavojem. Na jezgrama i otiscima vidljiva je ornamentacija kućice koja je ukrašena mrežastom kombinacijom spiralnih i aksijalnih rebara. Imaju veliko ušće i izduženi dugačak sifonski kanal, koji je više ili manje povijen, ovinso o vrsti ili varijabilnosti. Budući da su očuvane samo jezgre i otisak, odredba je ostala na razini roda (prema Atanacković, 1985 i reference u radu; Bažuk, 1995) jer nije u potpunosti vidljiva ornamentacija kućice, a također nije ili je djelomično očuvan sifonski nastavak.

**Napomene:** Kochansky (1944a) spominje da su vrste *Ficus geometra* i *Ficus condita* vrlo raširene i da se nalaze u velikom broju, npr. u Bizeku. Pronađena je i u „Doljanskom“ razvoju Vrapča i Stenjevca. Ovi puževi žive u morskim okolišima kao epifaunalni mesojedi. Neke vrste su djelomično ili potpuno ukopane u pijesak. Danas žive uglavnom u tropskim morima, manje u umjerenim (Squires, 2014).

Podrazred: Heterobranchia Burmeister, 1837  
Nadred: Pteropoda Cuvier, 1804  
Red: Thecosomata de Blainville, 1824  
Podred: Euthecosomata Meisenheimer, 1905  
Porodica: Cliidae Jeffreys, 1869  
Rod: *Clio* Linnaeus, 1767

*Clio fallauxi* (Kittl, 1886)

Tabla 8, slika 3

1886. *Balantium Fallauxi* Kittl, str. 62, tab. 2, sl. 23–26.  
1984. *Balantium fallauxi* Kittl, 1886; Janssen, str. 65.  
1993. *Clio fallauxi* (Kittl, 1886); Janssen & Zorn, str. 195, tab. 8, sl. 1–9, tab. 9, sl. 1–3.  
1999. *Clio fallauxi* (Kittl, 1886); Zorn, str. 730, tab. 2, sl. 3–5.

**Materijal:** četiri kamene jezgre, privremeni inventarni brojevi su CNHM V-CF 1 do 4.  
Također i pet fragmenta (GS1\_17, Ve-10a, Ve-14a, Ve\_S i Ve\_12c) s istog lokaliteta.

**Dimenzije:** Mjereni elementi prikazani su u Tablici 2.

**Nalazište:** Vejalnica.

**Opis:** Kućica izdužena trokutasta. Vidljiva ornamentacija s poprečnim rebrima i brojnim sekundarnim rebrima. Rebra su plosnata, ali u rubnim dijelovima kućice povijaju. Na fragmentima se vide glavna i sekundarna rebra te lateralno povijanje, po čemu su ovi fragmenti određeni kao fragmenti vrste *Clio fallauxi*. Kako nisu cjeloviti, nema dovoljno elemenata za njihovo mjerenje.

**Napomene:** Vrsta *Clio fallauxi* nalikuje vrsti *Clio pedemontana*, a razlika je u većem apikalnom kutu i prisutnosti sekundarnih rebara kod vrste *C. fallauxi* (npr. Janssen & Zorn, 1993; Zorn, 1999). Usporedba primjeraka *Clio fallauxi* s Medvednice s dostupnim podacima iz područja Centralnog Paratethysa opisana je u Bošnjak et al. (2017a).

**Stratigrafsko i geografsko rasprostiranje:** U području Centralnog Paratethysa ova vrsta je provodni fosil za donjobadenske naslage (npr. Zorn, 1999; Bohn-Havas & Zorn, 2002; Selmeczi et al., 2012; Bošnjak et al., 2017a). Prema podacima preuzetima iz Bošnjak et al. (2017a), pronađena je u Mađarskoj (Bohn-Havas & Zorn, 1993, 1994; Zorn, 1999; Bohn-Havas et al., 2004) u NN5 zoni prema Bohn-Havas & Zorn (1993) i Selmeczi et al. (2012), Poljskoj (Bohn-Havas & Zorn, 1993, 1994; Janssen & Zorn, 1993; Zorn, 1999), Češkoj (Janssen & Zorn, 1993; Zorn, 1999), Rumunjskoj (Bohn-Havas & Zorn, 1994; Zorn, 1999),

Bugarskoj (Zorn, 1999; Nikolov, 2010) i moguće Sloveniji (NN5 zona po Mikuž et al., 2012). Lokalno se pojavljuje s vrstom *Clio pedemontana* (npr. Bohn-Havas & Zorn, 1993, 1994; Zorn, 1999; Bohn-Havas et al., 2004) u NN5 zoni po Bohn-Havas et al. (2004).

*Clio cf. fallauxi* (Kittl, 1886)

Tabla 8, slika 4

**Materijal:** dvije kamene jezgre, inventarne oznake CNHM-V-CF 5 i 6.

**Dimenzije:** mjerene veličine prikazane su u Tablici 2.

**Nalazište:** Vejalnica.

**Opis:** Dvije kamene jezgre koje nisu u potpunosti očuvane. Lateralni i vršni dijelovi kućice nisu dobro očuvani, pa mjerenje apikalnog kuta nije bilo moguće. Na površini su vidljiva glavna rebra (dio njih) i slabija sekundarna, što ukazuje na ornamentaciju vrste *Clio fallauxi* (prema Kittl, 1886; Janssen, 1984; Janssen & Zorn, 1993; Zorn, 1999 i Bošnjak et al., 2017 a i reference u radu). Zbog neočuvanog apikalnog dijela, mjerenje kuta kao drugog dijagnostičkog elementa vrste nije bilo moguće, niti projekcija zbog loše očuvanosti ili neočuvanosti rubova kućice.

*Clio cf. pedemontana* (Mayer, 1868)

Tabla 8, slika 5

1886. *Balantium pedemontanum* (Mayer); Kittl, str. 64–65, tab. 2, sl. 28, 33.

1944. *Balantium pedemontanum* May.; Kochansky, str. 265.

1984. *Balantium pedemontanum* (Mayer, 1868); Janssen, str. 66, tab. 6, sl. 1–4.

1993. *Clio pedemontana* (Mayer, 1868); Janssen & Zorn, str. 199–202, tab. 9, sl. 4–6.

1995. *Clio pedemontana* (Mayer, 1868); Zorn, str. 746–749, pl. 1, sl. 1–6.

**Materijal:** kamena jezgra (oznaka CNHM-V-CF-7) i dva fragmenta (oznake 5 i 32).

**Dimenzije:** mjere kamene jezgre (CNHM-V-CF-7) dane su u Tablici 2.

**Nalazište:** Goranec (CNHM-V-CF-7), Vejalnica (5, 32).

**Opis:** Sačuvana kamena jezgra je izdužena trokutasta oblika s naglašenim poprečnim rebrima. Rebra su plosnata i ravna. Ne pokazuju sklonost povijanju na rubu kućice, ali se ne može se sigurnošću utvrditi jer lateralni dio kućice nije vidljiv. Vrh je povijen što otežava mjerenje



apikalnog kuta, koji je manji od ostalih uzoraka roda *Clio*. Prema vrijednosti apikalnog kuta, koja je najmanja za mjerene primjerke, i izgledu rebara, uzorak je određen kao *Clio* cf. *pedemontana*. Fragmenti imaju očuvane dijelove kućice, ali se po rebrima može zaključiti da pripadaju vrsti *Clio pedemontana* (Mayer, 1868).

**Napomene:** Kochansky (1944a) je u miocenskim naslagama „Čučerskog“ razvoja zabilježila nalaz vrste *Clio pedemontana* (Mayer, 1868), ali originalni primjerak nedostaje.

**Stratigrafsko i geografsko rasprostiranje:** U području Paratethysa *Clio pedemontana* (Mayer, 1868) pojavljuje se u donjem i srednjem badenu; u Centralnom Paratethysu je zabilježen u Mađarskoj, Poljskoj, Sloveniji i Hrvatskoj, a u Istočnom Paratethysu u Rumunjskoj i Bugarskoj (prema Bošnjak et al., 2017a i referencama u radu). U Sredozemnom prostoru pojavljuje se vjerojatno od kasnog oligocena do langija (Zorn, 1995). Vrsta se također nalazi u Japanu (planktonska zona N8) i na otoku Carriacou u jugoistočnom dijelu Karipskog mora u planktonskoj zoni N7 (Zorn, 1995 i reference u radu).

**Tablica 2.** Dimenzije mjerenih primjeraka roda *Clio*.

Inventarni broj	Visina kućice, H <sub>i</sub> (mm)	Širina kućice, W (mm)	Apikalni kut, $\alpha$	Aperturalni kut, $\alpha_1$	Broj rebara 1. reda	Širina rebara (mm)		Odnos konveksna/ konkavna rebra
						Makrorebra konveksna	Mikrorebra konkavna	
CNHM V-CF 1	10	7,3	$\leq 74^\circ$	$\leq 28^\circ$	$\geq 11$	0,54	0,27	2
CNHM V-CF 2	5,78	5,22	nije očuvano	$\leq 33^\circ$	$\geq 9$	0,33	0,22	1,5
CNHM V-CF 3	6,81	5,42	$\leq 68^\circ$	$\leq 32^\circ$	$\geq 9$	0,42	0,28	1,5
CNHM V-CF 4	6,5	5,63	$\leq 72^\circ$	nije očuvano	$\geq 5$	0,25	0,13	1,92
CNHM V-CF 5	10,15	7,12	$\leq 58^\circ$	$\leq 37^\circ$	$\geq 9$	0,45	0,3	1,5
CNHM V-CF 6	$\geq 5,27$	$\geq 5,09$	nije očuvano	$\leq 33^\circ$	$\geq 3$	nije očuvano		
CNHM V-CF 7	8,28	4,26	$\leq 42^\circ$	$\leq 20^\circ$	$\geq 9$	/		

*Clio* sp.

**Materijal:** fragmenti G3a, Ve 5e\_2, Ve 6d\_6.

**Nalazište:** Vejalnica.

**Opis:** očuvani fragmenti jezgri kućica, na kojima su vidljiva samo naglašena rebra. Nema dovoljno elemenata za detaljnu odredbu, ali se po obliku može zaključiti da ostatci pripadaju pteropodima roda *Clio* (prema Janssen & Zorn, 1993; Zorn, 1999 i Bošnjak et al., 2017 a i reference u radu).

Porodica: Cavoliniidae Gray, 1850 (1815) (= Hyalaeidae Rafinesque, 1815)

Rod: *Vaginella* Daudin, 1800

*Vaginella austriaca* Kittl, 1886

Tabla 9, slike 1 i 2

1886. *Vaginella austriaca* Kittl, str. 54, tab. 2, sl. 8–12.

1981. *Vaginella austriaca* Kittl, 1886; Krach, str. 124, tab. 1, sl. 15–18, 20; tab. 2, sl. 1–3, 21–24; tab. 4, sl. 2.

1984. *Vaginella austriaca* Kittl, 1886; Janssen, str. 73, tab. 4, sl. 1–8.

1991. *Vaginella austriaca* Kittl, 1886; Zorn, str. 120, tab. 6, sl. 1–6, tab. 7, sl. 1–9, tab. 12, sl. 4, 5, tab. 14, sl. 1–8, tab. 16, sl. 1–4.

1993. *Vaginella austriaca* Kittl, 1886; Janssen & Zorn, str. 203, tab. 6, sl. 8–15, tab. 10, sl. 1–5, tab. 11, sl. 1–6.

1999. *Vaginella austriaca* Kittl, 1886; Zorn, str. 732, tab. 4, sl. 1–3, tab. 5, sl. 1, 2.

**Materijal:** otisci i kamene jezgre, privremeni inventarni brojevi CNHM V-VA 1 do 36c.

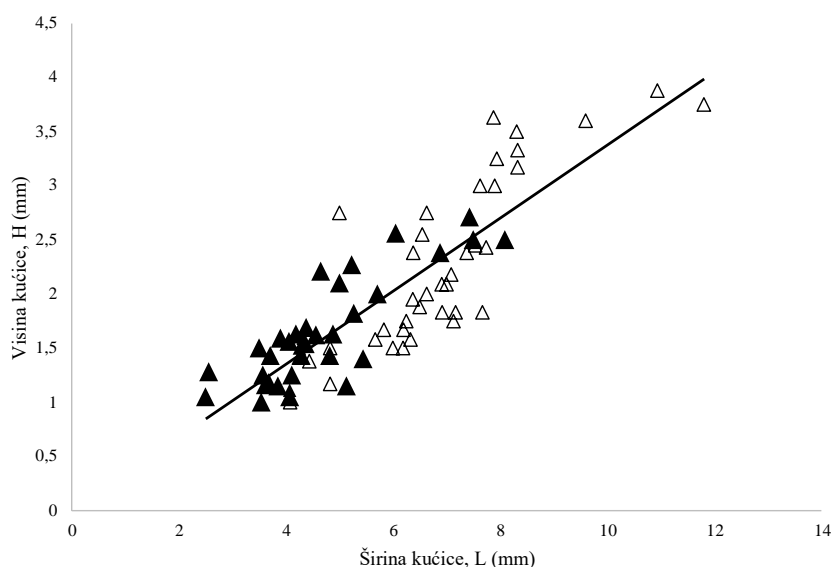
**Dimenzije:** Mjerene dimenzije prikazane su u Tablici 3.

**Nalazište:** Vejalnica (CNHM V-VA 1 do 17 i 27 do 36c) i Goranec (CNHM V-VA 18 do 26).

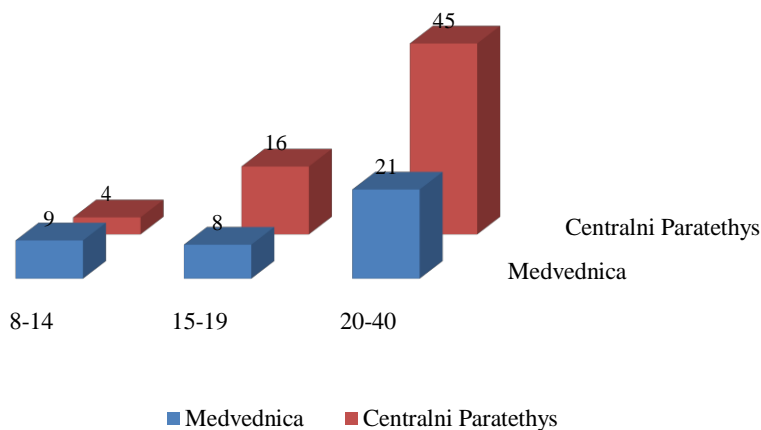
**Opis:** Kamene jezgre i otisci u obliku koplja, trokutasta obrisa, glatke površine. Kućica se širi od vrha prema aperturi, gdje je najšira. Za ovu vrstu su tipične lateralna karina, koje nije bilo moguće odrediti zbog očuvanosti u obliku jezgri i otisaka. Također i predaperturalno suženje nije vidljivo. Nisu očuvani kompletni otisci i jezgre, vidi se vršni dio (bez protokonha), ali aperturalni dio dijelom nedostaje.

**Napomene:** Nekoliko vrsta roda *Vaginella* slično je oblikovano i teško ih je odrediti na razini vrste, osobito ako nije očuvan vršni dio s protokonhom i ako je oštećen aperturalni dio. To su vrste *V. depressa* Daudin, 1800, *V. austriaca* Kittl, 1886, *V. acutissima* Audenino, 1897 i *V. lapugyensis* Kittl, 1886. Pored oblika kućice, kriterij razlikovanja je i apikalni kut. Postoje razlike među vrstama na temelju veličine apikalnog kuta: najširi apikalni kut ima vrsta *V. depressa* koji je  $\geq 40^\circ$ , potom *V. austriaca* s oko  $\geq 20^\circ$ , *V. acutissima* s otprilike  $15\text{--}18^\circ$  i *V. lapugyensis* s oko  $8\text{--}13^\circ$  (Cahuzac & Janssen 2010, str. 100). Apikalni kut može biti pouzdan kriterij kod samo jako dobro očuvanih primjeraka (Janssen & Zorn 1993; Cahuzac & Janssen 2010), što ovdje nije slučaj i zbog dijagenetskih procesa koji su utjecali na očuvanost (detaljnije u poglavlju 7.3.). Primjerci su određeni kao vrsta *Vaginella austriaca* usporedbom visine i širine kućice te apikalnog kuta s odabranim primjercima iz područja Centranog Paratethysa, tj. onima dostupnima iz objavljenih radova. Prema analizi u Bošnjak et al. (2017a), u koju su uključeni primjerci s Vejalnice, odredba je bila izvršena prema istom kriteriju i pokazala da primjerci s Medvednice odgovaraju liniji trenda dužine i širine kućice

te apikalnog kuta drugih uzoraka iz Paratethysa. Ta je analiza ovdje dopunjena i primjercima s lokaliteta Goranec (slike 6.15. i 6.16.), te i dalje pokazuje odgovaranje liniji trenda.



**Slika 6.15.** Usporedba visine i širine kućice prikupljenih primjeraka *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 na Medvednici (crni trokuti) s primjercima iz Centralnog Paratethysa (bijeli trokuti) (djelomično prema Bošnjak et al., 2017a i referencama u radu).



**Slika 6.16.** Vrijednosti apikalnog kuta primjeraka *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 s Medvednice u usporedbi s primjercima iz Centralnog Paratethysa (djelomično prema Bošnjak et al., 2017a i referencama u radu). Brojevi iznad stupaca obilježavaju broj mjerenih primjeraka unutar raspona apikalnih kutova ( $8^{\circ}$ - $14^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ - $19^{\circ}$  i  $20^{\circ}$ - $40^{\circ}$ ).

**Stratigrafsko i geografsko rasprostiranje:** Primjerke ove vrste prvi je na Medvednici zabilježio Gorjanović-Kramberger (1908b), a kasnijim istraživanjima i Kochansky (1944a), Basch (1983b) i Avanić et al. (1995c). Prema podacima iz Bošnjak et al. (2017a), u području Centralnog Paratethysa *Vaginella austriaca* poznata je iz naslaga karpata i badena Austrije

(Janssen, 1984; Bohn-Havas & Zorn, 1993, 1994; Janssen & Zorn, 1993; Zorn, 1991, 1999); donjeg i srednjeg badena Poljske (Zorn, 1991, 1999; Bohn-Havas & Zorn, 1993, 1994; Janssen & Zorn, 1993); donjeg badena Mađarske (Zorn, 1991; Bohn-Havas & Zorn, 1993, 1994; Bohn-Havas et al., 2004), i to NN5 nanozone prema Bohn-Havas & Zorn (1993), Bohn-Havas et al. (2004) i Selmeczi et al. (2012); karpata i donjeg badena Češke (Zorn, 1991, 1999), Slovenije (Mikuž et al., 2012 i reference u radu), Srbije (Stevanović, 1974); donjeg badena Rumunjske (Zorn, 1991, 1999; Janssen & Zorn, 1993; Bohn-Havas & Zorn, 1994) i badena Bugarske (Zorn, 1999; Nikolov, 2010). Izvan Paratethysa, zabilježena je u srednjomiocenskim naslagama Sredozemlja (Zorn, 1991, 1999 i reference u radu; Bohn-Havas & Zorn, 2002; Janssen & Little, 2010; Janssen, 2012), miocenskim naslagama bazena Sjevernog mora (Zorn, 1991, 1999 i reference u radu; Bohn-Havas & Zorn, 2002; Cahuzac & Janssen, 2010; Janssen & Little, 2010; Janssen, 2012), i Akvitanskom bazenu (Cahuzac & Janssen, 2010; Janssen & Little, 2010; Janssen, 2012).

**Tablica 3.** Mjere primjeraka *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 prikupljenih na Medvednici.

Inventarni broj	Visina kućice, Ht (mm)	Širina kućice, W (mm)	Apikalni kut, $\alpha$ (°)
CNHM-V-VA 1	4,38	1,69	$\leq 27^\circ$
CNHM-V-VA 2	6,88	2,38	$\leq 19^\circ$
CNHM-V-VA 3	3,62	1,16	$\leq 28^\circ$
CNHM-V-VA 4	3,5	1,5	$\leq 21^\circ$
CNHM-V-VA 5	3,5	1,5	$\leq 24^\circ$
CNHM-V-VA 6	7,43	2,71	$\leq 20^\circ$
CNHM-V-VA 7	4,56	1,62	$\leq 20^\circ$
CNHM-V-VA 8	2,5	1,05	$\leq 26^\circ$
CNHM-V-VA 9	4,36	1,54	$\leq 20^\circ$
CNHM-V-VA 10	4,29	1,43	$\leq 21^\circ$
CNHM-V-VA 11	4,19	1,63	$\leq 15^\circ$
CNHM-V-VA 12	4,07	1,05	$\leq 14^\circ$
CNHM-V-VA 13	4,65	2,21	$\leq 22^\circ$
CNHM-V-VA 14	4,25	1,5	$\leq 18^\circ$
CNHM-V-VA 15	4,23	1,41	$\leq 13^\circ$
CNHM-V-VA 16	2,56	1,28	$\leq 24^\circ$
CNHM-V-VA 17	5	2,1	$\leq 28^\circ$
CNHM-V-VA 18	3,68	1,18	$\leq 24^\circ$
CNHM-V-VA 19	3,9	1,59	$\leq 17^\circ$
CNHM-V-VA 20	3,54	1	$\leq 21^\circ$
CNHM-V-VA 21	4,86	1,62	$\leq 21^\circ$
CNHM-V-VA 22	5,23	2,27	$\leq 28^\circ$
CNHM-V-VA 23	6,05	2,56	$\leq 20^\circ$
CNHM-V-VA 24	5,71	2	$\leq 18^\circ$
CNHM-V-VA 25	7,5	2,5	$\leq 16^\circ$
CNHM-V-VA 26	8,09	2,5	$\leq 14^\circ$
CNHM-V-VA 27	4,32	1,59	$\leq 9^\circ$
CNHM-V-VA 28	5,44	1,4	$\leq 12^\circ$
CNHM-V-VA 29	4,88	1,63	$\leq 15^\circ$
CNHM-V-VA 30	4,06	1,56	$\leq 12^\circ$
CNHM-V-VA 31	3,85	1,15	$\leq 19^\circ$
CNHM-V-VA 32	4,07	1,11	$\leq 12^\circ$
CNHM-V-VA 33	3,71	1,43	$\leq 13^\circ$
CNHM-V-VA 34	5,13	1,15	$\leq 17^\circ$
CNHM-V-VA 35	5,27	1,82	$\leq 20^\circ$
CNHM-V-VA 36a	4,82	1,43	$\leq 20^\circ$
CNHM-V-VA 36b	4,11	1,25	$\leq 13^\circ$
CNHM-V-VA 36c	3,57	1,25	$\leq 21^\circ$

Porodica: Limacinidae Gray, 1847

Rod: *Limacina* Bosc, 1817

*Limacina valvatina* (Reuss, 1867)

Tabla 9, slika 3

1867. *Spirialis valvatina*; Reuss, str. 32, 146, tab. 6, sl. 11 a–b.

1886. *Spirialis valvatina* Reuss; Kittl, str. 69, tab. 2, sl. 38.

1981. *Spirialis valvatina* (Reuss) 1867; Krach, str. 125, tab. 3, sl. 2–4, 7–8, tab. 5, sl. 1–2, ?9, 10–11, tab. 6, sl. 1–2.

1984. *Spirialis valvatina* Reuss, 1867; Janssen, str. 72.

1991. *Limacina valvatina* (Reuss, 1867); Zorn, str. 97, tab. 1, sl. 1–6, tab. 10, sl. 1, 2, tab. 11, sl. 4, 5.

1993. *Limacina valvatina* (Reuss, 1867); Janssen & Zorn, str. 179, tab. 1, sl. 4–11, tab. 2, sl. 1–11, tab. 3, sl. 1–12.

1999. *Limacina valvatina* (Reuss, 1867); Zorn, str. 728, tab. 1, sl. 4, 6–10.

2005. *Limacina valvatina* (Reuss, 1867); Suciú et al., str. 455, tab. 1, sl. 15–17.

2010. *Limacina valvatina* (Reuss, 1867); Cahuzac & Janssen, str. 47, tab. 12, sl. 6–12.

**Materijal:** 35 kamenih jezgri (privremeni inventarni brojevi CNHM MBa-LV 1 do 21 i CNHM MBb-LV 1 do 14).

**Dimenzije:** Mjerene veličine prikazane su u Tablici 4.

**Nalazište:** izdanak lapora uz cestu Adamovec-Marija Bistrica, blizu Marije Bistrice.

**Opis:** Kamene jezgre kućica su niskospiralne, s najviše četiri zavoja. Primjerci ove vrste su varijabilnog oblika, ali varijabilnost nađenih primjeraka može biti i posljedica kompresije. Kriterij razlikovanja između vrsta *Limacina valvatina* i *Limacina gramensis*, koje su jako slične, je omjer visine i širine kućice te je granica postavljena na omjeru širina/visina kućice 110 (Janssen & Zorn, 1993). Omjer prikupljenih primjeraka nalazi se ispod 110 te pripadaju vrsti *L. valvatina*. Primjerci su statistički analizirani u Bošnjak et al. (2017a).

**Napomene:** Kamene jezgre su piritizirane. Dio primjeraka je malen i moguće da je riječ o juvenilnim primjercima. Slični oblici, određeni kao „*Spiratella (Spiratella) krutzschi* Tembrock, 1989“ nađeni su u sjevernoj Njemačkoj (Gorlosen, južno od Ludwigslust-a) (Tembrock 1989), koje Janssen (1999) smatra mlađim sinonimom vrste *Limacina valvatina*.

**Stratigrafsko i geografsko rasprostiranje:** Ovo su prvi nalazi vrste *Limacina valvatina* u badenskim sedimentima sjeverne Hrvatske (Bošnjak et al., 2017a). Prema podacima u Bošnjak et al. (2017a), u srednjem miocenu Paratethysa ova je vrsta zabilježena u cijelom badenu, kada je i najrasprostranjenija (Bohn-Havas & Zorn, 2002), a spominje se i nalaz u donjosarmatskim naslagama (Bohn-Havas & Zorn, 2002), npr. u Rumunjskoj (Bohn-Havas &

Zorn, 1994) i Bugarskoj (Nikolov, 2010). Zabilježena je u Mađarskoj (Bohn-Havas & Zorn, 1993, 1994; Bohn-Havas et al., 2004) u NN5 nanozoni prema Bohn-Havas & Zorn (1993) i Selmečzi et al. (2012); Austriji (Zorn, 1991; Bohn-Havas & Zorn, 1993, 1994); Poljskoj (Bohn-Havas & Zorn, 1993, 1994; Janssen & Zorn, 1993; Janssen, 2012); Češkoj (Bohn-Havas & Zorn, 1994; Zorn 1999); Slovačkoj (Zorn, 1999); Rumunjskoj (Bohn-Havas & Zorn, 1994; Suciú et al., 2005); Bugarskoj (Nikolov, 2010) i Ukrajini (Janssen & Zorn, 1993; Bohn-Havas & Zorn, 1994). Izvan Paratethysa, poznata je iz mlađih miocenskih naslaga bazena Sjevernog mora (Zorn, 1999; Bohn-Havas & Zorn, 2002; Janssen, 2012), donjeg i srednjeg miocena Akvitanskog bazena, Francuska (Cahuzac & Janssen, 2010; Janssen, 2012), langija sjeverne Italije i Sicilije (Janssen, 2012), i miocenskih naslaga arhipelaga Malte (Janssen, 2012) i iz Njemačke (Tembrock, 1989; Janssen, 1999). Uz to, *Limacina cf. valvatina* poznata je u starijim miocenskim sedimentima Val Ceppi, Italija (Janssen, 1995; Zorn, 1999).

**Tablica 4.** Mjere primjeraka *Limacina valvatina* (Reuss, 1867) prikupljenih na Medvednici.

Inventarni broj	Najveća visina kućice, H (mm)	Najveća širina kućice, W (mm)	H/W-omjer	Apikalni kut, $\alpha$	Apertura, A <sub>1</sub> (mm)	Apertura, A <sub>2</sub> (mm)	A <sub>1</sub> /A <sub>2</sub> -omjer
MBa-LV 1	0.255	0.288	0.885	$\leq 119^\circ$	0.21	0.105	2
MBa-LV 2	0.317	0.399	0.794	$\leq 120^\circ$	0.279	0.168	1.661
MBa-LV 3	0.238	0.3	0.793	$\leq 133^\circ$	0.196	0.098	2
MBa-LV 4	0.301	0.409	0.736	$\leq 93^\circ$	0.257	0.112	2.295
MBa-LV 5	0.267	0.337	0.792	$\leq 118^\circ$	0.219	0.095	2.305
MBa-LV 6	0.265	0.343	0.773	$\leq 98^\circ$	0.196	0.098	2
MBa-LV 7	0.284	0.341	0.833	$\leq 116^\circ$	0.223	0.123	1.813
MBa-LV 8	0.367	0.437	0.84	$\leq 107^\circ$	0.278	0.122	2.279
MBa-LV 9	0.282	0.328	0.86	$\leq 102^\circ$	0.179	0.089	2.011
MBa-LV 10	0.211	0.262	0.805	$\leq 120^\circ$	0.152	0.076	2
MBa-LV 11	0.24	0.273	0.879	$\leq 113^\circ$	0.156	0.095	1.642
MBa-LV 12	0.206	0.265	0.777	$\leq 97^\circ$	0.145	0.089	1.629
MBa-LV 13	0.272	0.358	0.76	$\leq 106^\circ$	0.19	0.078	2.436
MBa-LV 14	0.257	0.282	0.911	$\leq 119^\circ$	0.19	0.101	1.881
MBa-LV 15	0.259	0.294	0.881	$\leq 107^\circ$	0.179	0.101	1.772
MBa-LV 16	0.352	0.399	0.882	$\leq 105^\circ$	0.246	0.156	1.577
MBa-LV 17	0.257	0.29	0.886	$\leq 124^\circ$	0.195	0.116	1.681
MBa-LV 18	0.382	0.426	0.897	$\leq 122^\circ$	0.267	0.124	2.153
MBa-LV 19	0.331	0.368	0.899	$\leq 102^\circ$	0.246	0.101	2.436
MBa-LV 20	0.185	0.257	0.72	$\leq 158^\circ$	0.143	0.067	2.134
MBa-LV 21	0.243	0.331	0.734	$\leq 154^\circ$	0.21	0.095	2.211
MBb-LV 1	0.262	0.334	0.784	$\leq 126^\circ$	0.214	0.129	1.659
MBb-LV 2	0.278	0.349	0.797	$\leq 114^\circ$	0.223	0.134	1.664
MBb-LV 3	0.239	0.286	0.836	$\leq 110^\circ$	0.193	0.1	1.93
MBb-LV 4	0.27	0.303	0.891	$\leq 111^\circ$	0.204	0.107	1.907
MBb-LV 5	0.267	0.326	0.819	$\leq 125^\circ$	0.2	0.1	2
MBb-LV 6	0.249	0.313	0.796	$\leq 98^\circ$	0.184	0.112	1.643
MBb-LV 7	0.23	0.294	0.782	$\leq 126^\circ$	0.179	0.101	1.772
MBb-LV 8	0.238	0.279	0.853	$\leq 92^\circ$	0.171	0.1	1.71
MBb-LV 9	0.269	0.319	0.843	$\leq 132^\circ$	0.19	0.112	1.696
MBb-LV 10	0.259	0.302	0.858	$\leq 95^\circ$	0.134	0.101	1.327
MBb-LV 11	0.282	0.355	0.794	$\leq 119^\circ$	0.2	0.114	1.754
MBb-LV 12	0.349	0.375	0.931	$\leq 88^\circ$	0.229	0.114	2.009
MBb-LV 13	0.401	0.445	0.901	$\leq 101^\circ$	0.271	0.171	1.585
MBb-LV 14	0.249	0.271	0.919	$\leq 120^\circ$	0.184	0.112	1.643

## 6.5. Određivanje sadržaja karbonata u stijenama „Čučerskog“ razvoja

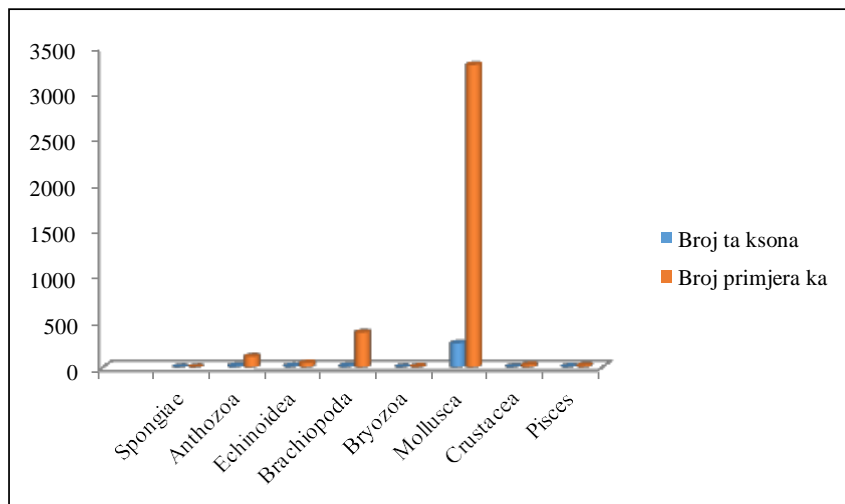
U sklopu istraživanja lokaliteta Vejalnica u „Čučerskom“ razvoju napravljena je kalcimetrija, odnosno određivanje sadržaja karbonata u stijenama, s obzirom na zanimljivost fosilnih nalaza u laporima istraživanog područja.

Prema analizi pet uzetih uzoraka (obilježeni na slici 4.10.), dobiveni rasponi udjela karbonata kreću se od 74,52% do 81,62%  $\text{CaCO}_3$ . U donjem dijelu geološkog stupa (prvi uzorak, slika 4.10.) vrijednosti  $\text{CaCO}_3$  najviše su (81,62%). Prema srednjem dijelu stupa (uzorci 2 i 3, slika 4.10.) vrijednosti se smanjuju i tu su najmanje (75,93% u drugom uzorku. i 74,52% u trećem uzorku; slika 4.10.). U gornjem dijelu stupa vrijednosti  $\text{CaCO}_3$  ponovno rastu dostižući udio  $\text{CaCO}_3$  od oko 80%, odnosno 78,83% u četvrtom uzorku i 79,98% u petom uzorku (slika 4.10.). Raspon dobivenih udjela  $\text{CaCO}_3$  prema klasifikaciji u Tišljar (2001, str. 154) odgovara kalcitom bogatom laporu, tj. „vapnenačkom laporu“ (do 80%  $\text{CaCO}_3$ ), odnosno glinovitom vapnencu (80-90%  $\text{CaCO}_3$ ). Prema toj klasifikaciji, u donjem dijelu stupa nalaze se glinoviti vapnenci, a u srednjem i gornjem „vapnenački lapori“ (slika 4.10.).

## 7. RASPRAVA

### 7.1. Prikaz mekušaca iz badenskih naslaga Medvednice u fundusu Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja

U Prilogu 2.3. dan je popis kompletne obrađene faune školjkaša i puževa iz badenskih naslaga Medvednice (materijal iz muzejskih zbirki i novoprikupljeni materijal). Prema navedenim rezultatima istraživanja opisanih u poglavlju 6., na sljedećim slikama prikazano je utvrđeno brojačno stanje obrađene badenske fosilne faune, s naglaskom na školjkašima i puževima. Ukupan broj taksona i primjeraka prema inventiranoj građi u muzejskim zbirkama i novoprikupljenoj fauni prikazan je na slici 7.1., a na slikama 7.2. do 7.7. prikazan je odnos među fosilnim mekušcima.

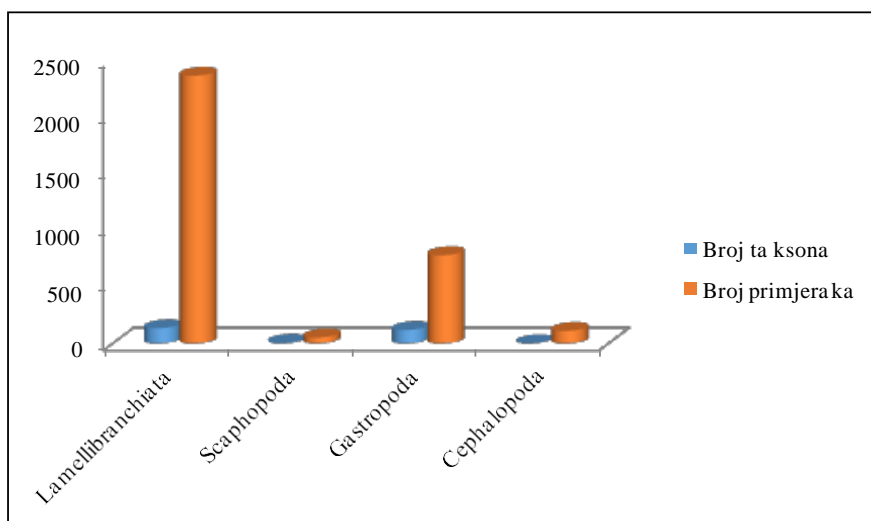


Skupina	Broj taksona	Broj primjeraka			Ukupno primjeraka
		Doljanski razvoj	Čučerski razvoj	Zelinski razvoj	
Spongiae	1	0	1	0	1
Anthozoa	14	43	70	3	116
Echinoidea	11	15	30	0	45
Brachiopoda	13	3	377	0	380
Bryozoa	1	8	0	0	8
Mollusca	261	1376	1811	123	3310
Crustacea	5	11	6	7	24
Pisces	6	13	5	0	18

**Slika 7.1.** Ukupan broj taksona i primjeraka fosilne faune iz miocenskih morskih naslaga Medvednice u obrađenim zbirkama.

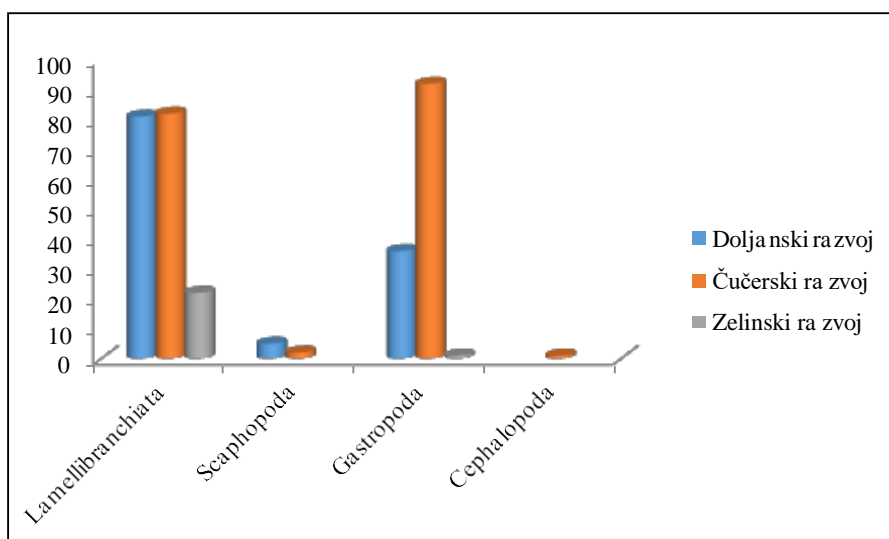


Budući da su tema istraživanja ove disertacije badenski mekušci, koji su i najbrojniji (Slika 7.1.), u nastavku je dan pregled broja vrsta i primjeraka po predloženim badenskim razvojima na Medvednici prema Kochansky (1944a).



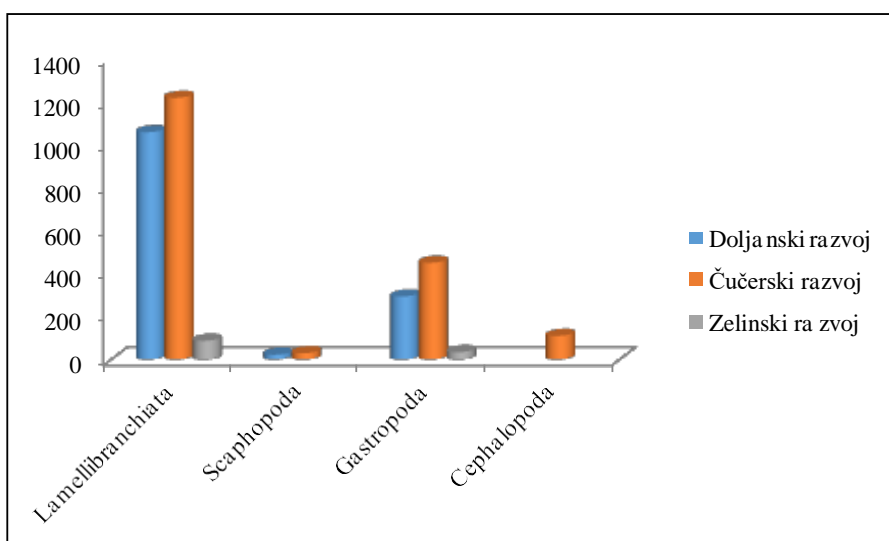
Skupina	Broj taksona	Broj primjeraka
Lamellibranchiata	134	2366
Scaphopoda	7	53
Gastropoda	119	780
Cephalopoda	1	111

**Slika 7.2.** Ukupan broj taksona i primjeraka fosilnih mekušaca u obrađenim muzejskim zbirkama.



Skupina	Dolja nski razvoj	Čučerski razvoj	Zelinski razvoj
Lamellibranchiata	81	82	22
Scaphopoda	5	2	0
Gastropoda	36	92	1
Cephalopoda	0	1	0

**Slika 7.3.** Zastupljenost obrađenih taksona mekušaca po predloženim razvojjima badena na Medvednici prema Kochansky (1944a).



Skupina	Dolja nski razvoj	Čučerski razvoj	Zelinski razvoj
Lamellibranchiata	1059	1219	88
Scaphopoda	23	30	0
Gastropoda	294	451	35
Cephalopoda	0	111	0

**Slika 7.4.** Broj primjeraka obrađenih mekušaca po predloženim razvojjima badena na Medvednici prema Kochansky (1944a).

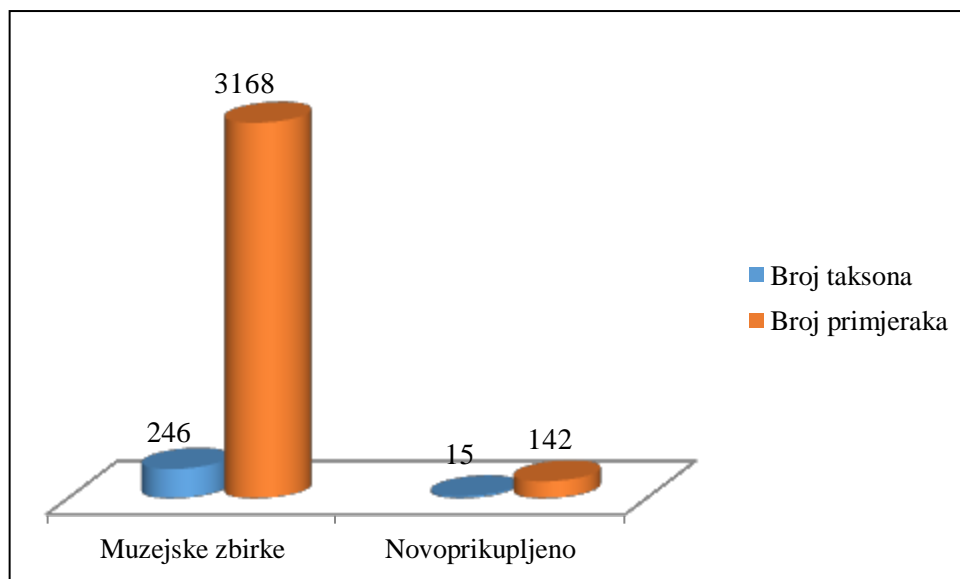
Prema rezultatima istraživanja, a u skladu s literaturnim podacima (Kochansky, 1944a; Kochansky-Devidé, 1957) vidi se da u skupini mekušaca najveći broj taksona i primjeraka pripada školjkašima i puževima (Slika 7.2.). Prema dostupnim prikupljenim podacima veća je raznolikost školjkaša nego puževa u „Doljanskom“ razvoju (Slika 7.3.), kao i veća brojnost primjeraka (Slika 7.4.) unutar sva tri razvoja badena na Medvednici (prema Kochansky, 1944a). Broj taksona školjkaša u „Čučerskom“ razvoju nešto je veći nego u „Doljanskom“, dok je u „Zelinskom“ razvoju zabilježeno manje školjkaša (Slika 7.3.). Po broju primjeraka, najviše školjkaša zabilježeno je u „Čučerskom“ razvoju, a najmanje u „Zelinskom“ (Slika 7.4.). Puževi se nalaze u sedimentima sva tri razvoja. Najmanja im je raznolikost u „Zelinskom“ razvoju, gdje je ovim istraživanjem zabilježena samo jedna vrsta, ali s velikim brojem primjeraka. U usporedbi „Doljanskog“ i „Čučerskog“ razvoja razlika se ogleda u većoj raznolikosti puževa kao i većem broju primjeraka u „Čučerskom“ razvoju, koja se očituje i u drugačijim tipovima okoliša između ova dva razvoja. Kochansky (1944a) je već istaknula bogatstvo faune školjkaša u odnosu na faunu puževa. Također ističe i posebnu zanimljivost „Čučerskog“ razvoja. Provedenim istraživanjima potvrđena su zapažanja Kochansky (1944a) vezana za „Čučerski“ razvoj. Njegova posebnost očituje se u nalazima specifične i rijetke faune mekušaca u odnosu na susjedna dva razvoja:

- ✓ među brojnom faunom školjkaša osobito su zanimljive skupine koje prema današnjim spoznajama žive kemosimbiotski i vezane su za okoliše s metanskim ispuštima. Riječ je o rodovima *Lucina*, *Myrtea* i *Solemya*. Lucinide su nađene u sva tri razvoja, ali samo u „Čučerskom“ razvoju su primjerci pronađeni u sedimentima dubljeg mora (lokalitet Vejalnica). Rijetki nalazi roda *Solemya* zabilježeni su samo u „Čučerskom“ razvoju, na istom lokalitetu s lucinidama.
- ✓ među faunom puževa nalazi se posebna skupina planktonskih puževa Pteropoda, koje je u laporu Kučilovine u „Čučerskom“ razvoju prvi zabilježio Gorjanović-Kramberger (1908b), i to vrstu *Vaginella austriaca* Kittl, 1886. Kochansky (1944a) navodi te nalaze iz „Čučerskog“ razvoja i dopunjuje ih s vrstom *Clio pedemontana* (Mayer, 1868), čiji primjerak nije zatečen prilikom revizije zbirke. Provedenim terenskim istraživanjem prikupljeno je pet taksona pteropoda iz „Čučerskog“ razvoja (lokaliteti Vejalnica i Goranec), a također su zabilježeni i pteropodi unutar „Zelinskog“ razvoja, koji predstavljaju prvi takav detaljnije opisani nalaz na području Medvednice.

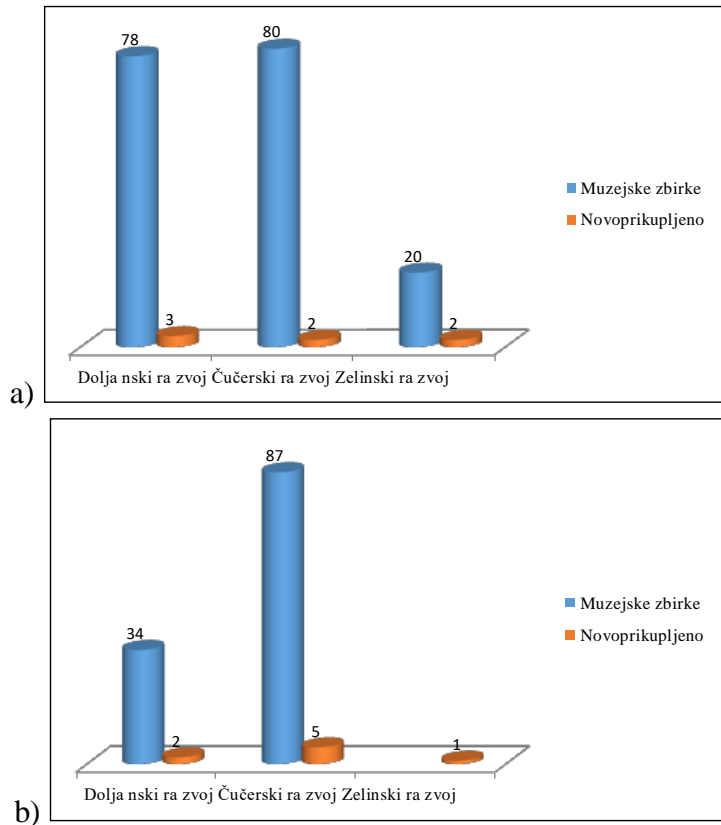
Pteropodi iz „Čučerskog“ i „Zelinskog“ razvoja pripadaju različitim badenskim horizontima, o čemu je detaljnije opisano u potpoglavljima 7.5. i 7.6.

- ✓ „Čučerski“ razvoj ističe se i nalazima glavonožaca, osobito dubokomorskog roda *Aturia aturi* (npr. Gorjanović-Kramberger, 1908b; Kochansky, 1944a).
- ✓ među istraživanom faunom mekušaca pojavljuju se i skafopoda (koponošci), koji su zabilježeni u „Doljanskom“ i „Čučerskom“ razvoju. Iako je njihova raznolikost veća u „Doljanskom“ razvoju, brojniji su u „Čučerskom“. Fosilni skafopodi uglavnom se nalaze fragmentirani u prosijanom sedimentu. Kako je glavna tema istraživanja usmjerena na školjkaše i puževe, skafopodi nisu detaljnije istraživani i materijal je u obradi za buduća istraživanja. Svakako je zanimljivo razmotriti malen broj njihovih nalaza u badenskim naslagama Medvednice, za razliku od izobilja nađenog na lokalitetu Višnjica kod Beograda (Jovanović & Bošnjak, 2016).
- ✓ osim specifične faune mekušaca, posebnost „Čučerske“ faune očituje se i u nalazima rakovica, koje spominje Gorjanović-Kramberger (1908b). Nekoliko primjeraka zabilježeno je i prilikom novijih istraživanja, a nađene su i tijekom izrade ove disertacije.

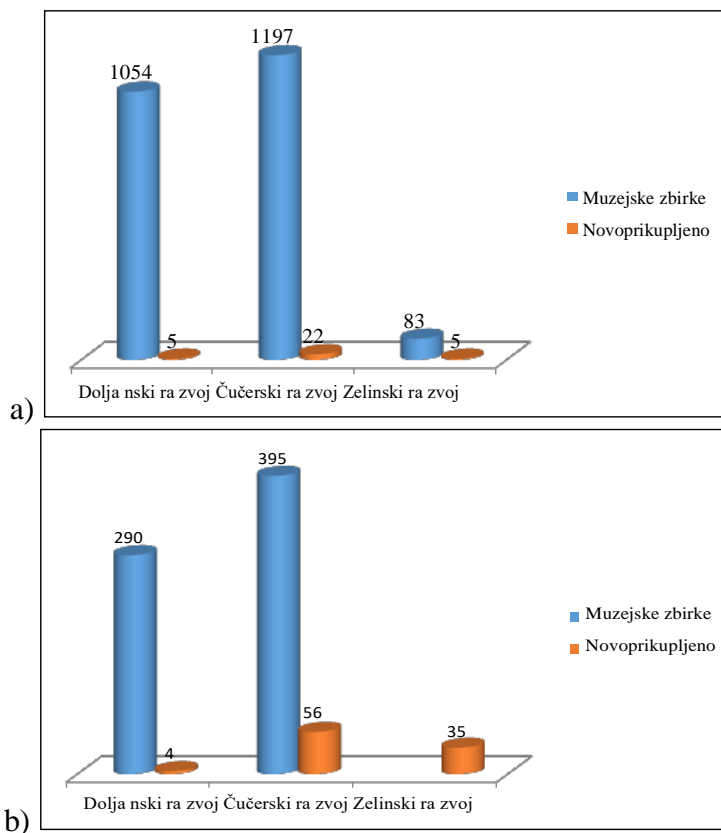
Odnos novoprikupljenih primjeraka fosilnih školjkaša i puževa prema već dostupnom materijalu u muzejskim zbirkama je sljedeći (Slika 7.5.):



**Slika 7.5.** Odnos broja taksona i primjeraka fosilnih mekušaca između zatečenog broja u muzejskim zbirkama i novoprikupljenog materijala.



**Slika 7.6.** Odnos broja taksona u muzejskim zbirkama i prikupljenih primjeraka **(a)** školjkaša, **(b)** puževa.



**Slika 7.7.** Odnos broja primjeraka u muzejskim zbirkama i prikupljenih primjeraka **a)** školjkaša, **b)** puževa.

Kako je spomenuto već ranije u tekstu, i vidljivo na slikama 7.2. do 7.7., u muzejskim zbirkama postoji veliki broj prikupljenih miocenskih morskih mekušaca Medvednice. Na slikama 7.6. i 7.7. vidi se već ranije opisana raznolikost i brojnost nalaza u „Doljanskom“ i „Čučerskom“ razvoju. Budući da su zbirke tako bogate građom i pružaju dovoljno materijala za istraživanje fosilne faune, ovim terenskim istraživanjima naglasak je bio stavljen na prikupljanje faune koja je specijalizirana i/ili rjeđe zabilježena. Popis prikupljenih taksona dan je u Prilogu 2.3., a u prikaze na slikama 7.5., 7.6. i 7.7. u novoprikupljeni materijal uključeni su sljedeći taksoni (Slika 7.8.):

Takson	Razvoj	Broj primjeraka
? <i>Glycymeris</i> sp.	Doljanski	1
Tellinidae	Doljanski	3
	Čučerski	20
<i>Solemya doederleini</i>	Čučerski	1
<i>Panopea</i> sp.		1
Pectinidae	Doljanski	1
<i>Crassostrea gryphoides</i>	Zelinski	2
a) <i>Ostrea</i> sp.		3

Takson	Razvoj	Broj primjeraka
<i>Turritella</i> sp.	Doljanski	1
<i>Ficus</i> sp.		3
<i>Limacina valvatina</i>	Zelinski	35
<i>Vaginella austriaca</i>	Čučerski	38
<i>Clio</i> cf. <i>pedemontana</i>		2+2 fragmenta
<i>Clio fallauxi</i>		4+5 fragmenta
<i>Clio</i> cf. <i>fallauxi</i>		2
b) <i>Clio</i> sp.		3

**Slika 7.8.** Popis prikupljene fosilne faune (a) školjkaša i (b) puževa uključene u prikaz novoprikupljenog materijala na slikama 7.5., 7. 6. i 7.7.

Među školjkašima (slika 7.8.a) uključeni su taksoni koji nisu bili na popisu faune određenog badenskog razvoja na Medvednici, a uobičajeni su u tim naslagama Centralnog Paratethysa (? *Glycymeris* sp., *Panopea* sp., *Ostrea* sp.) ili nisu često zabilježene (*Solemya*). Vrsta *Crassostrea gryphoides* i rod *Ostrea* sp. uključeni su jer je već i Kochansky (1944a)

opisala „Zelinski“ razvoj badena s oštrižištima te se time dopunila lista školjkaša tog razvoja. Primjerci iz porodice Tellinidae pronađeni su u „Doljanskom“ i „Čučerskom“ razvoju. Ti primjerci pokazuju veliku varijaciju u dimenzijama i vjerojatno je riječ o predstavnicima više rodova i vrsta, koji su zbog načina očuvanosti (kamene jezgre i otisci) na temelju morfologije ljuštura za ovo istraživanje određeni na razini porodice, a daljnjim istraživanjem i usporedbama će se pokušati razvrstati primjerke i odrediti ih bar na razini roda.

Među puževima najveći se broj novoprikupljene faune odnosi na planktonske puževe, pteropode, koji su zabilježeni u „Čučerskom“ i „Zelinskom“ razvoju. U „Čučerskom“ razvoju dosada su bile zabilježene dvije vrste, *Vaginella austriaca* i *Clio pedemontana* (Gorjanović-Kramberger, 1908b; Kochansky, 1944a). Primjerci rodova *Vaginella* i *Clio* uključeni su u prikaz zbog važnosti nalaza, a neki od njih prvi su puta zabilježeni na Medvednici (*Clio fallauxi*, opisano u Bošnjak et al., 2017a). U „Zelinskom“ razvoju značajan je nalaz vrste *Limacina valvatina*, koja je ovdje po prvi puta zabilježena, a također je dopunjen popis faune puževa „Zelinskog“ razvoja koji je do sada bio zastupljen samo školjkašima.

Ostali taksoni koji su prikupljeni prilikom terenskih istraživanja (Prilog 2.3.), a nisu uključeni u statistički prikaz (slike 7.5., 7.6., i 7.7.) već se nalaze na popisu badenske liste fosila na Medvednici, ili pokazuju sličnost s nekom od već zabilježenih vrsta ili pak zbog kvalitete sačuvanosti kao ograničavajućeg faktora nije moguće dati sigurnu odredbu (npr. rodovi *Venus* sp., *Myrtea* sp. i dr.).

## **7.2. Taksonomija obrađenih fosilnih školjkaša i puževa**

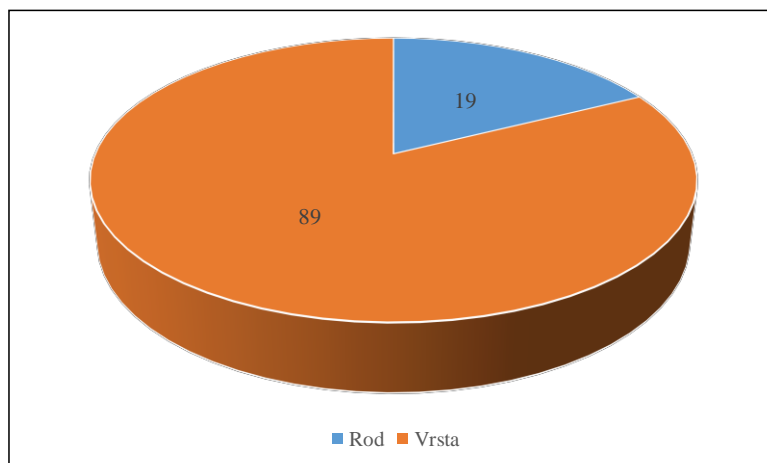
Prilikom rada na fosilnoj fauni školjkaša i puževa, među prvim poteškoćama se pojavljuje izbor modela klasifikacije. Naime, zbog brojnosti i bogatstva vrsta postoji niz klasifikacija, ovisno o autorima i materijalu – paleontološkom ili recentnom. Stoga se javljaju nedoumice oko primjene odgovarajućeg nazivlja. Ono što treba imati na umu jest razlika između biološke i paleontološke vrste. Biolozi gledaju vrstu na današnjem stupnju razvoja, a ne oblike u razvoju koje promatraju paleontolozi, gdje vrsta onda ima vremensku dimenziju. Proučavajući radove o recentnim vrstama, pomoću današnjih spoznaja i tehnologije, klasifikacije i spoznaje o promjenama u okolišu vrlo su detaljne, rađene primjerice na DNK i drugim analizama. Fosilni primjerci određuju se na temelju njihovih očuvanih dijelova, u slučaju školjkaša to je očuvana ljuštura, ili u slučaju puževa, njihova kućica. Određeni faktori otežavaju odredbu, kao npr. sezonske varijacije, varijabilnost oblika, ontogenetske varijacije, fragmentiranost ostatka i dr. Varijabilnost vrsta uvelike otežava odredbu, pogotovo ako je dostupan mali broj primjeraka koji nije dovoljan za komparaciju s drugim istoimenim primjercima. U provedbi revizije nazivlja, prednost je dana biološkoj klasifikaciji u slučaju da su dostupni podatci o recentnom rodu ili vrsti te su se pratili živući srodnici u skladu s principom aktualizma.

U prikazu rezultata istraživanja dan je prikaz revizije nazivlja rodova i vrsta badenskih školjkaša i puževa (poglavljje 6.2., Prilozi 6.2.1. i 6.2.2.). Promjene u klasifikaciji porodica školjkaša i puževa prikazane su već u potpoglavljju 6.2. te su u ovom poglavljju prikazane promjene u samom nazivljju taksona.

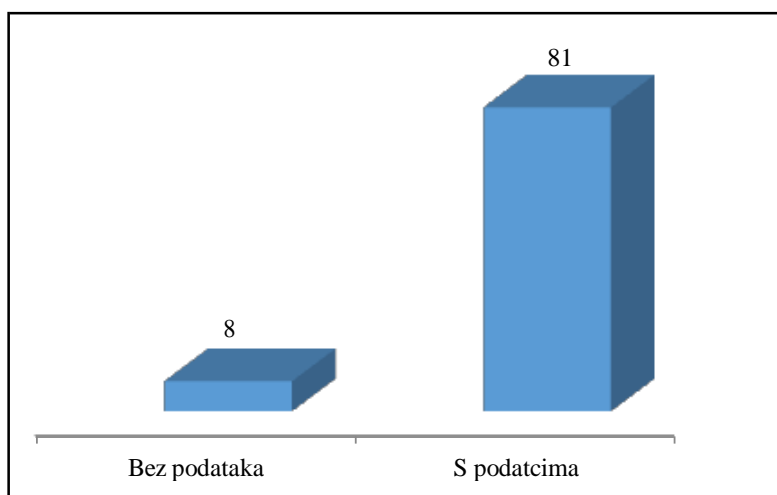
### **I. Revizija nazivlja školjkaša**

U skupini školjkaša pregledano je ukupno 108 navoda taksona u muzejskoj dokumentaciji, Kochansky (1944a) i Kochansky-Devidé (1957). Zastupljenost prema razini odredbe (rod/podrod, vrsta) zatečenih navoda prikazana je na slici 7.9., a na slici 7.10. dan je odnos između broja taksona za koje su bili dostupni literaturni podatci i onih za koje nisu pronađeni relevantni podatci o promjeni nazivlja.





**Slika 7.9.** Odnos zatečene razine odredbe taksona među odabranim primjercima školjkaša.



**Slika 7.10.** Broj istraživanih taksona školjkaša s i bez literaturnih podataka.

U pregledu nazivlja pojavljuju se slučajevi u kojima je riječ o taksonima iste vrste ali različitog nazivlja. Neka nazivlja su zastarjela i nisu više validna, a kod nekih taksona pektinida revizijom se utvrdilo da pripadaju drugoj vrsti. U posljednjem slučaju su se takve izmjene u reviziji radile samo za pektinide jer su oni znanstveno revidirani i svi primjerci u muzejskim zbirkama su pregledani, dok se kod samog pregleda nazivlja zadržalo na valjanosti imena taksona danas. Navedene promjene odnose se na taksonne navedene u nastavku, gdje je dano i njihovo validno nazivlje prema pregledanoj literaturi (literatura u poglavlju 5., pregled u Prilogu 6.2.1.):

- ✓ *Lithophagus lithophagus* i *Lithodomus avitensis* = *Lithophaga lithophaga*
- ✓ *Pycnodonta cochlear* i *Ostrea cochlear* = *Neopycnodonte cochlear*

- ✓ *Pecten besseri* i *Flabellipecten besseri* = *Flabellipecten besseri*
- ✓ *Pecten revolutus* i *Pecten felderi* = *Pecten revolutus*
- ✓ *Chlamys multistriata* i *Chlamys tauroperstriata* = *Talochlamys multistriata*
- ✓ *Macrochlamys (Nodipecten) latissimus*, *Lyropecten melii* i *Chlamys latissima nodosiformis* = *Gigantopecten nodosiformis*
- ✓ *Chlamys auensis zollikoferi* i *Pseudamussium (Lissochlamys) sp.* = *Palliolum (Palliolum) auensis zollikoferi*
- ✓ *Phacoides borealis* i *Lucina borealis* = *Lucinoma borealis*
- ✓ *Phacoides (Linga) columbella* i *Lucina columbella* = *Lucina (Linga) columbella*
- ✓ *Lucina (Eomiltha) polymorpha* i *Lucina polymorpha* = *Lucina (Eomiltha) polymorpha*
- ✓ *Myrthea spinifera* i *Lucina spinifera* = *Myrtea spinifera*
- ✓ *Ventricola multilamella* i *Venus multilamellata* = *Venus (Ventricola) multilamella*

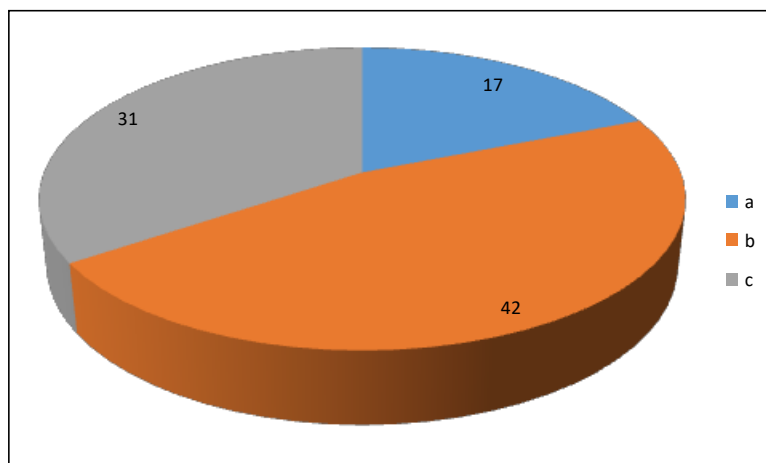
Proučavajući promjene u nazivlju nalaze se taksoni koji su određeni i na razini podroda, dok u usporedbi s recentnim vrstama one su određene na razini roda i vrste (Prilog 6.2.1.). Stoga se i u ovom slučaju u raznoj literaturi pojavljuju razne odredbe, neke na razini roda, neke na razini podroda, npr. *Nucula (Nucula) nucleus* ili *Nucula nucleus*; *Glycymeris (Glycymeris) bimaculata* ili *Glycymeris bimaculata* itd. (Prilog 6.2.1.). Za takvu „detaljnju, preciznu“ odredbu potrebno je imati primjerak koji je dobro očuvan s vidljivim svim dijagnostičkim elementima, što u slučaju analiziranog materijala nije bilo moguće. Stoga je „sigurnije“ odredbu zadržati na razini roda, osobito ako postoji živući srodnik koji je određen na toj razini. Međutim, odredbe na razini podroda prihvaćene su u dva slučaja u kojima se radi o podvrstama koje prema opisu, karakteristikama i rasprostranju odgovaraju određenom facijesu, geološkom vremenu i prostoru, a riječ je o školjkašima *Palliolum (Palliolum) auensis zollikoferi* i *Costellamussiopecten cristatum badense*. U drugim slučajevima su ili prihvaćena nazivlja živućih srodnika, ili su ostavljena zatečena nazivlja u slučaju da nije bilo promjene ili da nije bilo literaturnih podataka za pregled nazivlja.

Među revidiranim nazivljem ostala su dva taksona koja su upitna:

- ? *Phacoides michelottii*, takson koji se u literaturnim podacima pojavljuje pod nazivljem *Callucina (Pseudolucinisca) michelotti* i *Lucina michelotti*, i
- ? *Cardita jouanetti*, čiji je novi naziv *Megacardita jouanetti*, ali prema reviziji Perna et al. (2017) primjerci ove vrste bi mogli odgovarati vrsti *Megacardita hoernesii* Perna, Mandić & Harzhauser (detaljnije opisano u potpoglavlju 6.4. pod opisom taksona *Megacardita* sp.). Broj primjeraka i kvaliteta sačuvanosti (otisak, nije vidljiva brava)

nije dovoljan za detaljniju odredbu i utvrđivanje vrste, iako su Perna et al. (2017) dosadašnje primjerke vrste *Megacardita jouanneti* iz Hrvatske uvrstili u vrstu *Megacardita hoernesii*.

Grafički odnos paleontoloških vrsta određenih na razini podroda, vrsta s prihvaćenim zatečenim nazivljem i onih s novim nazivljem prikazan je na slici 7.11., iz kojeg su izuzeta upitna nazivlja i „ujedinjena“ nova i stara nazivlja vrsta nabrojana u prethodnom odlomku.

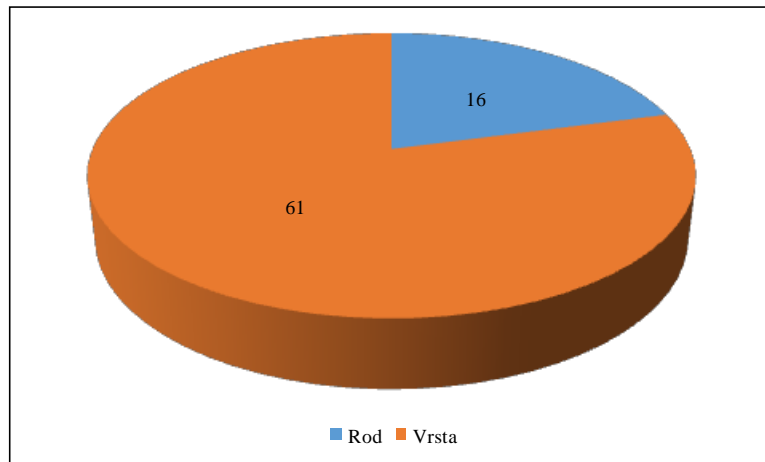


**Slika 7.11.** Broj primjeraka (a) taksona određenih na razini roda i podroda, (b) taksona sa zadržanim zatečenim nazivljem i (c) taksona s novim nazivljem (prema Prilogu 6.2.1.).

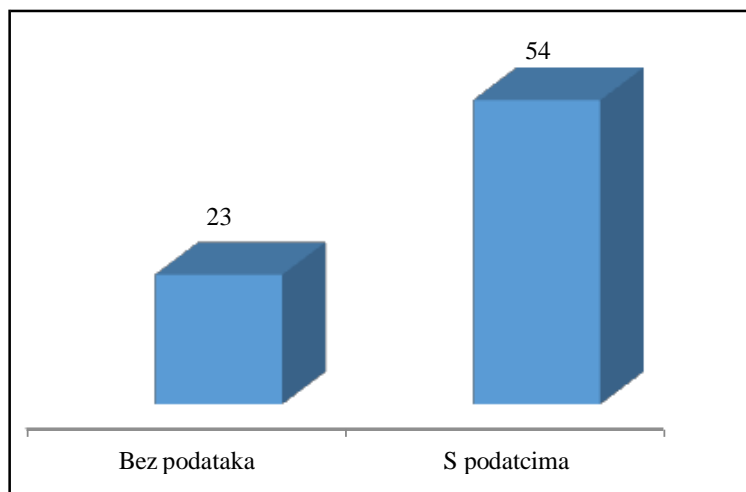
Na slici 7.11. vidljivo je da je najveći broj taksona zadržao zatečena nazivlja, a u slučaju da se među njima u literaturi pojavljuju iste vrste određene na razini podroda, prednost je dana odredbi na razini roda i vrste. Dio taksona izmijenjenog je nazivlja, među kojima glavninu čini skupina pektinida (Prilog 6.2.1.). Najmanji udio imaju primjerci određeni na razini roda, odnosno podroda, gdje je opet, u slučaju postojanja recentne vrste, prednost dana modernom nazivlju.

## II. Revizija nazivlja puževa

U skupini puževa pregledano je 77 popisanih taksona u muzejskim knjigama, Kochansky (1944a) i Kochansky-Devidé (1957), a zastupljenih u obrađenim muzejskim zbirkama. Zastupljenost zatečenih navoda prema razini odredbe na rod (uključivo i odredbe na razini podroda) i vrstu dana je na slici 7.12., a na slici 7.13. prikazan je omjer navedenih taksona za koje su pronađeni literaturni podatci i onih za koje nema podataka.



**Slika 7.12.** Odnos zatečene razine odredbe taksona među odabranim primjercima puževa.



**Slika 7.13.** Odnos istraživanih taksona puževa s i bez literaturnih podataka.

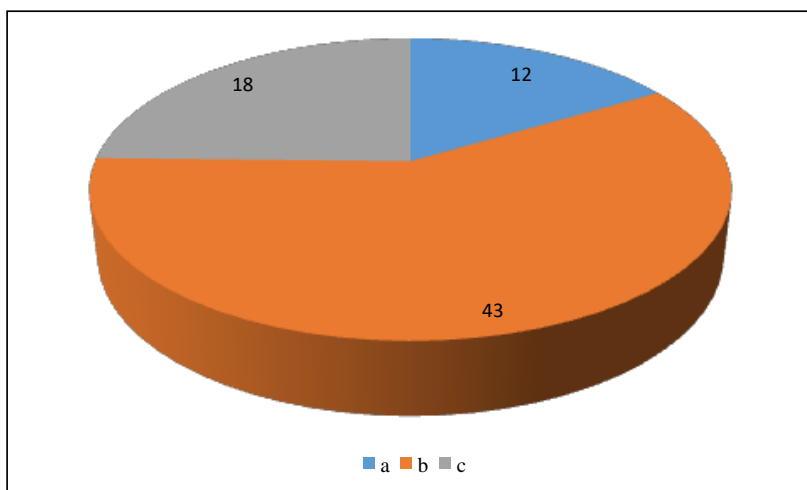
U reviziji nazivlja puževa (Prilog 6.2.2.) istraživanje promjene (prema literaturi navedenoj u poglavlju 5.) bilo je teže za ispitati nego za školjkaše zbog manjeg broja dostupnih radova, što se i vidi usporedbom slike 7.10. sa slikom 7.13. Može se zaključiti da skoro polovica navedenih taksona puževa nije pronađena u literaturi. U takvim slučajevima, nazivlje je zadržano prema zatečenom stanju, što može utjecati na točnost revizije. Nadalje, još jedna razlika u odnosu na reviziju nazivlja školjkaša jest i da među navodima puževa nisu zatečena različita nazivlja istih vrsta.

Među taksonima pojavljuju se oni određeni na razini roda i podroda, dok su u slučaju postojanja živućih srodnika ti taksoni određeni na razini roda i vrste (Prilog 6.2.2.), kao i kod školjkaša. Tako se i kod puževa u literaturi pojavljuju razne razine odredbe taksona, gdje je za višu razinu determinacije potrebno imati dobro očuvan fosilni primjerek na kojem se mogu

promatrati elementi građe. Odredba je zadržana na razini roda, odnosno modernog nazivlja ako je zabilježeno, ili je zadržano zatečeno nazivlje ako nije bilo promjene u odnosu na živuće srodnike ili nije bilo literaturnih podataka. Među revidiranim nazivljem ostala su četiri upitna taksona (Prilog 6.2.2.):

- ? *Turbo rugosus* Linn., za koji je u literaturi pronađen današnji predstavnik koji se pojavljuje pod dva naziva: *Astraea rugosa* (Linnaeus, 1758) i *Bolma rugosa* (Linnaeus, 1758) i živi u Jadranskom moru.
  
- ? *Ranella (Apolon) gigantea* Lam., koji se u paleontološkoj literaturi nalazi zabilježen kao *Ranella gigantea* Lamarck, 1822, *Argobuccinum (Ranella) giganteum* (Lamarck, 1822) i *Ranella olearium* (Linnaeus, 1758). Za ovaj takson također je zabilježen recentni srodnik u Jadranskom moru, pod nazivom *Ranella olearium* (Linnaeus, 1758).
  
- ? *Erato laevis* Don., koji se u paleontološkoj literaturi pojavljuje pod nazivima *Erato (Erato) laevis* (Donovan, 1799) i *Erato voluta* (Montagu, 1803), a ima i živućeg srodnika u Jadranskom moru pod nazivom *Erato voluta* (Montagu, 1803).
  
- ? *Epalxis (Bathytoma) cataphracta* Brocc., koji se u paleontološkoj literaturi pojavljuje pod nazivom *Bathytoma cataphracta* Brocchi, 1814, a u sinonimiji se navodi i ovdje zatečeni izvorni naziv. Stoga će naknadna stručna revizija ove skupine puževa pokazati s kojim primjercima se može usporediti muzejski primjerak.

Grafički odnos paleontoloških vrsta određenih na razini podroda, vrsta s prihvaćenim zatečenim nazivljem i onih s novim nazivljem prikazan je na slici 7.14., iz kojeg su izuzeta upitna nazivlja navedena iznad.



**Slika 7.14.** Odnos između broja primjeraka (a) taksona određenih na razini roda i podroda, (b) taksona sa zadržanim zatečenim nazivljem i (c) taksona s novim nazivljem (prema Prilogu 6.2.2.).

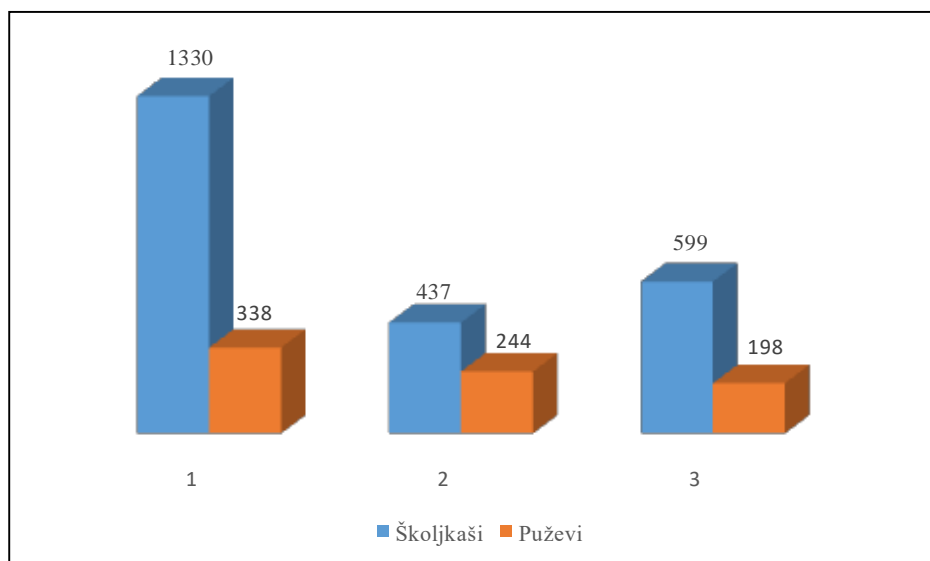
Kako je prikazano na slici 7.14., najmanje taksona puževa određeno je na razini podroda, a najviše taksona zadržalo je zatečeno nazivlje. Razlog tome je nedostatak literaturnih podataka.

### 7.3. Kvaliteta sačuvanja i dijageneza

U sklopu ovoga poglavlja raspravlja se o samoj kvaliteti očuvanosti fosilnih mekušaca, koja je utjecala i na mogućnosti taksonomske razine odredbe primjeraka. Nadalje se raspravlja o klasifikaciji stijena iz kojih je prikupljena fauna dubljih morskih okoliša te je na kraju dan osvrt na nazivlje određenih badenskih sedimenata čestih na Medvednici koje se može naći u raznoj stručnoj i znanstvenoj literaturi.

#### 7.3.1. Kategorizacija očuvanosti primjeraka fosilnih mekušaca

Mnogobrojna fauna fosilnih mekušaca u muzejskim zbirkama varira od jako dobre kvalitete sačuvanosti do jako loše. Stoga su primjerci obrađenih školjkaša i puževa podijeljeni u tri kategorije kvalitete sačuvanosti: kategorija 1 = jako dobro sačuvani primjerci s dobro vidljivim morfološkim elementima ljušture/kućice i koji se mogu dobro odrediti; kategorija 2 = relativno dobro očuvani primjerci na kojima je vidljiva većina morfoloških elemenata potrebna za odredbu primjeraka; i kategorija 3 = slabo sačuvani primjerci bez vidljivih morfoloških elemenata odredbe i fragmenti ljušture/kućice. Na slici 7.15. prikazane su razine kvalitete sačuvanosti, u što su uključeni primjerci iz muzejskih zbirki i novoprikupljeni materijal.



**Slika 7.15.** Kvaliteta sačuvanosti primjeraka školjkaša i puževa iz muzejskih zbirki po kategorijama 1, 2 i 3.

Iz grafa na slici 7.15. vidi se da je većina primjeraka školjkaša i puževa iz muzejskih zbirki dobro sačuvana (kategorija 1). To se odnosi na primjerke koji su očuvani sa cjelovitim ljušturama i kućicama, te kao skulpturirane kamene jezgre ili kamene jezgre na temelju kojih se može izvršiti odredba. Od preostalog dijela muzejskih primjeraka među školjkašima je više loše sačuvanih (kategorija 3) nego osrednje dobro sačuvanih (kategorija 2). To se odnosi na fragmente ljuštura, dok kod fosilnih puževa trećoj kategoriji pripada najmanje primjeraka. Jedan od razloga većeg udjela fragmenata školjkaša, odnosno pripadnosti trećoj kategoriji, je i njihova tanka ljuštura kod nekih taksona, koja je vrlo osjetljiva na fizička oštećenja. Primjerci školjkaša i puževa iz druge kategorije mogli su se revidirati prema morfološkim elementima površine ljušture (ornamentacija) i prema morfološkim obilježjima kućice.

Kvaliteta sačuvanosti primjeraka bila je ograničavajući faktor u odredbi novoprikupljene građe i reviziji muzejskih primjeraka. S obzirom na različitost prikupljene faune mekušaca, opisane poteškoće i ograničavajući faktori u odredbi prikazani su prema mjestu pronalaska na Medvednici.

Fosilni mekušci iz „Doljanskog“ razvoja pronađeni su u pješčenjacima i laporima. Neki primjerci fosilnih školjkaša mogli su se odrediti na razini vrste zbog karakterističnih morfoloških obilježja i usporedbe s već zabilježenim nalazima, kao i literaturnim podacima. Većina fosilne građe određena je na razini roda jer je sačuvana o obliku kamenih jezgri i otisaka. Za odredbu vrste školjkaša potrebni dijagnostički elementi su, među ostalim, i očuvana brava školjkaša, što ovdje nije bio slučaj. Ljuštura školjkaša uglavnom nisu bile očuvane, tj. otopljene su, ili su sačuvane djelomično. Ornamentacija ljušture školjkaša bila je vidljiva na otiscima i jezgrama („negativi“). Od fosilnih puževa u „Doljanskom“ razvoju zabilježena su dva roda, s tim da je jedan očuvan kao fragmentaran otisak koji se mogao odrediti na razini roda zbog karakterističnog oblika kućice (*Turritella* sp.). Primjerci drugog roda očuvani su kao kamene jezgre i na njima je djelomično vidljiv otisak tipične ornamentacije kućice tog roda, kao i druga morfološka obilježja. S obzirom da ornamentacija nije sačuvana u potpunosti, kao i fragmentiranost sifonskog nastavka, koji je također jedan od kriterija odredbe, ti su primjerci također određeni na razini roda (*Ficus* sp.).

Novoprikupljeni fosilni mekušci iz „Čučerskog“ razvoja nađeni su u „vapnenačkom laporu“ i laporima. Fosilni školjkaši očuvani su u obliku kamenih jezgri i otisaka. Ljuštura školjkaša otopljena je pa na kamenim jezgrama nije bila vidljiva ornamentacija, već je ona bila vidljiva samo na otiscima. Brava nije očuvana, što je još jedan morfološki element odredbe. Većina prikupljenih školjkaša određena je stoga na razini roda, osim jedne vrste



(*Solemya doederleini* Mayer, 1861) zbog karakterističnih zrakastih rebara stražnje strane ljuštore. U velikom broju prikupljene su kamene jezgre telinida, no zbog loše očuvanosti nije ih se odredilo preciznije. Prema morfologiji ljuštore pretpostavlja se da je riječ o moguće dva ili tri roda, no sami predstavnici tih rodova varijabilnih su oblika. Također, uslijed dijageneze moguće je došlo i do promjene očuvanja oblika ljuštore što otežava odredbu mogućeg roda. Među fosilnim materijalom prikupljeni su planktonski puževi pteropodi očuvani u obliku kamenih jezgri i otisaka. Kućica je otopljena, ali je očuvan specifičan oblik kamene jezgre kao i prepoznatljiva ornamentacija (rebra) unutrašnje strane kućice, što je omogućilo odredbu pteropoda na razini vrste. Određena su dva roda, *Clio* i *Vaginella*. Pripadnici roda *Clio* imaju karakterističan oblik kućice i ornamentaciju, a razlikuju se i u vrijednostima apikalnih kutova. S obzirom na to bilo ih je moguće odrediti na razini vrste jer je ornamentacija dobro vidljiva, iako na nekim primjercima vršni dio kućice nije očuvan pa su apikalni kutovi projicirani. Na primjercima roda *Vaginella* nije vidljiva ornamentacija i očuvanost je lošija nego u primjeraka roda *Clio*. Među vrstama roda *Vaginella* razlike su male i odredba se, pored nekih morfoloških elemenata kućice, vrši i na temelju raspona vrijednosti apikalnog kuta prema kojima se razlikuju vrste toga roda. Očuvane jezgre i otisci prikupljenih vaginela izmijenjene su i uslijed dijagenetskih procesa, što mijenja oblik i dimenzije očuvanog ostatka. Također, na nekim primjercima nije očuvan vršni (juvenilni) dio kućice pa je on projiciran, a također je i sama kućica djelomično očuvana. S obzirom na ograničavajuće faktore, odredba je napravljena statistički, komparacijom s literaturnim podacima, gdje dobivene vrijednosti nisu odstupale od literaturnih podataka, i odredba je bila moguća na razini vrste.

U „Zelinskom“ razvoju primjerci fosilnih školjkaša pronađeni su u litotamnijskom vapnencu, a fosilnih puževa u laporima. Školjkaši su pronađeni kao otisci i fragmenti. Na otiscima je vidljiv oblik i ornamentacija ljuštore, ali je odredba napravljena na razini roda zbog nedostatka drugih morfoloških elemenata (brava). Jedan primjerak je zbog karakterističnog oblika određen na razini vrste (*Crassostreta gryphoides*) iako dijelovi ljuštore nedostaju. Fosilni puževi, pteropodi prikupljeni su iz lapora. Očuvani su u obliku piritiziranih kamenih jezgri i bilo ih je moguće odrediti na razini vrste (*Limacina valvatina*). Prepoznati su po obliku ljuštore, koja je lijevo savijena, i prema morfološkim elementima kućice. Određena vrsta pteropoda dosta je varijabilna oblika. Jedan od problema prilikom odredbe su i dijagenetske promjene koje mogu utjecati na oblik i veličinu kućica.

### 7.3.2. Promjene faune s obzirom na udio karbonatne komponente u geološkom stupu

Na lokalitetu Vejalnica u „Čučerskom“ razvoju fosili mekušaca nađeni su duž cijelog izdanka (u dužini od 15 m), a glavnina materijala pronađena je u srednjim i najgornjim slojevima, u kojima je i povišen udio karbonatne komponente („vapnenački lapor“) (Slika 4.10.). U najdonjim slojevima (glinoviti vapnenac) nađen je jedan primjerak pteropoda iz roda *Clio* i školjkaši iz porodice telinida. Najviše fosilne faune prikupljeno je iz srednjeg dijela stupa. U gornjem dijelu stupa udio fosilne faune opada, no i dalje se nalazi uglavnom planktonska fauna mekušaca i manjim dijelom bentička. Na samom vrhu geološkog stupa nema fosila mekušaca i pojavljuje se biljno trunje. Veći udio glinovite komponente ukazuje na donos nutrijenata s kopna i primarnu produkciju, što je u skladu s nađenom faunom. U slojevima s većim udjelom karbonatne komponente udjeli faune su manji nego u srednjem dijelu stupa gdje je manje karbonatne komponente. Razmjerno bogata fauna u „vapnenačkim laporima“ ukazuje na mogućnost da su kemosimbionti ovdje pomogli nadoknaditi manjak hrane.

Među bentičkom faunom lokaliteta Vejalnica nalaze se mekušci koji imaju širok raspon dubina na kojima žive, a među ostalim u tom su okolišu pronađeni i bentički kemosimbiontski školjkaši (npr. *Solemya doderleini*) koji mogu doseći velike dubine. Pored bentosa, nađeni su i planktonski puževi pteropodi, koji također imaju široki raspon dubina. Zabilježene dubine na kojima su nađeni bentički kemosimbiontski školjkaši i pteropodi, od preko 2000 m (npr. Taylor et al., 2011; Taviani et al., 2011), ne znače nužno da se i u istraženom području Medvednice razmatra navedena dubina mora tijekom tog dijela badena, već obrađena fosilna fauna služi kao pokazatelj relativno dubljih morskih okoliša unutar „Čučerskog“ razvoja u tom dijelu badena.

### 7.3.3. Koraliogene biokonstrukcije u fosilnom zapisu

Crvene alge zajedno s drugim organizmima grade vapnenačke strukture te se nazivaju „biokonstruktorima“. Prema opisu u Relini (2011), među biokonstruktorima najvažnije su „koraligene zajednice“, koje se nazivaju i „koraligene rešetke“ ili „koraligen“. Sam naziv „koraligen“ dao je 1883. godine francuski zoolog A. F. Marion istražujući Marsejski zaljev,

gdje je pronašao ostatke crvenog koralja i prema tome dao naziv okolišu „coralligène“, što se pokazalo kasnije pogrešnom odredbom, ali je naziv zadržan (preuzeto iz Relini, 2011). Današnja definicija koraligena sadržana je u Barcelonskoj konvenciji, gdje se „koraligen smatra tipičnim sredozemnim podmorskim krajolikom sa zajednicama koraljnih alga koje rastu u zasjenjenim uvjetima i u relativno mirnim vodama“ (preuzeto iz Relini, 2011). Cinelli & Tunesi (2011) najboljom definicijom koraligena smatraju da je to „populacija koja stvara tvrde podloge biološkog porijekla nakupljanjem uglavnom inkrustirajućih algi koje žive u zasjenjenim okolišima“.

U slučaju kada Rhodophyceae ili vapnenačke crvene alge grade biogenu konstrukciju koristi se naziv rodolit („crveni kamen“), ali samo kada alge iz skupina Corallinales i Peyssonneliaceae čine barem 50% organogenih nodula kalcijevog karbonata. Pojam rodolit obuhvaća prave nodule i *maërl*, odnosno nakupljene granaste koraligene alge bez jasne jezgre. Rodoliti pripadaju biocenozi obalnog detritusnog dna cirkalitorala i zaobljenih zrna pijesaka i finog šljunka pod utjecajem struja dna u cirkalitoralu i infralitoralu (Giaccone et al., 2011).

Podloga na kojoj nastaje koraligen može biti (a) stjenovita (koraligen donjeg litorala), ili (b) pomična podloga litoralnih okoliša, koja započinje rodolitima i organogenim pijeskom i šljunkom u cirkalitoralu te se naziva platformski koraligen (Cinelli & Tunesi, 2011; Relini, 2011).

Danas se u Sredozemlju koraligen razvija u infra- i cirkalitoralnoj zoni, u zasjenjenim uvjetima, relativno mirnoj vodi, temperaturi između 10° i 23°C, salinitetu 37-38‰ i dubini 20 do 120 m (Relini, 2011). Alge koje najviše doprinose izgradnji biokonstrukcija pripadaju skupini crvenih algi: rodovi *Lithophyllum*, *Lithothamnion*, *Mesophyllum*, *Neogoniolithum* i *Peyssonnelia*, a zastupljena je i zelena makroalga *Halimeda*. One prekrivaju površine konstrukcija, dok u podlozi i šupljinama živi fauna beskralješnjaka i sesilnih organizama te bušaći unutar biogene konstrukcije (Cinelli & Tunesi, 2011; Relini, 2011).

Među sedimentima u kojima je nađena fosilna fauna badenskih razvoja Medvednice česti sedimenti su litavac, litotamnijski vapnenac i litotamnijski pješčenjak (npr. Kochansky, 1944a). Litavac predstavlja varijetet plicih okoliša (vadozna zona otapanja), litotamnijski vapnenac može se usporediti s koraligenom, a litotamnijski pješčenjak dijelom odgovara rodolitu a dijelom predstavlja prerađeni koraligen. Kochansky (1944a) uspoređuje litavac „Doljanskog“ razvoja s „metamorfiziranim vapnencem“. S druge strane, litotamnijski

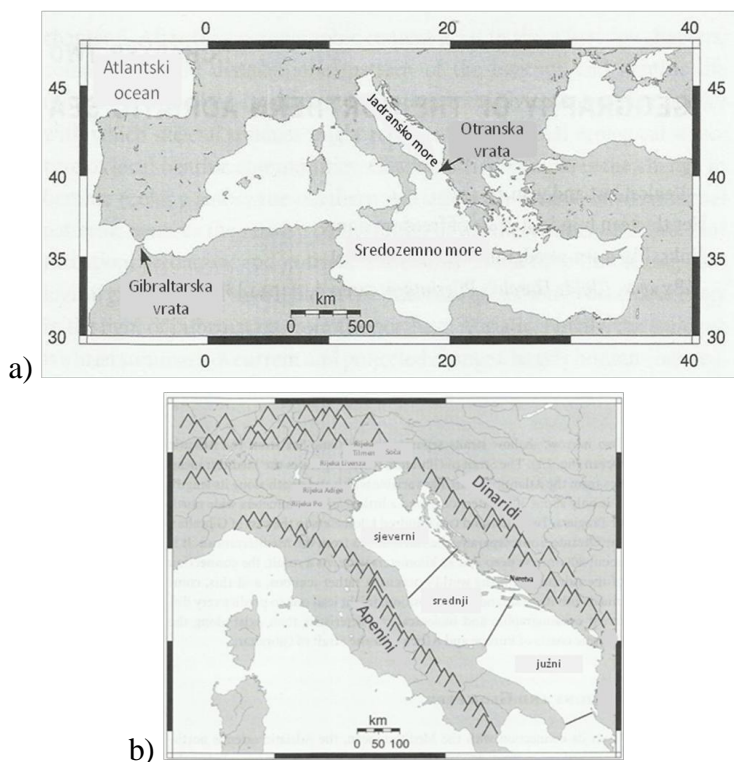
vapnenac, kojeg Kochansky naziva i „nuliporni vapnenac“, je vapnenac isključivo organenog postanka i sastoji se samo od gruda litotamnija, ostataka raznih drugih vapnenačkih algi i mahovnjaka (Kochansky, 1944a). Litotamnijski vapnenac Medvednice opisan je i u starijim radovima, pa ga Koch (1922) opisuje kao žućkasti, više ili manje tvrd, a često šupljikavi vapnenac koji je nastao od vapnenačkih algi, među kojima je najzastupljenija vrsta *Lithothamnium ramosissimum* Reuss, odnosno danas *Lithothamnion valens* Foslie, 1909, a uz nju se u „Doljanskom“ razvoju nalazi i druga vrsta koja nalikuje vrsti *L. tuberosum* Gumbel. Šuklje (1938) također opisuje litotamnijski vapnenac kao biogeni obalni sediment čiju glavninu građe čini alga roda *Lithothamnion*, među čijim vrstama uz već spomenute dvije navodi i vrstu *L. torulosum*. Zebec (1975) istražuje kalcite i dolomite okolice Podsuseda i zaključuje da su šupljikavi litavci zapravo badenski konglomerati čija je šupljikavost posljedica otapanja valutica i fragmenata dolomita. Basso et al. (2008) poistovjećuju naziv litavac s litotamnijskim vapnencem, opisujući naziv litavac skraćenicom od naziva litotamnijski vapnenac. Nadalje, opisuju tu biogenu stijenu kao vapnenački „rudstone“, sastavljenu od koralinaceja i ostataka školjkaša, ježinaca, foraminifera, mahovnjaka, obrubnjaka i koralja, ukazujući na šelfni okoliš infralitoralne do plitke cirkalitoralne zone. Basso et al. (2008) opisuju rasprostiranje facijesa litotamnijskog vapnenca u području Paratethysa tijekom badena i smatraju ga najslabijim današnjem sredozemnom facijesu *maërl*-a. U literaturi se nalazi i usporedba litotamnijskih vapnenaca s „Leitha vapnencom“ (engl. Leitha Limestone) Bečkog i Štajerskog bazena. To je najraširenija badenska plitkovodna karbonatna stijena u Centralnom Paratethysu, poznata i kao „*Nullipora*“, „*Lithothamnium*“ ili „*Lithothamnion*“ vapnenac, nastala nakupljanjem koraljnih algi rodolitnog facijesa ili *maërl*-a (Riegl & Piller, 2000).

Raznolikost fosilnih koraligenih biokonstrukcija tijekom provedenih terenskih istraživanja zabilježena je u „Zelinskom“ razvoju, u okolini Marije Bistrice. Na izdancima promatranim u svrhu bilježenja nalaza malakofaune, određeni su među ostalim fosili crvenih algi koje se pojavljuju u facijesu *maërl*-a i rodolitnom facijesu (Sremac, usmeno priopćenje). U naslagama rodolitnog „pješčenjaka“, koji je najslabije vezana stijena na promatranom izdanku, dominiraju koraljne alge *Lithothamnion crispatum* Hauck i *Spongites* sp., a nalaze se i mahovnjaci, bodljikaši i bentičke foraminifere. Okoliše laguna i zaljeva na istraženom lokalitetu tijekom miocena naseljavale su halimedataceje, granaste i rodolitne koraljne alge te mahovnjaci, dok je facijes *maërl*-a taložen u sublitoralnim okolišima na dubini ispod 20 m (Sremac, usmeno priopćenje).

## 7.4. Usporedba badenskih okoliša na Medvednici s današnjim okolišima u Jadranskom moru prema istraživanoj fauni mekušaca

Morski mekušci, odnosno školjkaši i puževi imaju raznolike ekološke prohtjeve i prilagodbe na stanište, tako da podnose široki raspon temperature mora, žive na različitim dubinama, u i na sedimentu, najčešći su u vodama umjerene energije, ali podnose i turbulentne vode te im oblik ljušture, odnosno kućice ovisi o tipu podloge. Stoga imaju široko geografsko rasprostranjenje (Prilozi 7.4.1. i 7.4.2.). U poznavanju današnje bentičke morske faune ima još puno nepoznanica jer su takva istraživanja skupa, tehnički, fizički i vremenski zahtjevna te ograničavajuća dostupnim svjetlom, prozirnošću vode, dubinom i stanjem očuvanosti prikupljenog materijala (Bakran-Petricioli, 2007).

Budući da određeni broj fosilnih primjeraka istraživane faune badenskih mekušaca ima živuće srodnike u Jadranskom moru (Prilozi 7.4.1. i 7.4.2.), pristupilo se primjeru usporedbe badenskih okoliša na Medvednici s današnjim okolišima u Jadranskom moru. Jadransko more po postanku i ekološkim osobinama pripada Sredozemlju i danas čini njegov najsjeverniji ogranak (Mc Kinney, 2007; Novosel & Požar-Domac, 2001; Novosel, 2005) (Slika 7.16.).



**Slika 7.16.** Jadransko more. **a)** Geografski položaj. **b)** Podjela Jadranskog mora po dubini. Slike prilagođene prema (Mc Kinney, 2007).

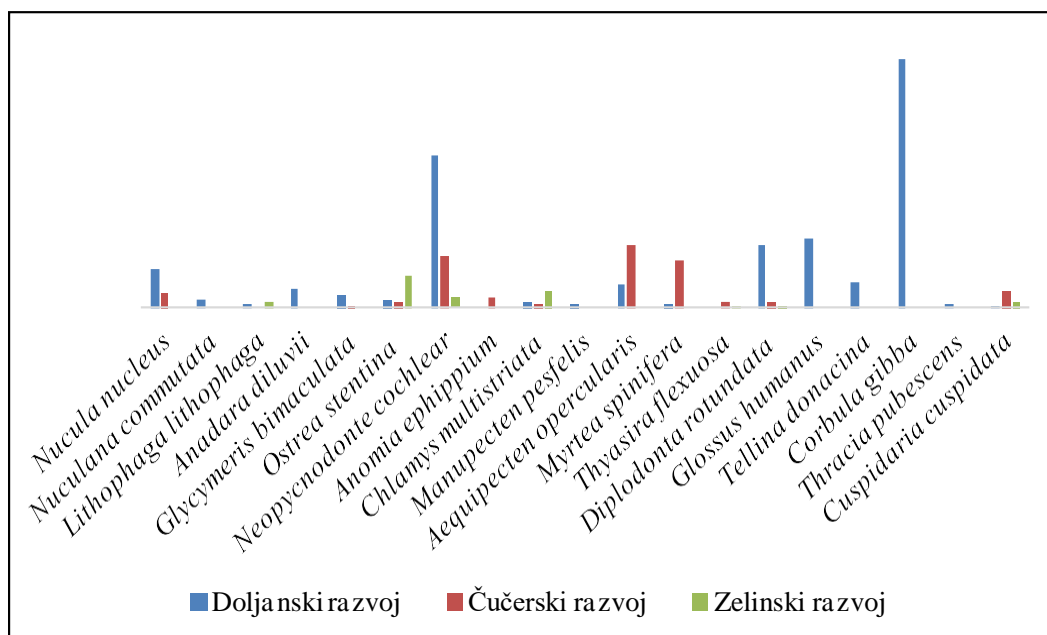
Jadransko more je umjereno toplo more. Temperature najdubljih dijelova južnog dijela Jadranskog mora su tijekom cijele godine iznad 10°C, a površinske temperature Jadrana imaju raspon od 6 do 29°C (Novosel & Požar-Domac, 2001 i reference u radu). Istočna obala Jadrana je razvedena, krškog reljefa s brojnim otocima, a zapadna obala je prekrivena pjeskovitim sedimentima, slabije razvedena i plitka. Istočni dio sjevernog Jadrana pod utjecajem je kopna i dotoka slatke vode, dok je južni pod utjecajem Sredozemlja (Novosel & Požar-Domac, 2001). Prema dubini, od sjevera do juga razlikuju se tri glavna područja: sjeverni, srednji i južni Jadran (Slika 7.16.) (Mc Kinney, 2007; Novosel & Požar-Domac, 2001). Južni Jadran ima pretežno strme obale i maksimalnu dubinu od otprilike 1255 m, srednji Jadran je plići, prosječne dubine od 130 do 150 m, dok je sjeverno područje Jadrana najpliće s najvećom dubinom od 100 m, a prosječnom 35-50 m. Ovo područje Jadrana ujedno predstavlja najšire plitko područje Sredozemlja (Mc Kinney, 2007; Novosel & Požar-Domac, 2001).

U Jadranskom moru nalaze se raznolika staništa zbog geomorfologije obale (npr. Bakran-Petricioli, 2007), a većina jadranskog dna pripada litoralnom području, odnosno plitkom moru do 200 m dubine. Dublji okoliši (batijal) nalaze se u srednjem i južnom Jadranu na dubini većoj od 200 m.

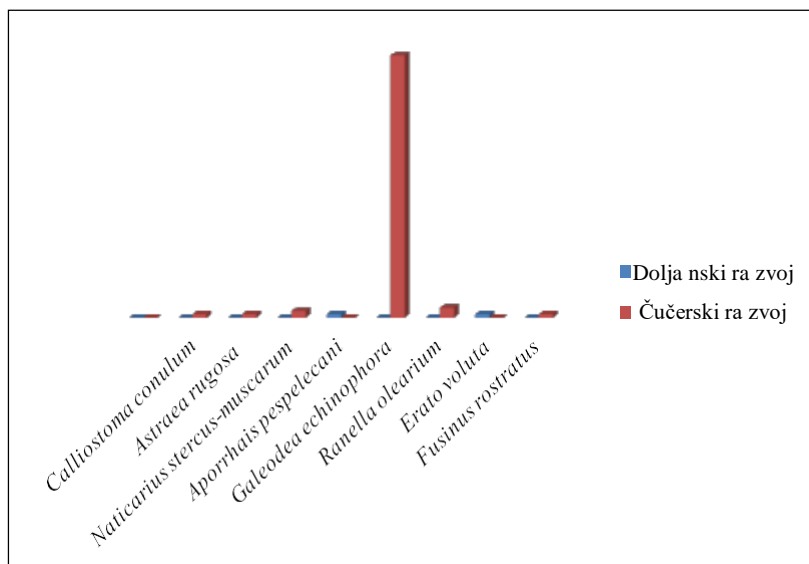
Prema podjeli bentoskih stepenica razlikuju se četiri litoralna područja (Bakran-Petricioli, 2007 i reference u radu):

- *supralitoral* (pojas prskanja valova);
- *mediolitoral* (pojas plime i oseke), gdje žive organizmi koji mogu kraće vrijeme živjeti i na suhom;
- *infralitoral* (pojas fotofilnih alga na kamenitom dnu i morskih cvjetnica na sedimentnom dnu trajno prekrivenog morem), gdje su stalniji ekološki uvjeti nego u mediolitoralalu i raznolikost taksona je veća, tj. predstavlja najproduktivniji bentoski pojas u moru. Pojas je do dubine 30-ak m, a u južnom Jadranu i više od 45 m dubine, zbog oligotrofnosti i velike prozirnosti mora ; i
- *cirkalitoral* (pojas dna od donje granice rasprostiranja fotofilnih alga i morskih cvjetnica na oko 30 m do donje granice rasprostiranja scijafilnih alga, tj. alga na zasjenjenim staništima s manjom količinom svjetlosti na oko 200 m dubine, odnosno do ruba kontinentalne padine). Danas u Jadranu zauzima najveći dio kontinentalne padine i prevladava biomasa životinja nad biomasom algi, za razliku od infralitorala.

Na slikama 7.17. i 7.18. prikazan je odnos obrađenih fosilnih mekušaca i njihovih živućih srodnika u odnosu na mjesto nalaza, odnosno badenski „razvoj“ na Medvednici.



**Slika 7.17.** Odnos prikupljenih primjeraka fosilnih školjkaša koji imaju živuće srodnike u Jadranskom moru u odnosu na mjesto nalaska („razvoj“) na Medvednici.



TAKSON	Doljanski razvoj	Čučerski razvoj
<i>Calliostoma conulum</i>	0	1
<i>Astraea rugosa</i>	0	1
<i>Naticarius stercus-muscarum</i>	0	2
<i>Aporrhais pespelecani</i>	1	0
<i>Galeodea echinophora</i>	0	79
<i>Ranella olearium</i>	0	3
<i>Erato voluta</i>	1	0
<i>Fusinus rostratus</i>	0	1
UKUPNO	2	87

**Slika 7.18.** Odnos prikupljenih primjeraka fosilnih puževa koji imaju živuće srodnike u Jadranskom moru u odnosu na mjesto nalaska („razvoj“) na Medvednici.

Uspoređujući odnos prikupljenih taksona mekušaca sa živućim srodnicima (Slike 7.17. i 7.18.), fauna školjkaša pruža veće mogućnosti razmatranja zbog raširenosti i broja primjeraka (Slika 7.17.). S druge strane, puževi su zatečeni u daleko manjem broju, i teško je raspravljati o razlikama i sličnosti među „razvojem“ na temelju 1 do 2 primjerka, ali je vidljiv veliki broj primjeraka predatorske vrste *Galeodea echinophora* u „Čučerskom razvoju“ (Slika 7.18.). S obzirom na to, paleoekološka razmatranja detaljnije su obrađena na skupini školjkaša opisanoj u nastavku teksta.

Među školjkašima najviše je primjeraka i taksona prikupljeno u „Čučerskom“ razvoju, i najmanje u „Zelinskom razvoju“ (Slike 7.3. i 7.4.). Kad se gleda zastupljenost vrsta školjkaša sa živućim srodnicima, najviše ih je prikupljeno u „Doljanskom“ razvoju (Slika 7.17.). U „Doljanskom razvoju“ ističe se najbrojnija vrsta *Corbula gibba*, i zabilježena je na

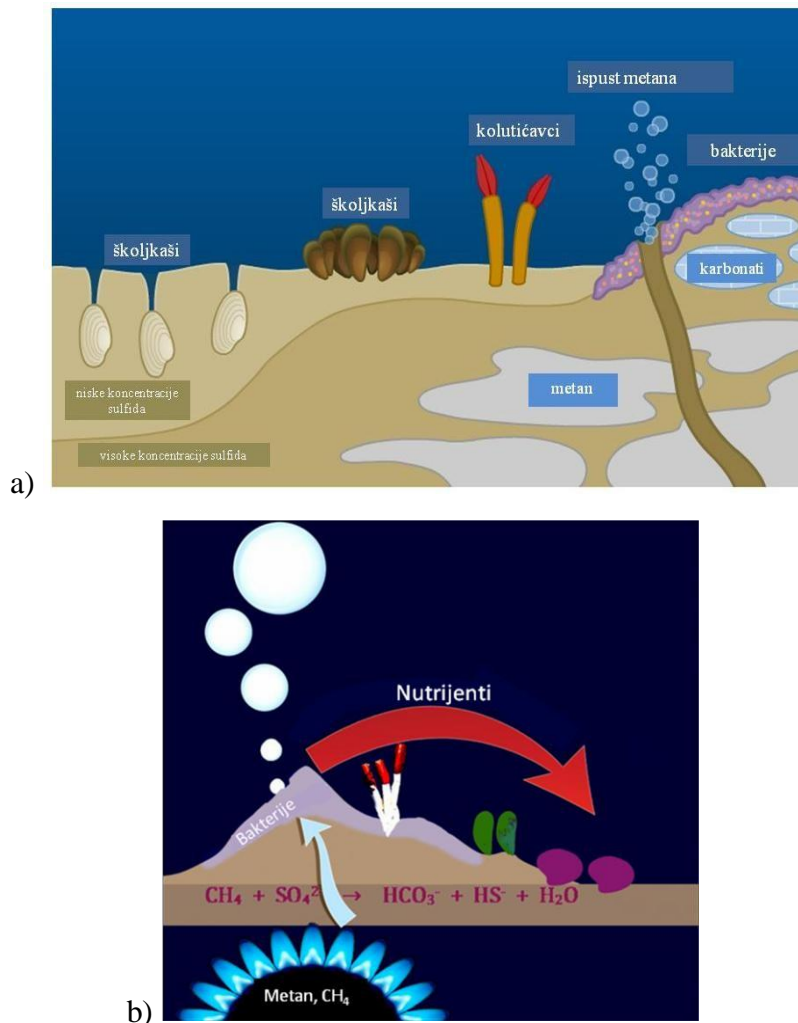


Medvednici samo u tom razvoju. To je vrsta koja je ekološki široko rasprostranjena i živi na pjeskovitom i muljevitom dnu (Prilog 7.1.1.). Prema Hrs-Brenko (2006) korbula je školjkaš koji se smatra pokazateljem stresa u okolišu (npr. smanjeni salinitet, pojačana turbulentnost) i često dolazi u velikim količinama u eutrofiziranim okolišima naseljavajući takve prostore u početku obnove makrobentosa. Primjer je zabilježen u sjevernom Jadranu u područjima s učestalim ugibanjima makrobentosa uslijed nestašice kisika, kada korbula kao suspenzojed predstavlja prenosnika proizvedene organske tvari iz fitoplanktona u bentos (Hrs-Brenko, 2006). Obnovom makrobentosa i predatora te zbog kratkog životnog vijeka, populacije korbule se smanjuju (Hrs-Brenko, 2006). Vrsta *Corbula gibba* zabilježena je samo u gornjobadenskim naslagama jugozapadne Medvednice, i brojni nalazi mogu ukazivati na gore opisani primjer uloge korbule u obnovi okoliša. Za detaljnije analize i usporedbu s drugom pronađenom faunom u istom sloju nije moguće raspravljati budući da je riječ o primjercima iz muzejskih zbirki.

Na stresne okoliše ukazuju i nalazi tolerantnih školjkaša iz roda *Tellina*. Teline su pronađene u „Doljanskom“ i u većem broju u „Čučerskom razvoju“. Primjerci iz muzejskih zbirki uglavnom su određeni na razini roda, osim vrste *Tellina donacina*. Terenskim istraživanjima za ovaj rad pronađeno je više primjeraka telinida, s većom raznolikošću u „Čučerskom“ razvoju (Prilog 2.3.).

Vrste *Nucula nucleus*, *Anadara diluvii*, *Diplodonta rotundata*, *Glossus humanus* i *Cuspidaria cuspidata* ističu se većim brojem primjeraka, među kojima su *Anadara diluvii* i *Glossus humanus* nađene samo u „Doljanskom“ razvoju. Karakteristike svih gore navedenih školjkaša dane su u Prilogu 7.1.1.

Još jedna vrsta koja se ističe je vrsta *Myrtea spinifera*, koja je zabilježena u „Čučerskom“ i „Doljanskom“ razvoju. Ova vrsta iz porodice Lucinidae osobito je zanimljiva jer zajedno s drugim pripadnicima lucinida, koje su zabilježene ponajviše u „Čučerskom“ razvoju (Prilog 2.3.) danas ukazuje na okoliše s metanskim ispustima i hidrotermalnim izvorima, a sam školjkaš živi u kemosismbiozi s bakterijama. Okoliši s metanskim ispustima karakteristični su po ispuštanju fluida bogatih metanom i sulfidima na morsko dno, a pojavljuju se na dubinama od nekoliko metara do nekoliko kilometara. U takvim okolišima „cvjetaju“ kemosismbiontske zajednice, u kojima bakterija živi u stanicama „domaćina“, školjkaša, i koristi metan i sulfide iz ispusta kao izvore energije za „domaćina“ i sebe (Slika 7.19.).



**Slika 7.19.** Anaerobnom oksidacijom metana nastaje sulfat koji se otpušta u okoliš. Na mjestima gdje sulfidima bogata voda izlazi na morsko dno, nastanjuju se organizmi koncentrično oko njega, tako da su najbliže oni organizmi koji podnose najviše koncentracije (bakterije, kolutičavci, školjkaši). **a)** Zajednica u okolišu s metanskim ispuštima (<https://www.sciencelearn.org.nz/images/507-a-typical-cold-seep-community>, preuzeto u svibnju 2017.); **b)** kemosimbioza (<https://phys.org/news/2016-08-specialized-life-abound-arctic-methane.html>, preuzeto u svibnju 2017.).

Okoliši u kojima je prisutna kemosimbioza prepoznati su u raznim staništima: morskim travama, okolišima s manjkom kisika, močvarama mangrova, metanskim ispuštima i hidrotermalnim izvorima, a najbolje su opisani za posljednja dva okoliša (Slika 7.19.) i plitke okoliše u reduktivnim sredinama (npr. Taviani, 2014). U takvim okolišima najčešće se nalazi specifična fauna školjkaša, kod koje je u sljedećim porodicama zabilježena kemosimbioza: Lucinidae, Solemyidae, Thyasiridae, Vesicomysidae i Mytilidae (npr. Stewart & Cavanaugh, 2006; Kiel & Packmann, 2007; Taviani, 2014; Taviani et al., 2011; Taylor et al., 2011; Sato et

al., 2013). Pored školjkaša, kemosismbioza je zabilježena i kod nekih puževa, kolutićavaca i rakova (slika 7.19. i reference u opisu).

Porodica lucinida smatra se najraznolikijom među kemosismbiontskim školjkašima. Bakterijski kemosismbionti smješteni su u škrgama lucinida. Lucinide su široko rasprostranjene od litorala do oko 2500 m dubine i zauzimaju staništa od mulja između mangrova, preko litoralnih pijesaka i morskih trava, sublitoralnih okoliša bogatih organskom tvari, metanskih ispusta, muljnih vulkana i hidrotermalnih izvora (Taylor et al., 2011).

Taylor et al. (2011) daju prikaz gore navedenih staništa s kemosismbiontskim lucinidama.

U staništima s morskim travama kemosismbiontske lucinide pojavljuju se u tropskim i umjerenim morima, gdje morska trava „čuva“ organski detritus i veći je udio zadržavanja sulfida nego u okolnom sedimentu bez vegetacije. U takvim se plitkomorskim okolišima nalaze najčešće školjkaši roda *Codakia*, zatim *Loripes*, *Lucinoma* i dr., koji su široko rasprostranjeni tijekom eocena pa sve do danas. Među vrstama sa živućim srodnicima, *Lucinoma borealis* je danas zabilježena u ovakvim okolišima na području južne Engleske, a fosilna je nađena na području Medvednice u svim razvojjima. Međutim, prevladava u „Doljanskom“ i „Čučerskom“ razvoju, gdje je najviše primjeraka prikupljeno iz badenskog lapora „Doljanskog“ razvoja (Prilog 2.3.).

Zajednice mangrove još su jedno plitkomorsko stanište sa zabilježenim kemosismbiontskim odnosima i visokim udjelom organske tvari. Među fosilnom faunom iz badenskih naslaga Medvednice nisu zabilježeni primjerci koji bi prema današnjim saznanjima pripadali ovim okolišima. Ovo se stanište raširilo u tropskim i subtropskim područjima od sredine eocena do danas.

Novijim biološkim istraživanjima prikuplja se sve više dubokomorskih lucinida, gdje je najveća dosad zabilježena dubina od 2570 m. Među dubokomorskim lucinidama predstavnici roda *Myrtea*, *Lucinoma* i *Megaxinus* pronađeni su u badenskim naslagama Medvednice. Najčešće se u dubokomorskim kemosismbiontskim okolišima nalazi rod *Lucinoma*. Takvi okoliši prisutni su od jure do danas. Od navedenih rodova, vrsta *Myrtea spinifera* zabilježena je u „Čučerskom“ razvoju, a njezini varijeteti u svim razvojjima badena na Medvednici (Prilog 2.3.).

Prema popisu u Prilogu 2.3. vidljiva je raznolikost rasprostranjenosti kemosismbiontskih školjkaša u svim badenskim „razvojjima“ na Medvednici. S obzirom na njihove gore navedene današnje raspone pojavljivanja, mogu se pretpostaviti nekadašnje prilike u kojima su mekušci

mogli živjeti. U području „Doljanskog“ razvoja prevladavali su plići okoliši nego u „Čučerskom“ razvoju, čemu u prilog idu i brojni nalazi korbulida. No, bez sistematskih istraživanja i prikupljanja građe iz istog sloja ne može se provesti detaljnija biofacijesna analiza. Prikupljena nova fosilna fauna u „Čučerskom“ razvoju potkrjepljuje raznolikost „razvoja“ u tom dijelu Medvednice i čini ga nešto drugačijim od susjedna dva razvoja. Uz gore navedenu dublju morsku faunu kemosimbionata, ovdje predstavljenu školjkašem *Myrtea spinifera*, uz nju je u tom području zabilježena i vrsta *Solemya doderleini*. Taj školjkaš pripada porodici Solemyidae, kemosimbionskoj porodici koja živi kao infauna na raznim dubinama, do 6000 m. Vrsta *Solemya doderleini* nalazi se od oligocena do miocena u dubljim morskim okolišima u području Sredozemlja i Paratethysa, te se povezuje s neogenskim reduciranim okolišima s metanskim ispuštima i hidrotermalnim izvorima (Taviani et al., 2011). Nalaz primjeraka vrste *Solemya doderleini* na području „Čučerskog“ razvoja ide u prilog paleoekološkim razmatranjima o badenskim dubokomorskim okolišima s metanskim ispuštima u tom dijelu Medvednice.

Još jedna skupina sa živućim srodnicima koja se ističe među školjkašima su oštrige. Zabilježene su u svim razvojjima, no u „Doljanskom“ razvoju ističe se veliki broj primjeraka vrste *Neopycnodonte cochlear*, a u „Zelinskom“ razvoju vrste *Ostrea stentina*. Pored ovih rodova, pojavljuju se još neke vrste na Medvednici, npr. *Crassostrea gryphoides* u „Zelinskom“ razvoju, *Ostrea gingensis*, *O. crassicostata* i *Cubitostrea digitalina* (Prilog 2.3.). Ti školjkaši žive pričvršćeni za tvrde podlogu u kolonijama i izgrađuju oštrižišta u litoralnim okolišima do nekoliko metara dubine. Oštrige se pojavljuju među prvom faunom školjkaša u transgresivno-regresivnim ciklusima te se njihove ljuštore često nalaze u sedimentima iz baze morskih transgresija (npr. Harzhauser et al., 2016; Sremac et al., 2016 i reference u radu). Pored ovih okoliša, oštrižišta se pojavljuju i u estuarijima (npr. Bakran-Petricioli, 2011).

Skupina školjkaša koja je zastupljena velikim brojem primjeraka i raznolikošću taksona u muzejskim zbirkama je porodica Pectinidae, a pronađena je u naslagama svih istraživanih badenskih razvoja (Prilog 2.3.). Ti školjkaši žive na različitom tipu sedimenta (kamenita, šljunkovita, pjeskovita dna) u litoralnoj zoni pričvršćujući se jednom ljušturom za tvrdu podlogu ili druge životinje, a ima i plivača (Prilog 7.4.1. i reference u prilogu).

U samim opisima predloženih badenskih razvoja morskih okoliša na Medvednici (Kochansky, 1944a) ističe se „Čučerski“ razvoj kao okoliš s najdubljim morskim razvojem i najstarijom zabilježenom badenskom morskom transgresijom (npr. Kochansky, 1944a;

Avanić, 1997; Ćorić et al., 2009), što je potkrijepljeno i faunom mekušaca (npr. Kochansky, 1944a, 1957; Bošnjak et al., 2017a). Tu se pojavljuje i zanimljiva fauna dubokomorskih kemosimbiontskih školjkaša (npr. Bošnjak et al., 2017b). S druge strane, u „Doljanskom“ i „Zelinskom“ razvoju prevladavaju školjkaši plićih morskih okoliša, među kojima također ima kemosimbionata. U „Doljanskom“ razvoju pojavljuje se veliki broj tolerantnih vrsta vezanih za „stresne događaje“ u okolišu (npr. korbule). Također, prisutna fauna oštriga ukazuje na litoralne i estuarske okoliše. Dublji morski okoliši ovdje nisu razmatrani, zbog nedostatka podataka (npr. Bakran-Petricioli, 2007), no dubokomorska fauna mekušaca, osobito planktonskih puževa primjenjiva je u biostratigrafskim istraživanjima, kako je opisano u sljedećem poglavlju. Svakako, uz prikupljenu dubokomorsku faunu školjkaša u „Čučerskom“ razvoju, nalazi dubokomorskih puževa iz istog područja još su jedna potvrda različitosti morskih okoliša tijekom badena u promatranim razvojjima i različitim ciklusa visokih morskih razina istraživanog područja u badenu. Isto vrijedi i za „Zelinski“ razvoj, koji je ranije uspoređivan s „Doljanskim“ razvojem. Do sada se promatrala plitkomorska fauna školjkaša, a prvi zabilježeni nalazi dubokomorskih puževa dodatno ukazuju na napredovanje transgresije i u ovome području Medvednice.

Uspoređujući današnje klasifikacije staništa u Jadranskom moru i biološku klasifikaciju okoliša (npr. Bakran-Petricioli, 2007, 2011), u prikazu usporedbe badenskih i recentnih okoliša priklonilo se modelu Harzahuser et al. (2003). Taj se model pokazao prikladnijim zbog ograničenosti broja obrađenih taksona fosilnih mekušaca sa živućim srodnicima koji nije velik i ograničava komparaciju okoliša. Također nisu moguće detaljne usporedbe biocenoza (npr. Bakran-Petricioli, 2011) već je, na temelju aktualističkih podataka i dostupnih podataka o paleozajednicama mekušaca, moguća šira podjela staništa na litoral, odnosno obalno područje, morsku padinu i dubokomorske okoliše (prema primjeru u Harzahuser et al., 2003) u skladu s biološkom podjelom litoralnih područja (supralitoral, mediolitoral, infralitoral i cirkalitoral) (prema Bakran-Petricioli, 2007).

### 1. LITORAL (*mediolitoral*)

Području litorala pripadaju nalazi oštriga, koji su prisutni u velikom broju u svim badenskim razvojjima na Medvednici (Prilog 2.3.), a taksoni koji imaju živuće srodnike najbrojniji su u „Doljanskom“ razvoju. Na području „Zelinskog“ razvoja česti su tragovi bušenja paleoprstaca u sedimentima iz baze morske transgresije, što također upućuje na litoralnu zonu. Fauna ovog područja mogla je živjeti u uglavnom u plitkoj kamenoj, tvrdoj zoni. Klasifikacija

mediolitorala u Jadranskom moru pored kamene uključuje i pjeskovitu i muljevitou zonu (Bakran-Petricioli, 2007). Fosilna fauna školjkaša ovog okoliša nije raznolika, a i među fosilnim puževima unutar „Čučerskog“ razvoja zabilježeni su zvrkovi i turbani koji danas žive u blizini obale, ali je riječ u oba slučaja o samo jednom primjerku što nije dostatno za donošenje zaključaka.

## 2. PADINA (*infralitoral*)

Na morskoj padini potplimne zone prevladavaju školjkaši iz skupine pektinida. Žive na različitom tipu sedimenta, najčešće kamenitoj, a ima i plivača (Prilog 7.1.1.). Nađeni su u svim razvojjima. Infralitoral Jadranskog mora predstavlja zonu sa stalnijim ekološkim uvjetima, dosta svjetlosti, velikim brojem organizama i bujnom vegetacijom, a dubina rasprostiranja ovisi o količini svjetla (Bakran-Petricioli, 2007).

## 3. BENTOS DUBLJEG DIJELA PADINE (*cirkalitoral*)

Fauna mekanog morskog dna predstavljena je infaunalnim školjkašima među kojima se ističe vrsta *Corbula gibba* nađena u velikom broju u „Doljanskom“ razvoju, zatim telinide nađene u „Doljanskom“ i „Čučerskom“ razvoju. U „Čučerskom“ razvoju nalazi se i vrsta *Loripes (Microloripes) dentatus*, koja je pokazatelj nestabilnih okoliša, a prilagođene su okolišnim stresovima uslijed nedostatka kisika. Tu se nalaze i druge vrste infaune (Prilog 2.3. i 7.1.1.), koja je najmanje zastupljena u „Zelinskom“ razvoju. Zona cirkalitorala u Jadranskom moru zauzima najveći dio kontinentalne padine, a prostire se do dubine od otprilike 200 m (Bakran-Petricioli, 2007). U toj je zoni manje svjetlosti, a u zasjenjenim mjestima nastaju koraligene biokonstrukcije (Bakran-Petricioli, 2007).

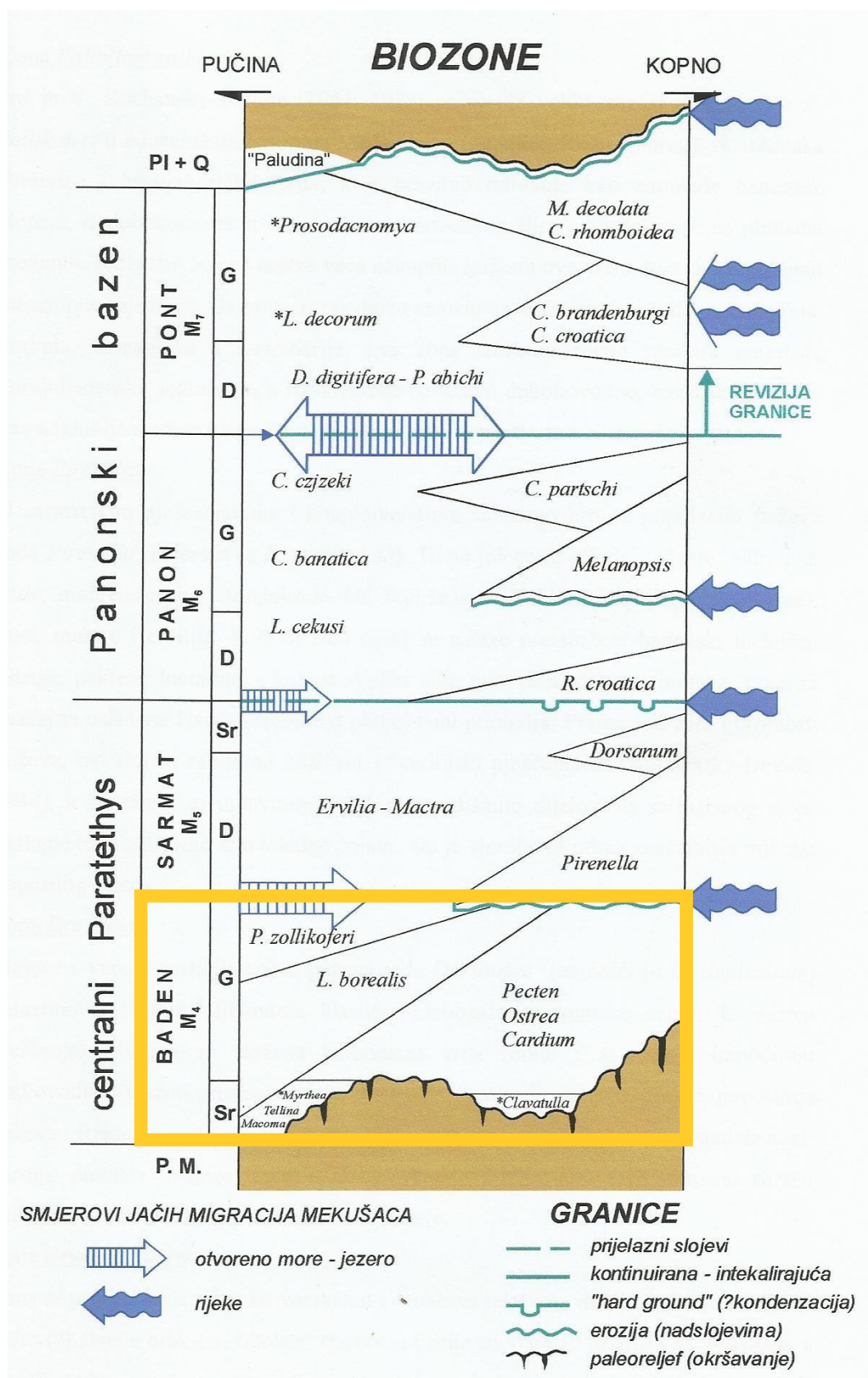
## 4. DUBOKOMORSKI OKOLIŠI

U ovim okolišima na dnu (na dubinama većim od 200 m) žive dubokomorski kemosisimbiontski školjkaši, a u vodenom stupcu planktonski puževi pteropodi. Dubokomorski kemosisimbiontski školjkaši zabilježeni su u „Čučerskom“ razvoju (vrsta *Solemya doderleini* i lucinide), a pteropodi su nađeni u „Čučerskom“ i „Zelinskom“ razvoju.

## 7.5. Biostratigrafski značaj miocenskih mekušaca *Paratethysa*

Istraživanja stratigrafije neogenskih (miocenskih i pliocenskih) naslaga na području Sredozemlja i *Paratethysa* provode se od druge polovice 19. stoljeća. Stratigrafska podjela miocena u prostoru *Paratethysa* od tih se vremena temelji na foraminiferama. Karrer je 1877. prema njima izdvajao zone Bečkog bazena (Bajraktarević, 1977). U drugoj polovici 20. stoljeća razvila se nova grana paleontologije, mikropaleontologija, zahvaljujući čemu je Grill (1941, 1943) predložio podjelu miocena Bečkog bazena prema foraminiferama, koja je bila temelj za sva kasnija, moderna istraživanja (Bajraktarević, 1977). Najsloženije razdoblje razvoja *Paratethysa* je razdoblje srednjeg miocena zbog brzih promjena paleobiogeografskih uvjeta i snažne tektonske aktivnosti (Rögl, 1998), koje su se događale i na prostoru sjeverne Hrvatske, uključivo i na prostoru današnje Medvednice.

Dosadašnja biostratigrafska podjela najčešće se temeljila na provodnim fosilima (mekušci, foraminifere, ostrakodi, nanoplankton, palinomorfa). O biostratigrafiji miocenskih naslaga Medvednice napisan je niz radova (Prilog 2.1.), a među novijim istraživanjima biozonaciju naslaga srednjeg miocena Medvednice prema mikrofosilima dale su: Pezelj (2006) na temelju foraminifera i Bakrač et al. (2012) prema palinološkim analizama. Fosilni mekušci su indikatori okolišnih promjena, a pokazali su se i kao dobar kriterij u istraživanju biostratigrafije miocenskih sedimenata (Vrsaljko, 2003, 2010; Mandić, 2007). Vrsaljko (2003) u doktorskoj disertaciji i kasnijim radovima (npr. Vrsaljko, 2010) na temelju istraživanja u području Pokuplja, Žumberka, Samoborskog gorja i jugozapadnog dijela Medvednice predlaže zonaciju srednjo- i gornjomiocenskih sedimenata prema mekušcima, tj. puževima i školjkašima. Izdvojeno je 19 biozona (Vrsaljko 2003, 2010), prikazanih na slici 7.20. Obilježeni dio odgovara srednjomiocenskim, badenskim biozonama, koje su ovdje razmatrane.



Slika 7.20. Biozone miocena utvrđene na temelju fosilnih mekušaca (Vrsaljko, 2003), s obilježenim (žuti okvir) badenskim zonama.



Kako se vidi na slici 7.20., badenu odgovaraju sljedeće biozone: (1) *Myrthea-Tellina-Macoma* i (2) *Clavatulla* zona, kao starije badenske zone, te (3) *Pecten-Ostrea-Cardium* zona, (4) *Lucinoma borealis* zona i najmlađa badenska (5) *Palliolum zollikoferi* zona.

Prema Mandić (2004, i reference u radu) skupina pektinida je zbog rasprostranjenosti i kratkog raspona vrsta, važna u biostratigrafskim istraživanjima plitkomorskih okoliša od oligocena do danas. Mandić (2007) predlaže dvanaest biozona za Centralni Paratethys na temelju pektinida, a zahvaća naslage starosti od donjeg oligocena do gornjeg badena. Predložene biozone koje se odnose na badenske naslage Centralnog Paratethysa su sljedeće: (9) *Gigantopecten nodosiformis* – *Aequipecten malvinae* (najdonji baden, NN4), (10) *Aequipecten malvinae* – *Aequipecten elegans* (donja lagenidna zona, NN5), (11) *Aequipecten elegans* – *Delectopecten bittneri* (gornja lagenidna zona, NN5) i *Delectopecten bittneri* (gornji baden, NN6).

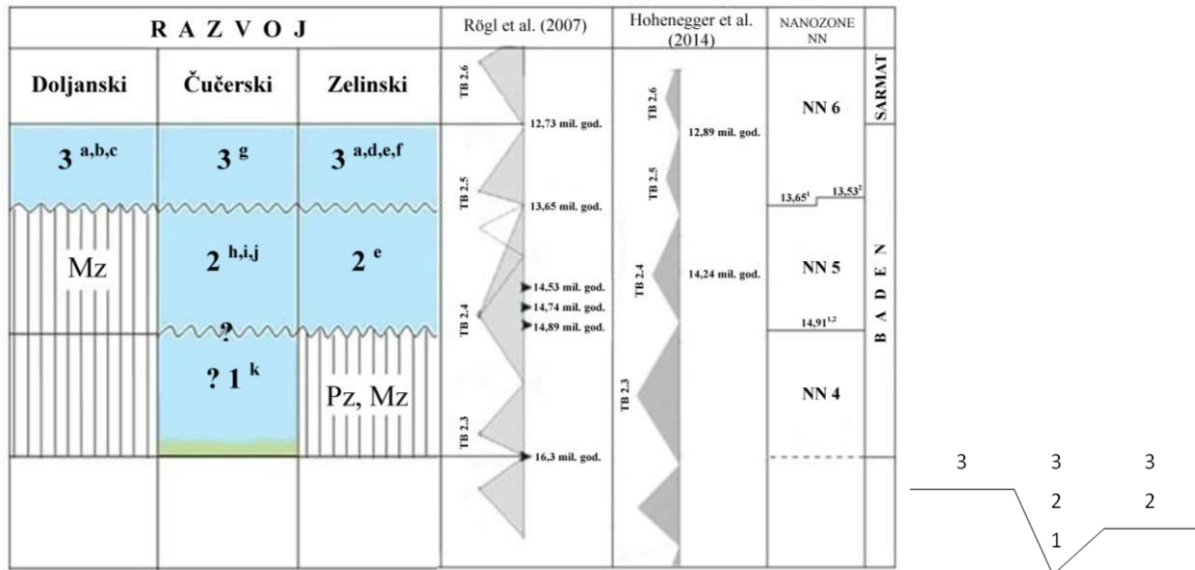
Biostratigrafsku podjelu nekog područja određuju slijed fosilnih asocijacija i međusobni odnos fosilnih zajednica organizama. Da bi se u istraživanom području definirala biostratigrafska zonacija, potrebno je uzimanje primjeraka na izdanku „sloj po sloj“, prateći i bilježeći promjene prilikom uzorkovanja. U ovom je istraživanju, s obzirom na dostupne izdanke, takvo uzorkovanje bilo moguće provesti u području „Doljanskog“ i „Čučerskog“ razvoja, odnosno na lokalitetima Dubravica i Vejalnica. Na lokalitetu Goranec u „Čučerskom“ razvoju prikupljeni su uzorci s manjeg izdanka uz cestu, a lokalitet je uzet u obzir jer su nađene dobro očuvane kamene jezgre planktonskih puževa pteropoda. Na izdancima uz cestu Adamovec-Marija Bistrica mogu se pratiti izmjene srednjomiocenskih morskih naslaga, koje obiluju algama, mahovnjacima i manjim dijelom koraljima te mekušcima. Na tom su potezu bentički mekušci pronađeni uglavnom sekundarno, osim planktonskih puževa koji su pronađeni *in situ*.

Veliki dio obrađenog materijala fosilnih mekušaca potječe iz muzejskih zbirki, za čija nalazišta postoje podatci o nazivu i tipu sedimenta u kojem je primjerak pronađen (Kochansky, 1944a; Kochansky-Devidé, 1957) te geološkoj starosti određenoj prema tadašnjim saznanjima (Prilog 2.1., Slika 3.3.). Mekušci su pronađeni uglavnom u laporima i pješčenjacima, a starost im, prema arhivskim zapisima, varira od „burdigala“ preko „helveta“ do „tortona“, no prema novijim saznanjima svi su oni badenske starosti (Kochansky, 1944a, 1957; Slika 3.3.). Stoga se prema fosilnim mekušcima iz muzejskih zbirki teško može preciznije odrediti starost okoliša. U ovom istraživanju školjkaša više je pažnje usmjereno na

razmatranje paleoekoloških i paleogeografskih prilika te reviziju muzejskih zbirki nego li na samu primjenu biostratigrafije s obzirom na stanje materijala i način prikupljanja uzoraka. Učestalost nalaza školjkaša iz porodice telinida, lucinida i pektinida (zone na slici 7.20.) koje su rasprostranjene u svim predloženim razvojem badena na Medvednici otvara mogućnost za detaljnija buduća istraživanja i razmatranja. Druga istraživana skupina mekušaca, puževi, pokazala se vrlo perspektivnom u biostratigrafskim razmatranjima. Nalazima planktonskih puževa pteropoda u području „Čučerskog“ i „Zelinskog“ razvoja moglo se detaljnije pristupiti biostratigrafiji istraživanih naslaga i paleogeografskim rekonstrukcijama (potpoglavlje 7.6.) (Bošnjak et al., 2017a). U području „Čučerskog“ razvoja, na lokalitetima Vejalnica i Goranec nalaze pteropoda u badenskim naslagama prvi je zabilježio Gorjanović-Kramberger (1908b). Navodi ih i Kochansky (1944a) a u kasnijim radovima i Basch (1983b), Avanić et al. (1995c) i Bošnjak et al. (2017a). Kao najčešća vrsta pteropoda toga područja navodi se vrsta *Vaginella austriaca* Kittl, 1886, koja se u području Centralnog i Istočnog Paratethysa vrlo često nalazi u naslagama starosti od karpata do badena (npr. Bohn-Havas & Zorn, 1993, 1994). Ta je vrsta također zabilježena i u miocenskim naslagama izvan Paratethysa. Drugi zanimljivi nalaz odnosi se na *Clio cf. pedemontana*. Vrsta *Clio pedemontana* (Mayer, 1868) također je već zabilježena u miocenskim naslagama „Čučerskog“ razvoja (Kochansky, 1944a; Basch, 1983b), te u badenskim naslagama drugih dijelova Paratethysa. Pteropod koji omogućuje precizniju biostratigrafiju istraživanog područja je vrsta *Clio fallauxi*, čiji je prvi zabilježen nalaz u miocenskim naslagama Medvednice opisan u Bošnjak et al. (2017a). Ta je vrsta provodna za donji baden Centralnog Paratethysa (Zorn, 1999; Bohn-Havas & Zorn, 2002; Selmeczi et al., 2012), a u Mađarskoj je zabilježena u badenskoj NN5 nanozoni (Bohn-Havas & Zorn, 1993; Selmeczi et al., 2012). S obzirom na nova saznanja i razne interpretacije badenske podjele (potpoglavlje 3.2.), stratigrafski raspon vrste *Clio fallauxi* moguće obuhvaća donji do srednji baden (Bošnjak et al., 2017a i reference u radu). U prilog tome govore nova datiranja, npr. prema Sant et al. (2017), gdje se navodi da badensko more nije starije od 15,2 milijuna godina. Novim datiranjem miocenskih tufova iz područja sjeverne Hrvatske, uključujući i okolicu Čučerja, pomaknuta je starost morske transgresije na otprilike petnaest milijuna godina, tj. na granicu donjeg i srednjeg badena (prema Marković, 2017). U području „Zelinskog“ razvoja zabilježen je još jedan nalaz pteropoda, prvi zabilježen u ovom dijelu Medvednice, a ujedno i području sjeverne Hrvatske. Tu je nađena vrsta *Limacina valvatina* (Reuss, 1867) opisana u Bošnjak et al. (2017a), koja je u području Paratethysa rasprostranjena kroz cijeli baden (npr. Bohn-Havas & Zorn, 1993, 1994).

Za sigurniju primjenu i biozonaciju potrebne su analize više različitih grupa organizama te njihova korelacija. U biostratigrafskim istraživanjima „Čučerskog“ razvoja, s pteropodima kao glavnom skupinom mekušaca, starost je potvrđena i analizom vapnenačkog nanoplanktona (Bošnjak et al., 2017a). Podatci o apsolutnoj starosti izvode se i na temelju drugih metoda, npr. radiometrijske metode određivanja starosti (magnetostratigrafija, datiranje na temelju izotopa) te se tako omogućuje točnija korelacija kronostratigrafskih, litostratigrafskih i biostratigrafskih rezultata. Iako su u području „Zelinskog“ razvoja pteropodi pronađeni s brojnim predstavnicima planktonskih foraminifera, nije se pristupilo metodi datiranja na temelju izotopa iz kućica foraminifera. Razlog tome je stupanj njihova očuvanja koji nije bio prikladan za analizu (Repac, 2017).

Rezultati postojeće i prikupljene faune mekušaca, kako bentičkih tako i planktonskih, pružaju mogućnosti za daljnja biostratigrafska istraživanja, nadopunjavanje, što detaljniju determinaciju te korelaciju s drugim lokalitetima na području sjeverne Hrvatske i istovremenim naslagama iz susjednih područja. Provedenim istraživanjima prikazanim u ovome radu mogu se dopuniti postojeća saznanja o badenskim morskim transgresijama na području sjeverne Hrvatske. Sinteza dosadašnjih i novih spoznaja prikazana je na slici 7.21.



**Slika 7.21.** Sinteza dosadašnjih i novih spoznaja o badenskim transgresivno-regresivnim ciklusima na Medvednici. Brojevi 1, 2, i 3 obilježavaju badenske transgresivno-regresivne cikluse (TB 2.3, TB 2.4 i TB 2.5). Slova pored brojeva 1, 2, i 3 obilježavaju literaturu.

<sup>a</sup>Vrsaljko et al. (2006); <sup>b</sup>Bošnjak et al. (2014); <sup>c</sup>Pezelj et al. (2016); <sup>d</sup>Pezelj & Sremac (2010); <sup>e</sup>Brlek et al. (2016); <sup>f</sup>Pezelj et al. (2017); <sup>g</sup>Pezelj et al. (2007) <sup>h</sup>Čorić et al. (2009); <sup>i</sup>Pezelj (2016); <sup>j</sup>Bošnjak et al. (2017a); <sup>k</sup>Gorjanović-Kramberger (1908b), Kochansky (1944a); Avanić (1997).

Ciklusi badenskih morskih transgresija nisu se jednoliko odrazili na cijelom području Medvednice, što je utjecalo na razvoj različitih facijesa u naslagama iz različitih badenskih razvoja na Medvednici i njihove malakofaune.

Jugozapadni dio Medvednice, odnosno „Doljanski“ razvoj prema literaturnim podacima (npr. Vrsaljko et al., 2006; Bošnjak et al., 2014; Pezelj et al., 2016) zahvaćen je najmlađom badenskom morskom transgresijom koja odgovara transgresivnom ciklusu TB 2.5 i nanozoni NN6 (Slika 3.8.), a bazu čine trijaski dolomiti.

„Zelinski“ razvoj zahvaćen je istim transgresivnim ciklusom TB 2.5 (npr. Vrsaljko et al., 2006; Pezelj & Sremac, 2010; Brlek et al., 2016; Pezelj et al., 2017) sa stijenama paleozoika i mezozoika u podlozi. Brlek et al. (2016) smatraju da je u „Zelinskom“ razvoju zabilježena moguće i starija badenska transgresija, koja odgovara transgresivnom ciklusu TB 2.4 i nanozoni NN5.

Istom transgresivnom ciklusu, TB 2.4, odgovara i morska transgresija u „Čučerskom“ razvoju (Ćorić et al., 2009; Pezelj, 2016; Bošnjak et al., 2017a i reference u radu), a u istome razvoju zabilježen je i mlađi badenski transgresivni ciklus TB 2.5 (Pezelj et al., 2007).

Iz svega navedenog može se zaključiti da je srednji transgresivni ciklus, TB 2.4, koji se u većem dijelu Centralnog Paratethysa smatra najstarijim ciklusom zbog erodiranosti starijih naslaga (Rögl et al., 2007) zabilježen i u „Čučerskom“ i „Zelinskom“ razvoju. Bilo bi zanimljivo istražiti je li područje Čučerja mjestimice bilo poplavljeno morem već tijekom prvog badenskog transgresivnog ciklusa TB 2.3 (zona NN4) (Slika 3.6.). Naime, prema prijašnjim istraživanjima (npr. Gorjanović-Kramberger, 1908b; Kochansky, 1944a; Avanić, 1997) u području Čučerja na lokalitetu Plaz, nalaze se najstarije badenske morske naslage Medvednice. Okoliš je bio dubokomorski, a pronađeni su fosilni glavonošci (*Aturia aturi* Basterot, 1825), i u velikom broju fosilni brahiopodi. Takva fosilna fauna ne pojavljuje se ni u jednom drugom badenskom razvoju na Medvednici. S obzirom na dublji morski okoliš moguće da je mjestimice došlo do kontinuiranog prijelaza iz jednog ciklusa u drugi (TB 2.3 u 2.4), bez izronjavanja (Slika 7.21.). Pteropodna fauna nije zabilježena na lokalitetu Plaz (stariji horizont), već u okolini Vejalnice (mlađi horizont), gdje je nalazima prikupljenim tijekom ovog istraživanja dopunjena i proširena lista zabilježenih planktonskih puževa. U bazi morskih naslaga u „Čučerskom“ razvoju naslage su jezerskih okoliša (Slika 7.21.).

Najmlađi badenski morski transgresivni ciklus TB 2.5 zabilježen je u sva tri razvoja na Medvednici (NN6 zona) (Slika 7.21.).

Pored daljnjih istraživanja vezanih za badenske morske transgresije u sjevernoj Hrvatskoj, zanimljivo je i rasprostiranje gornjobadenskog horizonta s vrstom školjkaša *Palliolum (Palliolum) auensis zollikoferi*. Kochansky (1944a) navodi nalaze te vrste opisane pod imenom *Pseudamussium (Lissochlamys)* sp. u „helvetu – šliru“ „Čučerskog“ razvoja na području Medvedskog brega i Sv. Barbare te u badenskom laporu „Doljanskog“ razvoja na lokalitetima Rožman i Bizek. Kochansky-Devidé (1957) revizijom određuje podvrstu *Chlamys auensis zollikoferi* (Bittner) (danas *Palliolum (Palliolum) auensis zollikoferi*). Nadalje, smatra tu podvrstu karakterističnom za „tortonski šlir“, koji je rasprostranjen na jugozapadnom dijelu Medvednice, u Marija Gorici i u Sloveniji u blizini Čateža. Kochansky-Devidé (1957) za nalaze iz „Čučerskog“ razvoja navodi „donjotortonsku“ starost. Kochansky-Devidé (1957) opisuje okoliš u kojem je taložen „tortonski šlir“ Zagrebačke gore kao dubokomorski. Karakterizira ga taloženje pločastih lapora sa školjkašima, ribljim ljuskama i školjkašima roda *Corbula*. Takav opis u potpunosti odgovara nalazima i na susjednim lokalitetima, npr. Marija Gorici, s kojeg Kochansky-Devidé (1957) spominje i nalaz školjkaša *Solemya doderleini*. Vrsta *Solemya doderleini* ukazuje na dublje morske okoliše i na Medvednici je zabilježena samo u području „Čučerskog“ razvoja. Već Kochansky-Devidé (1957) postavlja pitanje rasprostiranja facijesa „tortonskog šlira“ na Medvednici i susjednim područjima. Posebnost tog facijesa je i rasprostiranje podvrste *Palliolum (Palliolum) auensis zollikoferi* koja obilježava taj facijes, tim više što ona nije zabilježena u području Austrije (Schultz, 2001) a Kochansky-Devidé (1957) ga uspoređuje s „valbersdorfskim facijesom bečke kotline“, koji predstavlja dubokomorski badenski facijes.

## 7.6. Paleogeografska rekonstrukcija prema obrađenim mekušcima

Interpretacije podjele badena, starost kata i datiranje morskih transgresija u Paratethysu razlikuju se prema raznim autorima (npr. Harzhauser & Piller, 2007; Piller et al., 2007; Kováč et al., 2004, 2007, 2017; Rögl et al., 2007; Pezelj et al., 2013; Bartol et al., 2014; Hohenegger et al., 2014; Sant et al., 2017). Prikaz tih razlika detaljno je prikazan u poglavlju 3.4. ovoga rada.

Promjene u paleogeografiji Centralnog Paratethysa vezana su za razdoblja otvaranja morskih prolaza kojima je ostvarena „komunikacija“ i izmjena faune između susjednih mora unutar Paratethysa (Centralni i Istočni), Sredozemlja i zapadnog dijela Indijskog oceana. Važan alat u razmatranju postojanja nekadašnjih morskih prolaza su planktonski fosili, među kojima se za „fino“ datiranje danas najviše koristi vapnenački nanoplankton (npr. Kováč et al., 2017 i reference u radu; Sant et al., 2017 i reference u radu). Skupina planktonskih fosila koja također ima primjenu u paleobiogeografskim istraživanjima i datiranju starosti su i planktonski puževi pteropodi. Pteropodi su nošeni morskim strujama stoga njihova rasprostranjenost pruža mogućnost razmatranja mogućih „migracijskih prolaza“ tijekom badenskih transgresivno-regresivnih ciklusa na temelju njihove zabilježene geografske rasprostranjenosti u badenskim sedimentima Paratethysa, koja se podudara s razdobljima morskih transgresija. Novi nalazi dobiveni provedenim istraživanjem omogućili su paleogeografsko razmatranje u odnosu na širi prostor upravo na fauni pteropoda, među kojima su neki i provodni fosili.

Fosilni pteropodi u prostoru Paratethysa bili su najrašireniji tijekom srednjeg miocena, odnosno badena (Bohn-Havas & Zorn, 1993, 1994, 2002; Bohn-Havas et al., 2003, 2004). Među njima su najbrojniji i najraznolikiji rodovi *Limacina* Bosc, 1817, *Vaginella* Daudin, 1800 i *Clio* Linnaeus, 1767 (Janssen, 1984; Zorn, 1991, 1995, 1999; Bohn-Havas & Zorn, 1993, 1994, 2002; Bohn-Havas et al., 2004), a najveći broj nalaza odnosi se na vrstu *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 (Janssen & Zorn, 1993; Bohn-Havas & Zorn, 1993, 1994, 2002; Bohn-Havas et al., 2003, 2004). Na području sjeverne Hrvatske zabilježena su sva tri spomenuta roda. Najraširenija vrsta u morskim miocenskim naslagama sjeverne Hrvatske prema literaturnim podacima je *Vaginella austriaca* Kittl, 1886, koju prvi spominje Gorjanović-Kramberger (1908b) u „Čučerskom“ razvoju Medvednice. U kasnijim radovima spominju ju i Kochansky-Devidé (1973), Basch (1983), Korolija & Jamičić (1989) i Avanić et

al. (1995c). Prema Kochansky (1944a), Kochansky-Devidé (1973) i Basch (1983b) s njom se sporadično pojavljuje i vrsta *Clio pedemontana* (Mayer, 1868) te „*Spiratella* sp.“ (Magaš N. 1987, Pikija 1987) i „*Spirialis* (= *Limacina*) *andrussowi* Kittl, 1886“ (Kochansky-Devidé, 1973).

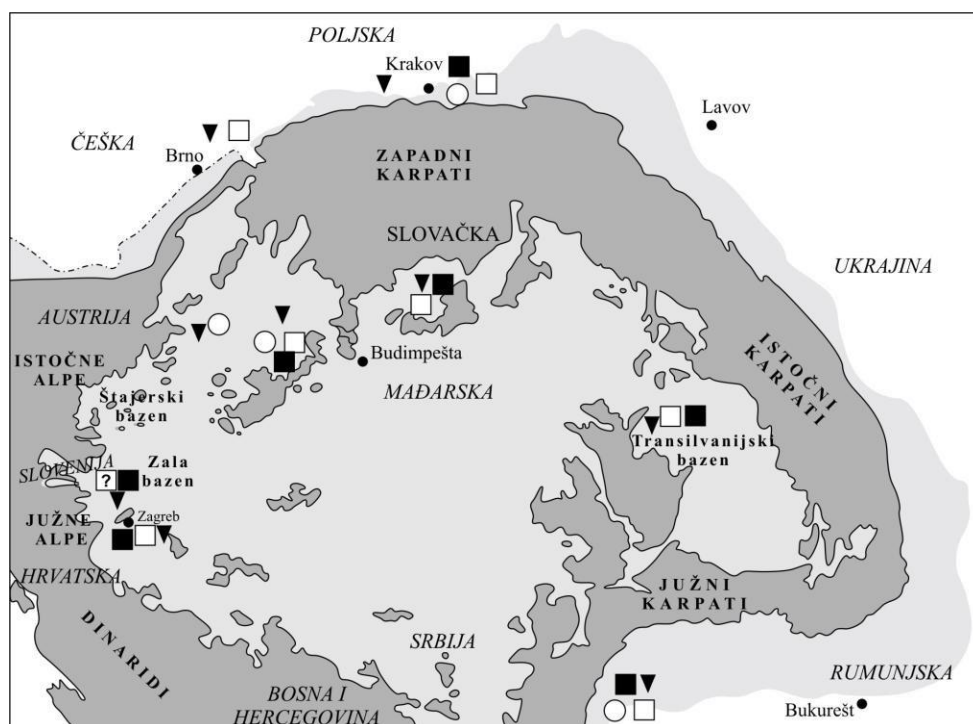
„Pteropodni događaj“ u badenskim naslagama Paratethysa može se pratiti početkom badena, koji odgovara NN5 zoni (Kováč et al., 2007, 2017; Sant et al., 2017). Prema podacima prikupljenima na području Mađarske, pteropodna fauna koju čine vrste *Clio pedemontana* (Mayer, 1868), *Clio fallauxi* (Kittl, 1886) i *Limacina valvatina* (Reuss, 1867) pojavila se u NN5 zoni prije otprilike 14,5 milijuna godina (transgresivno-regresivni ciklus TB 2.4), obilježavajući prvi badenski „pteropodni događaj“ u Paratethysu koji je trajao do prije otprilike 14,2 milijuna godina (Bohn-Havas et al., 2003; Selmeczi et al., 2012). Centralni Paratethys tada je imao otvorenu morsku vezu sa Sredozemljem kroz „Transtetijski koridor“ u Sloveniji i vjerojatno s Istočnim Paratethysom kroz „Carasu prolaz“ u Rumunjskoj tijekom Chokrakiana (NN5 zona) (Palcu et al., 2017) (Slika 7.22.). Nalazi pteropoda u starijim badenskim naslagama Paratethysa prikazani su u tablici 5 i na slici 7.22. (prema Bošnjak et al., 2017a i referencama u radu).



**Slika 7.22.** Morski prolazi na području Paratethysa tijekom badena (prilagođeno prema Palcu, et al., 2017).

**Tablica 5:** Regionalna i stratigrafska rasprostranjenost pronađenih vrsta pteropoda na Medvednici u starijim badenskim naslagama Paratethysa (prema Bošnjak et al., 2017a i referencama u radu).

Vrsta	Sedimentološki bazen	Zemlja	MIOCEN	
			SREDNJI MIOCEN	
			BADEN	
			donji-srednji	gornji
<i>Clio fallauxi</i>	Centralni Paratethys	Mađarska	?	
		Poljska		
		Češka		
		Slovenija		
	Istočni Paratethys	Hrvatska		
		Rumunjska		
<i>Clio pedemontana</i>	Centralni Paratethys	Mađarska		
		Poljska		
		Slovenija		
		Hrvatska		
	Istočni Paratethys	Rumunjska		
		Bugarska		
<i>Vaginella austriaca</i>	Centralni Paratethys	Austrija		
		Mađarska		
		Poljska		
		Češka		
	Istočni Paratethys	Slovenija		
		Hrvatska		
		Rumunjska		
		Bugarska		



**Slika 7.23.** Rasprostranjenost vrsta *Limacina valvatina* (Reuss, 1867) (bijeli krugovi), *Clio fallauxi* (Kittl, 1886) (bijeli pravokutnici), *Clio pedemontana* (Mayer, 1868) (crni pravokutnici) i *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 (crni trokuti) tijekom donjeg i srednjeg badena (podjela prema Piller et al., 2007) u Paratethysu (prilagođeno prema Bošnjak et al., 2017a).



Provodna vrsta pteropoda za donjobadske naslage Paratethysa je *Clio fallauxi* (npr. Zorn, 1999; Bohn-Havas & Zorn, 1993, 1994, 2002). Novim istraživanjem ta je vrsta zabilježena po prvi put u području sjeverne Hrvatske, odnosno Medvednice, gdje je već ranije zabilježena vrsta *Clio pedemontana* (Kochansky, 1944a), koja se pojavljuje s vrstom *C. fallauxi* (Tablica 5, Slika 7.23.). S obzirom na pretpostavljeni otvoreni morski prolaz kroz današnji prostor Slovenije, iz tog su područja u naslagama badenske NN5 zone Mikuž et al. (2012) opisali nalaz vrste *Clio pedemontana*, a pretpostavljaju i mogući nalaz vrste *Clio fallauxi*, što ide u prilog potvrdi postojanja veze između Centralnog Paratethysa i Sredozemlja kroz „Transtetijski koridor“ tijekom starijih badenskih transgresija. Prema literaturnim podacima vrsta *Clio fallauxi* ograničena je na donji baden Centralnog Paratethysa (Zorn, 1999). Rasprostiranje vrste *Clio fallauxi* prema istoku zabilježeno je do Rumunjske (Bohn-Havas & Zorn, 1994; Zorn, 1999) i Bugarske (Zorn, 1999; Nikolov, 2010) (tablica 5, slika 7.23.). Istočnije od tog područja Paratethysa nema zabilježenih nalaza te vrste, kao ni u području Sredozemlja. Moguće da su postojale paleogeografske barijere koje su onemogućavale rasprostiranje ove vrste u druge dijelove Paratethysa. Također, moguće je da je i rasprostiranje ove vrste trajalo duže od donjeg badena. Naime, prema novijim istraživanjima vidljive su razne podjele badena, njegove starosti i trajanja morskih transgresija (poglavlje 3.4.). Najstarija zabilježena badenska morska transgresija po novijim istraživanjima datirana je na starost mlađu od 15, 2 milijuna godina (Sant et al., 2017), a na njezinu diskontinuiranost ukazuju i razne datacije po području Paratethysa. Prema rezultatima istraživanja na tufovima Marković (2017) određuje starost taloženja u morskim naslagama Medvednice („Čučerski“ razvoj) na 14,8 milijuna godina. Stoga bi raspon vrste *Clio fallauxi* mogao biti produžen do donjeg dijela srednjeg badena prema podjeli Hohenegger et al. (2014).

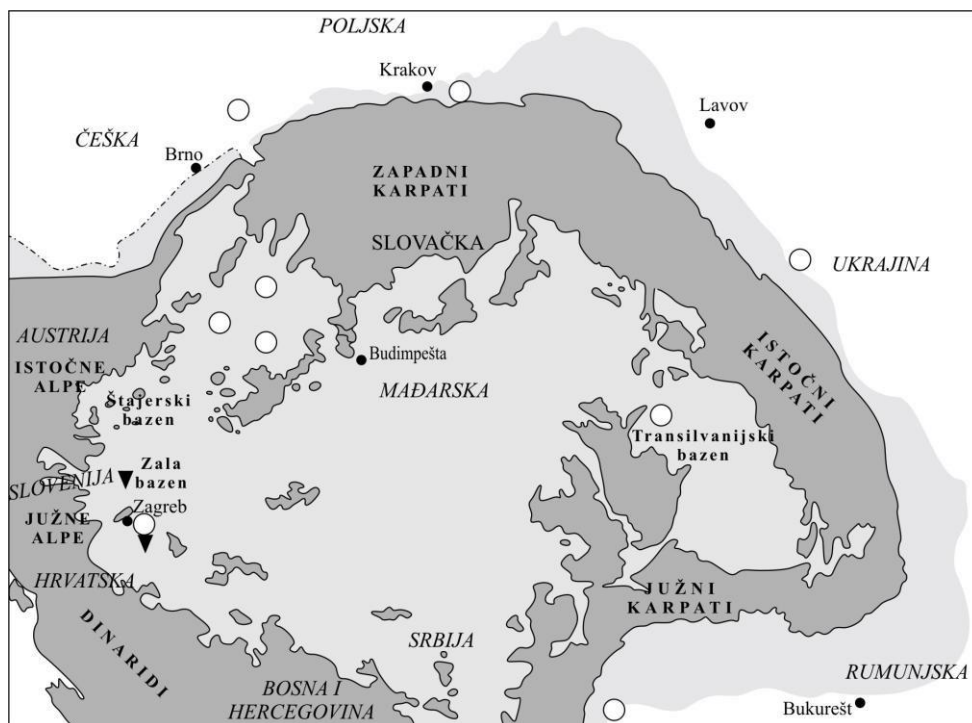
Prema današnjim saznanjima (poglavlje 3.4.) „Transtetijski prolaz“ smatra se otvorenim prolazom za izmjenu faune između Sredozemlja i Centralnog Paratethysa tijekom badenske NN4 i NN5 zone. Smjer migracije faune u Centralnom Paratethysu odgovara sjeverozapadno-jugoistočnom smjeru (npr. Rögl, 1998; Harzhauser & Piller, 2007). Razmatrajući rasprostiranje provodne vrste *Clio fallauxi* (Tablica 5, Slika 7.23.) može se potvrditi predloženi smjer migracije u prostoru Paratethysa. U već izloženim razmatranjima u poglavlju 3.4., prema Studencka et al. (1998) Centralni Paratethys ima otvorenu vezu sa Sredozemljem, a Istočni Paratethys s istočnim Sredozemljem. S druge strane, Palcu et al. (2017) razmatraju mogućnost veze Istočnog Paratethysa s karpatskim predobaljem tijekom

NN5 zone (badenski podkat Chokrakian) kroz „Carasu prolaz“ u današnjem prostoru Rumunjske (Slika 7.22.). Provodna vrsta *Clio fallauxi* ograničenog je rasprostiranja u Centralnom Paratethysu, a u Sredozemlju, s kojim je Centralni Paratethys imao pretpostavljenu otvorenu vezu nije zabilježena. Vrsta s kojom se pojavljuje, *Clio pedemontana*, zabilježena je i u Sredozemlju, Japanu i Karibima (npr. Janssen & Little, 2010), a najšire rasprostanjena vrsta, *Vaginella austriaca*, zabilježena je u Centralnom Paratethysu, Sjevernom moru, Akvitanskom bazenu i Sredozemlju (npr. Zorn, 1999; Janssen & Little, 2010). Moguće je da vrsta *C. fallauxi* u drugim područjima je pronađena, ali podatci o tome nisu objavljeni. Također, možda primjerci nisu prepoznati uslijed varijabilnosti oblika i/ili fragmentiranosti sačuvanja te sličnosti s vrstom *Clio pedemontana* (npr. Zorn, 1999). To ostaje jedno od pitanja s kojim se nastavlja istraživanje pteropodne faune u budućnosti.

Provedenim istraživanjem u području „Zelinskog“ razvoja po prvi puta je zabilježena pteropodna fauna s vrstom *Limacina valvatina* (Reuss, 1867). Ta vrsta u Paratethysu ima široki raspon rasprostiranja, kroz cijeli baden, zajedno s vrstom *Vaginella austriaca* (Tablica 6, Slike 7.23. i 7.24.).

**Tablica 6:** Regionalna i stratigrafska rasprostranjenost vrste *Limacina valvatina* (Reuss, 1867) u badenskim naslagama Paratethysa (prema Bošnjak et al., 2017a i referencama u radu).

Vrsta	Sedimentološki bazen	Zemlja	MIOCEN	
			SREDNJI MIOCEN	
			BADEN	
			donji-srednji	gornji
<i>Limacina valvatina</i>	Centralni Paratethys	Austrija	[shaded area]	
		Mađarska		
		Poljska		
		Češka		
		Slovačka		
		Hrvatska		
	Istočni Paratethys	Rumunjska	[shaded area]	
		Bugarska		
		Ukrajina		



**Slika 7.24.** Rasprostranjenost vrsta *Limacina valvatina* (Reuss, 1867) (bijeli krugovi) i *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 (crni trokuti) tijekom gornjeg badena (podjela prema Piller et al., 2007) u Paratethysu (prilagođeno prema Bošnjak et al., 2017a).

Kako se vidi u tablici 6, vrsta *Limacina valvatina* češće je zabilježena u gornjobadenskim naslagama (NN6 zona). Nije provodna i rasprostranjena je i izvan Paratethysa (poglavlje 6.4.; Bošnjak et al., 2017a i reference u radu). Prema prijašnjim istraživanjima (npr. Avanić et al., 2003; Pezelj, 2006; Vrsaljko et al., 2006; Brlek et al., 2016; Pezelj et al., 2017; Sremac, usmeno priopćenje) u području „Zelinskog“ razvoja prepoznate su badenske transgresivne naslage među kojima se mogu prepoznati dva horizonta koja bi mogla odgovarati dvama transgresivno-regresivnim ciklusima: TB 2.4 u NN5 zoni (Brlek et al., 2016; Sremac, usmeno priopćenje) i TB 2.5 u NN6 zoni (Pezelj, 2006; Vrsaljko et al., 2006; Brlek et al., 2016; Pezelj et al., 2017) (Slika 7.21.). Novi nalazi pteropodne faune limacinida u „Zelinskom“ razvoju potvrđuju postojanje otvorenih morskih veza tijekom badena, ali s obzirom na vremensko i geografsko rasprostiranje pronađene vrste ne može se s preciznošću detaljnije odrediti kojem bi transgresivno-regresivnom ciklusu ta vrsta mogla pripadati. Istraživanjem vapnenačkog nanoplanktona u Repac (2017) određena je starost izdanaka u području Marije Bistrice kao NN5-NN6 zona.

Tijekom gornjeg badena pretpostavljene veze Centralnog Paratethysa s istokom otvorene su kroz Barlad prolaz (Studencka et al., 1998; Palcu et al., 2017), a zapadna veza sa Sredozemljem kroz „Transtetijski koridor“ je prema novijim saznanjima mogla biti otvorena do kraja badena (npr. Bartol et al., 2012, 2014; Sant et al., 2017) i time omogućiti izmjenu faune s Paratethysom (Slika 7.22.). Neki drugi autori, npr. Rögl (1998), Harzhauser & Piller (2007), Piller et al. (2007) i Kováč et al. (2007) smatraju da je veza sa Sredozemljem prekinuta ranije. Teoriju o postojanju sjevernog prolaza predložili su Janssen & Zorn (1993) na temelju istraživanja pteropodne faune. Vrsta *Limacina valvatina* zabilježena je u sjevernim dijelovima, u području Njemačke (Tembrock 1989; Janssen & Zorn 1993; Janssen 1999), što bi moglo ukazati na kratkotrajno otvaranje sjevernog prolaza između Centralnog Paratethysa i Sjevernog mora tijekom miocena, koji bi omogućio migraciju limacinidnih pteropoda u Paratethys. Za takve pretpostavke nedostaje geoloških dokaza, stoga su iznesene kao neke od prijašnjih ideja, osobito ako se pogleda i rasprostiranje ove vrste u dijelu Ukrajine, Češke i Poljske. U dijelu Poljske pteropodni nalazi limacinida datirani su unutar NN6 zone, na oko 13,06 milijuna godina. Ostaje otvoreno pitanje mogućeg migracijskog smjera limacinida za daljnja istraživanja.

Novi nalazi pteropoda i razmatranja sa stajališta današnjih spoznaja o stratigrafiji i paleogeografiji Paratethysa tijekom badena doprinose paleobiogeografskim rekonstrukcijama i ukazuju na moguće ili otvaraju pitanje mogućih migracijskih smjerova faune tijekom badenskih transgresivno-regresivnih ciklusa. Oni svakako ne pružaju dokaz „migracijskih prolaza“ već samo mogući smjer.

## 8. ZAKLJUČAK

U radu je odgovoreno na postavljene ciljeve istraživanja: (1) dokazati predloženu trodijelnu podjelu badenskih okoliša Medvednice, čiji se facijesi mogu definirati na temelju mekušaca i prateće fosilne faune i (2) dokazati migracijski put faune za vrijeme badenskih transgresija.

### A) POTVRDA I PROŠIRENJE DOSADAŠNJIH SPOZNAJA O RAZVOJU BADENA NA MEDVEDNICI

Već je Kochansky-Devidé primijetila da dva od tri razvoja badenskih morskih okoliša na Medvednici pokazuju sličnosti („Doljanski“ i „Zelinski“), dok se „Čučerski“ razvoj u središnjem dijelu Medvednice prema sastavu fosilne faune razlikuje od njih. „Čučerski“ razvoj smatra se najstarijim i najdubljim. Druga dosadašnja spoznaja je da među prikupljenom malakofaunom dominiraju školjkaši u odnosu na puževe.

Tijekom izrade disertacije još su jasnije definirane odlike triju različitih razvoja, a dodatno su definirani okoliši i starost „Čučerskog“ razvoja, ističući ga najdubljim morskim okolišem istraživanog područja tijekom badena. Tu su tijekom terenskog rada (lokalitet Vejalnica) pronađeni školjkaši koji prema današnjim biološkim spoznajama imaju kemosisimionte. Među njima su neki tipični za dubokomorske okoliše. Upravo je ta dubokomorska kemosisimionska fauna specifičnost „Čučerskog“ razvoja. Uz to, na lokalitetu Vejalnica pronađeni su i planktonski puževi, pteropodi, i to vrste koje su karakteristične i provodne za starije badenske naslage koje nisu zabilježene u drugim dijelovima Medvednice.

„Zelinski“ razvoj bio je do sada najmanje istražen razvoj, u kojem je bila nađena samo fauna školjkaša koja je upućivala na plitkomorske i obalne okoliše. Novim istraživanjem dopunjen je postojeći popis badenskih školjkaša, a po prvi puta je zabilježena pojava planktonskih puževa pteropoda u ovome području, u blizini Marije Bistrice. Pored te dubokomorske faune otvorenog mora, u „Zelinskom“ razvoju u okolini Marije Bistrice promatrane su i koraligene biokonstrukcije badenskih okoliša, za čiji su razvoj „najzaslužnije“ vapnenačke alge.

Najbolje istražen razvoj prema dosadašnjim spoznajama bio je „Doljanski“ razvoj. Tu se nalazi plitkomorska fauna mekušaca u naslagama najmlađeg badena. Obalni okoliši bili su manje strmi i morska transgresija je u ovom razvoju brzo napredovala. Na temelju novih istraživanja na lokalitetu Dubravica potvrđene su dosadašnje spoznaje, a krenulo se i u detaljniju obradu nekih do sada zapostavljenih skupina (koponošci, ribe).

## **B) REVIZIJA MUZEJSKIH ZBIRKI I OBRADA NOVOPRIKUPLJENE GRAĐE FOSILNIH ŠKOLJKAŠA I PUŽEVA**

Nakon provedene revizije fosilnih školjkaša i puževa zastupljenih u zbirkama Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja, zajedno s obrađenom novoprikupljenom građom, utvrđeno stanje u muzejskim zbirkama je sljedeće:

- ✎ Ukupan broj primjeraka školjkaša iz badenskih naslaga Medvednice je 2366, od kojih je 47 novih.
- ✎ Ukupan broj taksona školjkaša iz badenskih naslaga Medvednice je 134, od kojih je 7 novih.
- ✎ Ukupan broj primjeraka puževa iz badenskih naslaga Medvednice je 780, od kojih je 95 novih.
- ✎ Ukupan broj taksona puževa iz badenskih naslaga Medvednice je 119, od kojih je 7 novih.
- ✎ Najveći broj taksona i primjeraka školjkaša i puževa zabilježen je u „Čučerskom“ razvoju.
- ✎ U „Zelinskom“ razvoju nađen je najmanji broj taksona i primjeraka kako školjkaša tako i puževa.
- ✎ Provedenim terenskim istraživanjem ponajviše je dopunjen „Zelinski“ razvoj, gdje su nađena dva taksona školjkaša koja do sada nisu bila evidentirana u muzejskim zbirkama tog područja te su nađeni planktonski puževi pteropodi koji su tamo zabilježeni po prvi puta.
- ✎ Dio novoprikupljenog materijala odnosi se i na planktonske puževe pteropode iz „Čučerskog“ razvoja. Prikupljeno je pet taksona pteropoda, među kojima je jedna provodna vrsta za baden po prvi puta zabilježena u Hrvatskoj.
- ✎ Znanstvenom revizijom skupine Pectinidae utvrđeno je 26 taksona umjesto dosadašnja 32.

- ✎ Provedenom revizijom nazivlja taksona školjkaša i puževa najveći broj taksona zadržao je zatečena nazivlja. Kod školjkaša najviše izmjena nazivlja bilo je kod skupine Pectinidae, a kod puževa je problem u reviziji bio nedostatak literature te nije bilo većih promjena u nazivlju taksona.
- ✎ Prilikom rada na fosilnim mekušcima, stupanj kvalitete sačuvanosti primjeraka bio je ograničavajući faktor u reviziji muzejskih primjeraka odredbi novoprikupljenog materijala.

### **C) BADENSKI TRANSGRESIVNO-REGRESIVNI CIKLUSI NA MEDVEDNICI I MOGUĆI MIGRACIJSKI PUTEVI FAUNE**

Fauna mekušaca koja je omogućila sagledavanje mogućih migracijskih puteva tijekom badenskih transgresivno-regresivnih ciklusa bila je fauna planktonskih puževa pteropoda nađena u „Čučerskom“ i „Zelinskom“ razvoju, koja ukazuje na periode visokih morskih razina.

Prema provodnoj vrsti *Clio fallauxi* (Kittl, 1886) i vrsti *Clio cf. pedemontana* (Mayer, 1868) u „Čučerskom“ je razvoju zabilježen „pteropodni događaj“ koji odgovara starosti NN5 zone.

Ovo istraživanje doprinosi saznanjima o badenskim transgresivno-regresivnim ciklusima na Medvednici. Sigurno su dokazani (2) srednji ciklus, TB 2.4 (NN5 zona), u „Čučerskom“ i „Zelinskom“ razvoju; i (3) najmlađi ciklus, TB 2.5 (NN6 zona) u sva tri razvoja. Otvorilo se pitanje o mogućem najstarijem ciklusu [(?) (1) TB 2.3 (NN4 zona)] u nekadašnjim najdubljim dijelovima paleoreljefa u „Čučerskom“ razvoju.

Mogućí migracijski put fauni mekušaca tijekom starijeg badena bio je „Transtetijski koridor“ na zapadu, koji je vjerojatno bio otvoren do gornjeg badena, te je mogao poslužiti kao prolaz i tijekom najmlađeg badenskog transgresivno-regresivnog ciklusa. Također, tijekom najmlađeg badena otvorena je i veza s Istočnim Paratethysom, a postoje i hipoteze o otvorenim morskim prolazima na sjeveru. Takvim pretpostavkama u prilog ide rasprostiranje faune pteropoda.

### **D) DALJNJA ISTRAŽIVANJA**

Provedena istraživanja otvorila su teme budućih istraživanja badenske morske faune Medvednice, koja će biti usmjerena na:

- ☞ planktonske puževe koji mogu doprinijeti paleobiogeografskim istraživanjima badenskih transgresivno-regresivnih ciklusa u Centralnom Paratethysu. Daljnjim radom istražili bi se drugi potencijalni nalazi u području sjeverne Hrvatske kako bi se mogli usporediti s nalazima iz istodobnih naslaga susjednih područja.
- ☞ kemosismbiontske školjkaše, među kojima ima i plitkomorskih i dubokomorskih vrsta. Iako su neke dubokomorske vrste (*Solemya doderleini*) u Hrvatskoj sporadično zabilježene, one pružaju uvid u rekonstrukciju paleookoliša sa stajališta današnjih saznanja. Tu su i nalazi drugih predstavnika kemosismbiontskih školjkaša, gdje bi rad na njihovim današnjim ekološkim prohtjevima proširio dosadašnje spoznaje o badenskim okolišima i fosilnoj fauni.
- ☞ tolerantne vrste stresnih okoliša, osobito telinide, koje su pronađene u „Čučerskom“ razvoju, a veliki broj primjeraka pohranjen je i u muzejskim zbirkama. Morfološkom i komparativnom analizom tih primjeraka pokušat će se utvrditi taksoni te njihovi ekološki prohtjevi.
- ☞ prateću faunu školjkaša i puževa u badenskim sedimentima, osobito skafopoda i ostataka rakovica te brahiopoda. Te su skupine osobito zanimljive zbog rijetko zabilježenih nalaza ili specifičnosti okoliša u kojima se nalaze.
- ☞ dopunjavanje istraživanja drugim fosilnim skupinama (npr. planktonske foraminifere, vapnenački nanofosili, dinoflagelati) u svrhu razumijevanja promjena u okolišu i preciznijeg određivanja starosnih horizonata te komparacije sa širim područjem.



## 9. PROŠIRENI SAŽETAK

Tema ove doktorske disertacije odnosi se na istraživanje paleoekologije badenskih (srednjomiocenskih) naslaga na području Medvednice na temelju mekušaca, odnosno školjkaša i puževa, i prateće fosilne faune. Badenske morske naslage bogate fosilnom građom rasprostranjene su duž padina cijele Medvednice. Te su naslage proučavane od samih začetaka geološko-paleontoloških istraživanja na području sjeverne Hrvatske, a ostatci fosilne faune prikupljani su i ranije. Geološko-paleontološkim istraživanjima s kraja 19. stoljeća među ostalim razvijala su se i saznanja o stratigrafskim odnosima donjo- i srednjomiocenskih naslaga Medvednice, sastavu fosilnih zajednica i njihovim promjenama. U srednjomiocenskim, badenskim, naslagama mogu se pratiti tragovi morskih transgresija koje su preplavile ovaj prostor i omogućile taloženje raznolikih fosilifernih sedimenata. Srednjomiocenska morska transgresija podudara se i s vremenom miocenskog klimatskog optimuma i vrhuncem paleobioraznolikosti među puževima i školjkašima, koji su otvorene morske prolaze koristili kao migracijske puteve iz drugih, susjednih morskih područja.

Miocenske naslage Medvednice prvi je istraživao Dragutin Gorjanović-Kramberger radeći na Geologijskoj prijeglednoj karti, list Zagreb (1908b). Prve rezultate biostratigrafskih istraživanja miocenskih morskih naslaga na Medvednici objavila je Vanda Kochansky-Devidé (1944a, 1957). Primjerci koje su D. Gorjanović-Kramberger i V. Kochansky-Devidé prikupili prilikom tih istraživanja danas su dio fundusa Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja (HPM) u Zagrebu. Badenska morska fauna Medvednice dio je muzejskih zbirki „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore“, „Fauna morskog miocena južnog pobočja Medvednice (Zagrebačke gore)“ (Kochansky, 1944a) i „O fauni morskog miocena i o tortonskom „šliru“ Medvednice“ (Kochansky-Devidé, 1957). Te su zbirke činile osnovu istraživanja badenske faune mekušaca, a također su nadopunjene fosilnom faunom prikupljenom prilikom istraživanja za ovaj rad.

Kochansky (1944a) obrađuje badensku morsku faunu i okoliše Medvednice te razlikuje tri razvoja morskih miocenskih (badenskih) okoliša Medvednice: a) „Doljanski“ razvoj u jugozapadnom dijelu Medvednice, b) „Čučerski“ razvoj u središnjem dijelu Medvednice, i c) „Zelinski“ razvoj u sjevernom i sjeveroistočnom dijelu Medvednice. Unutar svakog od ta tri razvoja navodi bogatu zajednicu mekušaca. Faunističke razlike među

razvojima očituju se u nalazima neke rijetke i specijalizirane faune u određenim razvojima. Tako su samo u „Čučerskom“ razvoju već ranije zabilježeni brahiopodi i nautilidi, ostatci rakovica te planktonski puževi, obilježavajući ovaj morski razvoj dubljim od susjedna dva.

Ciljevi ovog istraživanja bili su (1) proširiti dosadašnje spoznaje o fauni badenskih morskih mekušaca na području Medvednice; (2) dokazati predloženu trodijelnu podjelu badenskih okoliša Medvednice, čiji se facijesi mogu definirati na temelju mekušaca i prateće fosilne faune; (3) definirati ekološke prohtjeve mekušaca, osobito dubokomorskih i planktonskih, te definirati model paleookoliša; i (4) rekonstruirati regionalne migracijske puteve faune za vrijeme badenskih transgresija na temelju zabilježenih nalaza iz istovremenih naslaga susjednih područja.

U sklopu terenskih istraživanja detaljno su obrađena tri lokaliteta na području Medvednice (Dubravica, Vejalnica i okolica Marije Bistrice), na kojima je prikupljena morska malakofauna badenske starosti i uzorci za mikropaleontološku obradu.

U sklopu laboratorijskog rada makrofauna školjkaša i puževa očišćena je, fotografski dokumentirana, determinirana i pohranjena u fundusu Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja. Tijekom terenskog rada prikupljeno je pet uzoraka iz mekših sedimenata (lapori, pješčenjaci) za mikropaleontološke analize. Mikrofosili su izdvojeni metodom muljenja (mokrog ispiranja) koja je obavljena na Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Prikupljena je planktonska fauna puževa (pteropodi) kao i prateća fosilna fauna mekušaca koju čine vapnenački nanoplankton, foraminifere, ostrakodi, mahovnjaci, koralji, ostatci riba, ježinaca i spužvi. Na uzorcima u kojima je nađena rijetka i specifična fauna mekušaca napravljena je kalcimetrija (određivanje udjela karbonata u sedimentu). Priprema uzoraka i analiza obavljena je u laboratoriju Mineraloško-petrografskog zavoda pri Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Kabinetski rad sastojao se od (1) prikupljanja podataka o dosadašnjim nalazima mekušaca u badenskim naslagama Medvednice, (2) revizije zbirki V. Kochansky-Devidé i zbirke s badenskom faunom mekušaca Medvednice iz fundusa HPM-a, (3) analize i determinacije mekušaca i prateće fosilne faune prikupljenih prilikom terenskih istraživanja, i (4) definiranja fosilnih zajednica i okoliša, njihove usporedbe s recentnim staništima te je rekonstruiran mogući migracijski smjer faune tijekom razdoblja visokih morskih razina prema usporedbi s nalazima faune iz susjednih područja.

Muzejska revizija zbirki sadržavala je sravnjivanje zatečenog stanja u zbirci s onim u muzejskoj dokumentaciji. U sklopu revizije zbirki revidirana su nazivlja taksona školjkaša i puževa zastupljenih u zbirkama i znanstveno su revidirani primjerci iz skupine školjkaša Pectinidae. U obrađenom muzejskom fundusu nalazi se ukupno 3310 primjeraka badenskih mekušaca, od čega se 2366 primjeraka odnosi na školjkaše, a 780 primjeraka na puževe. U to je uračunata i novoprikupljena građa, koju čini 47 primjeraka školjkaša i 95 primjeraka puževa. Unutar revidirane skupine Pectinidae prilikom revizije utvrđeno je 26 taksona umjesto dosadašnja 32.

Obrada terenskim istraživanjem prikupljenih fosilnih školjkaša i puževa podrazumijevala je mjerenje primjeraka, njihov opis i odredbu prema literaturnim podacima i usporedbu s primjercima iz muzejskih zbirki.

Jedno od obilježja obrađivane faune mekušaca je veća raznolikost školjkaša u odnosu na puževe, kao i njihova veća brojnost primjeraka unutar sva tri razvoja badena na Medvednici. Prema broju primjeraka najviše školjkaša nađeno je u „Čučerskom“ razvoju, a najmanje u „Zelinskom“. Puževi se nalaze u sva tri razvoja. Veća raznolikost taksona i broj primjeraka puževa nalazi se u „Čučerskom“ razvoju, dok su u „Zelinskom“ razvoju zastupljeni velikim brojem primjeraka jednog taksona.

Novoprikupljeni primjerci školjkaša očuvani su uglavnom kao kamene jezgre i otisci, a za njihovu odredbu potrebni su, pored oblika i ornamentacije ljuštura, i dijagnostički elementi građe vidljivi na unutrašnjoj strani ljuštura (brava, ligament, mišićni ožiljci). Budući da ti elementi građe nisu bili vidljivi i/ili sačuvani, većina prikupljenih školjkaša određena je prema dostupnim obilježjima i literaturi na razini roda. Primjerci pektinida u muzejskim zbirkama očuvani su najčešće u sedimentu, kada je vidljiva jedna ljuštura, ili je očuvana jedna ljuštura čija je unutrašnjost ispunjena sedimentom. Rijetki su primjerci s vidljivom građom unutrašnje strane ljuštura. To je bio ograničavajući faktor u stručnoj reviziji primjeraka jer dijagnostički elementi najčešće nisu bili vidljivi.

Primjerci puževa prikupljenih terenskim istraživanjem također su očuvani kao kamene jezgre i otisci, što je bio ograničavajući faktor u odredbi nekih bentičkih vrsta zbog loše sačuvanosti kućice i ornamentacije površine kućice. Stoga je odredba izvršena na razini roda. Međutim, većinu primjeraka kamenih jezgri i otisaka planktonskih puževa pteropoda bilo je

moguće odrediti na razini vrste. Razlog tomu je karakterističan oblik i ornamentacija unutrašnje strane kućice.

Među školjkašima neke su vrste indikatori stresnih okoliša, primjerice vrsta *Corbula gibba* (Olivi, 1792) koja je ranije već zabilježena u „Doljanskom“ razvoju (npr. Hrs-Brenko, 2006). Uz nju, tu se pojavljuju i tolerantne vrste iz porodice Tellinidae, koje su prikupljene u „Doljanskom“ i „Čučerskom“ razvoju. Prisutne telinide imaju široki raspon dimenzija i vjerojatno je riječ o predstavnicima više taksona. Pored te faune, ističe se nalaz vrste *Myrtea spinifera* (Montagu, 1803), koja je nađena u „Čučerskom“ i „Doljanskom“ razvoju. Ova vrsta iz porodice Lucinidae u današnjim je okolišima indikator okoliša s metanskim ispustima i hidrotermalnim izvorima, a sam školjkaš živi u kemosisimbiozi s bakterijama (npr. Taviani, 2014). Prema današnjim spoznajama školjkaši iz porodice Lucinidae predstavljaju najraznolikije i najbrojnije kemosisimbiontske školjkaše (npr. Taylor et al., 2011). Samo u „Čučerskom“ razvoju nađena je vrsta *Solemya doderleini* Mayer, 1861, također predstavnik kemosisimbiontskih školjkaša. Ta se vrsta povezuje s neogenskim okolišima s metanskim ispustima i hidrotermalnim izvorima (npr. Taviani et al., 2011). Navedeni nalazi potvrda su dubljih badenskih morskih okoliša sa specijaliziranom faunom mekušaca koja razlikuje „Čučerski“ razvoj od ostalih.

„Zelinski“ razvoj karakterističan je po plićoj morskoj fauni školjkaša i oštrižištima s mahovnjacima. Takva fauna školjkaša prikupljena je terenskim radom, a među novoprikupljenim školjkašima su i nalazi taksona *Crassostrea gryphoides* (Schlotheim, 1813) i *Ostrea* sp. kojima je dopunjen popis „Zelinskog“ razvoja.

Prema dosadašnjim spoznajama „Doljanski“ razvoj karakteriziraju plići morski okoliši s pripadajućom faunom bentičkih mekušaca. Provedenim istraživanjima dopunjen je popis malakofaune ovog razvoja i proširene su spoznaje o pratećoj fauni riba, spužvi i koponožaca, što je i predmet daljnjih istraživanja.

Među puževima najveći broj novoprikupljene faune odnosi se na planktonske puževe, pteropode, koji su zabilježeni u „Čučerskom“ i „Zelinskom“ razvoju.

U „Čučerskom“ razvoju dosada su bile zabilježene dvije vrste, *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 i *Clio pedemontana* (Mayer, 1868) (Gorjanović-Kramberger, 1908b; Kochansky, 1944a). Među vrstama roda *Clio*, ovim istraživanjem po prvi puta je u području sjeverne Hrvatske nađena vrsta *Clio fallauxi* (Kittl, 1886), koja predstavlja provodni fosil starijih badenskih naslaga Centralnog Paratethysa. Istraživanjem su potvrđeni nalazi vrste *Vaginella austriaca*

kao najčešće vrste pteropoda u dubljim morskim sedimentima. Ta je fauna pteropoda još jedan dokaz da su u „Čučerskom“ dijelu Medvednice morski okoliši stariji nego u drugim razvojjima.

U „Zelinskom“ razvoju ovim je istraživanjem po prvi puta zabilježen nalaz pteropoda *Limacina valvatina* (Reuss, 1867). Zajedno s pteropodima, nađeni su vapnenački nanoplankton i foraminifere (planktonske i bentičke), što omogućuje preciznije datiranje starosti s obzirom da prisutni pteropodi ovog razvoja imaju širok raspon rasprostiranja u badenu. Tim nalazima puževa proširen je popis malakofaune „Zelinskog“ razvoja koji je do sada bio zastupljen samo školjkašima.

U istraživanju badenskih morskih transgresija i migracijskih puteva faune, nalazi pteropoda unutar „Čučerskog“ i „Zelinskog“ razvoja omogućili su rekonstrukciju tih puteva tijekom visokih morskih razina.

U prostoru Centralnog Paratethysa nalaze se tragovi dvaju, a možda i tri badenska transgresivno-regresivna ciklusa (? TB 2.3 u NN4 zoni, TB 2.4 u NN5 zoni i TB 2.5 u NN6 zoni). Taložine najstarijeg ciklusa (TB 2.3) najčešće su erodirane i nisu sa sigurnošću dokazane te se drugi (srednji) transgresivno-regresivni ciklus smatra najstarijim (TB 2.4) (prema Rögl et al., 2007). Ti se ciklusi nisu jednoliko odrazili na cijelom području Medvednice, što je utjecalo na razvoj različitih badenskih facijesa na Medvednici.

Prema prijašnjim istraživanjima (Gorjanović-Kramberger, 1908b; Kochansky, 1944a; Avanić, 1997), u „Čučerskom“ razvoju (lokalitet Plaz) nalaze se najstarije badenske morske naslage Medvednice s faunom koja je zabilježena samo na tom dijelu Medvednice. Okoliš je bio dubokomorski, a pronađeni su fosilni glavonošci (*Aturia aturi* Basterot, 1825) i u velikom broju fosilni brahiopodi. Revizijom podataka u Ćorić et al. (2009) prijašnja starija badenska morska transgresija određena je kao transgresivno-regresivan ciklus TB 2.4 u NN5 zoni. S obzirom na dublji morski okoliš moguće da je mjestimice došlo do kontinuiranog prijelaza iz jednog transgresivno-regresivnog ciklusa u drugi (TB 2.3 u TB 2.4), bez izronjavanja, te da se unutar „Čučerskog“ razvoja ipak nalaze tragovi prvog badenskog transgresivno-regresivnog ciklusa TB 2.3.

Drugi transgresivno-regresivni ciklus, TB 2.4 u NN5 zoni prema dosadašnjim spoznajama zabilježen je u „Čučerskom“ razvoju (npr. Ćorić et al., 2009; Pezelj, 2016), što je ovim istraživanjem i potvrđeno uz pomoć pteropoda (Bošnjak et al., 2017a). Isti transgresivno-regresivni ciklus možda je zabilježen i u „Zelinskom“ razvoju prema Brlek et al. (2016) i Sremac (usmeno priopćenje).

Najmlađi badenski transgresivno-regresivni ciklus, TB 2.5 NN6 zone zabilježen je u sva tri razvoja: u „Doljanskom“, prema npr. Vrsaljko et al. (2006), Bošnjak et al. (2014) i Pezelj et al. (2016); u „Čučerskom“ prema npr. Čorić et al. (2009), Pezelj (2016) i Bošnjak et al. (2017a i reference u radu) i „Zelinskom“ prema npr. Vrsaljko et al. (2006), Pezelj & Sremac (2010), Brlek et al. (2016) i Pezelj et al. (2017).

Prema današnjim saznanjima migracijski put faune tijekom starijih badenskih visokih morskih razina bio je „Transtetijski prolaz“ koji se nalazi u području današnje Slovenije, a povezivao je Sredozemlje i Centralni Paratethys. Smjer migracije faune u Centralnom Paratethysu odgovara sjeverozapadno-jugoistočnom smjeru (npr. Rögl, 1998; Harzhauser & Piller, 2007). Prema nalazu provodne vrste pteropoda *Clio fallauxi* na Medvednici („Čučerski“ razvoj) i usporedbom s nalazima iz susjednih područja može se potvrditi predloženi smjer migracije u prostoru Paratethysa.

Vrsta *Limacina valvatina* nađena je ovim istraživanjem u području „Zelinskog“ razvoja. Ona nije provodna i nađena je u miocenskim naslagama i izvan Paratethysa. U „Zelinskom“ razvoju prepoznata su moguće dva badenska transgresivno-regresivna ciklusa, TB 2.4 i TB 2.5 (npr. Avanić et al., 2003; Pezelj, 2006; Vrsaljko et al., 2006; Brlek et al., 2016; Pezelj et al., 2017; Sremac, usmeno priopćenje), a zabilježeni limacinidi ukazuju na postojanje otvorenih morskih veza tijekom badenskih visokih morskih razina. Tijekom mlađeg badena Centralni Paratethys povezan je s Istočnim (Studencka et al., 1998; Palcu et al., 2017). „Transtetijski koridor“ je prema novim saznanjima mogao biti otvoren do kraja badena (npr. Bartol et al., 2012, 2014; Sant et al., 2017), no neki autori, npr. Rögl (1998), Harzhauser & Piller (2007), Piller et al. (2007) i Kováč et al. (2007) smatraju da je veza sa Sredozemljem prekinuta ranije. Janssen & Zorn (1993) na temelju istraživanja pteropodne faune predlažu otvorenu morsku vezu sa sjeverom. Vrsta *Limacina valvatina* zabilježena je u sjevernim dijelovima Europe, u području Njemačke (Tembrock 1989; Janssen & Zorn 1993; Janssen 1999), što bi moglo ukazati na kratkotrajno otvaranje sjevernog prolaza između Centralnog Paratethysa i Sjevernog mora tijekom miocena, koji bi omogućio migraciju limacinidnih pteropoda u Paratethys. Za takve pretpostavke nedostaje geoloških dokaza te ostaje otvoreno pitanje mogućeg migracijskog smjera limacinida za daljnja istraživanja.

Sva daljnja istraživanja, zajedno s nastavkom rada na fauni mekušaca, pomoći će u proširenju shvaćanja uvjeta u nekadašnjim okolišima koji su utjecali na zajednice fosilnih mekušaca.

## 10. EXTENDED ABSTRACT

The topic of this doctoral dissertation addresses the paleoecological reconstructions of Badenian (Middle Miocene) deposits of the Medvednica Mt. area based on mollusks, bivalves, gastropods, and other associated fossil fauna. Badenian marine deposits, spread across the slopes of Medvednica Mt., have been studied since the very beginnings of geological and paleontological investigations of northern Croatia, while the fossil fauna remains were collected even earlier. Geological and paleontological investigations from the late 19<sup>th</sup> century, among other things, begin establishing stratigraphic relations of Lower and Middle Miocene deposits of Medvednica Mt., composition of fossil assemblages and their changes. Traces of marine transgressions that flooded this area can be followed throughout the Badenian deposits which include various fossiliferous sediments. Middle Miocene marine transgression coincides with the period of Miocene's climate optimum and the peak of paleobiodiversity among gastropods and mollusks, which used the open sea passages as migratory pathways from neighboring seas.

Miocene deposits of Medvednica were first stratigraphically studied by Dragutin Gorjanović-Kramberger, while working on the Geological Survey Map, sheet Zagreb (1908a, b). First biostratigraphic studies of the Miocene marine deposits of Medvednica were published by Vanda Kochansky-Devidé (1944a,b, 1957). Specimens collected by D. Gorjanović-Kramberger and V. Kochansky-Devidé during these initial investigations are now part of the collections of the Croatian Natural History Museum (CNHM) in Zagreb. Badenian marine fauna of Medvednica form parts of museum collections “Miocene fauna of the Zagreb Mountain southern slopes“, “Miocene marine fauna of Medvednica (Zagreb Mountain southern slopes)” (Kochansky, 1944a) and “On fauna of the marine Miocene and the Tortonian “schlier” of Medvednica” (Kochansky-Devidé, 1957). These collections are the basis for this study of the Badenian mollusks fauna, and are supplemented by the fossil fauna collected during this dissertational research.

Kochansky (1944a) dealt with the Badenian marine fauna and Medvednica environments, and recognized three marine Miocene (Badenian) developments of Medvednica environments: a) “Doljanski” development in the southwestern part of Medvednica, b) “Čučerje” development in the central part of Medvednica, and c) “Zelina” development in the northern and northeastern part of Medvednica. Within each of these three

developments, Kochansky mentioned rich mollusks assemblages. Faunal differences between developments were distinguished by the presence of some rare and specialized fauna in certain developments. Only the “Čučerje” development, as supported by earlier brachiopods, nautilids, crustacean remains and pteropods indicate deeper marine environments, unlike the neighboring two.

The aims of this study were to **(1)** extend the present knowledge of the Badenian marine mollusk fauna in the Medvednica area; **(2)** confirm the proposed tripartite division of the Medvednica Badenian environments, based on mollusks and associated fossil fauna; **(3)** define the ecological requirements of mollusks, especially deep-sea and planktic species, and define paleoecological models; and **(4)** reconstruct regional migratory pathways of fauna during Badenian transgressions based on findings from contemporary deposits of adjacent areas.

Fieldwork consisted of detailed investigations of three sites in the Medvednica area (Dubravica, Vejalnica and Marija Bistrica area), where Badenian marine malacofauna were collected, together with the samples for micropaleontological analysis.

Laboratory work included cleaning, photographing, determining and storing mollusk and gastropod macrofauna in the collections of the Croatian Natural History Museum. During the fieldwork, five samples were collected from softer sediments (marls, sandstones), for micropaleontological analyses. The microfossils were isolated by wet sieving method at the Department of Geology at the Faculty of Science, University of Zagreb. The planktic fauna (pteropods) as well as the associated fossil mollusk fauna consisting of calcareous nannoplankton, foraminifera, ostracods, bryozoans, corals, fish remains, echinoids and sponges were collected. Samples with rare and specific mollusks fauna were analyzed by calcimetry, determining carbonate content within sediment. Sample preparation and analyses were performed in the laboratory of the Division of Mineralogy and Petrology, Department of Geology, Faculty of Science, University of Zagreb.

Cabinet work consisted of **(1)** collecting data on the mollusk finds within the Badenian deposits of Medvednica, **(2)** reviewing collections of V. Kochansky-Devidé and the CNHM collection containing Badenian mollusk fauna from Medvednica, **(3)** analyzing and determining mollusks, and **(4)** defining fossil communities and environments, comparing them with recent habitats, and reconstructing possible migration direction of fauna during the high sea levels compared to faunal findings from adjacent areas.



Revision of the museum collections encompassed determining current state of the collections in comparisons with the museum documentation on the collections. Nomenclature of the bivalve and gastropod taxa were updated and checked, and Pectinidae specimens were scientifically revised. There are 3310 specimens of Badenian mollusks, out of which 2366 specimens are bivalves and 780 specimens are gastropods. Total number of specimens includes recently collected material, made up of 47 bivalve specimens and 95 gastropod specimens. Within the revised Pectinidae family, 26 taxa have been identified in place of the previous 32.

Analyses of the fossil mollusks and gastropods collected during the fieldwork included measurement of specimens, their description and determination according to relevant literature and comparison with specimens from museum collections.

One of the characteristics of analyzed mollusk fauna is greater variability of bivalves in contrast to gastropods in “Doljanski” and “Zelina” development, as well as their greater number of specimens within all three Badenian development of Medvednica. According to the number of taxa and specimens, most mollusks were found in “Čučerje” development, and the least in “Zelina”. Gastropods are found in all three developments. Greater variability of taxa and the number of gastropod specimens is found in “Čučerje” development, while in “Zelina” development there is a large number of specimens of a single taxon.

Newly collected mollusk specimens are preserved mainly as casts and imprints. Besides the shape and ornamentation of the bivalves, diagnostic morphological elements visible on the internal side of the shell (hinge, ligaments, and muscular scars) are necessary for clear determination. However, internal morphological characteristics were not visible and/or preserved, and therefore most of the collected mollusks were determined to the genus level, based on the preserved features and literature comparisons. Pectinidae specimens from the museum collections are most often preserved within sediment, when a single shell is visible, or a shell filled with sediment. This was a limiting factor during the revision of the specimens. There are only rare specimens with a visible internal morphology of the shell.

Gastropod specimens collected during the fieldwork were preserved as casts and imprints, which was a limiting factor in determining some of the benthic species due to poor preservation of shell and shell surface ornamentation. Therefore, it was possible to determine specimens mostly to a genus level. However, most specimens of casts and imprints of pteropods could be determined at the species level. The reason for this is the characteristic shape and ornamentation of the internal shell.

Among newly collected bivalves, there are some species which are indicators of stress environments, such as *Corbula gibba* (Olivi, 1792) (e.g. Hrs-Brenko, 2006), as earlier recorded in “Doljanski” development. Along *Corbula gibba*, tolerant species from the family Tellinidae are present. They were found in “Doljanski” and “Čučerje” developments. These tellinids have a wide range of dimensions and are probably represented by numerous taxa. In addition, findings of the species *Myrtea spinifera* (Montagu, 1803), found in “Čučerje” and “Doljanski” developments, are important for paleoecological reconstruction. This species from the Lucinidae family is a present day environmental indicator with methane discharges and hydrothermal sources, and the bivalve itself lives in chemosymbiosis with bacteria (e.g. Taviani, 2014). Bivalves from the Lucinidae family represent the most diverse and numerous chemosymbiotic bivalves (e.g. Taylor et al., 2011). Species *Solemya doderleini* Mayer, 1861, also a chemosymbiotic bivalve, was found only in “Čučerje” development. This species is associated with Neogene environments with methane discharges and hydrothermal sources (e.g., Taviani et al., 2011). The aforementioned finds confirm deeper Badenian marine environments with a specialized mollusk fauna that differentiates the “Čučerje” development from the others.

The “Zelina” development is characterized by shallow marine fauna comprising of bivalves and oyster reefs with bryozoans. Such mollusk fauna was collected during the fieldwork, and among the newly collected bivalves are the taxa *Crassostrea gryphoides* (Schlotheim, 1813) and *Ostrea* sp., which enriched species list of “Zelina” development.

“Doljanski” development is characterized by shallow marine environments with the associated benthic mollusk fauna. This study added to the list of malacofauna of this development and expanded the knowledge of the associated fish fauna, sponges and scaphopods, which will be subject of future research.

Among the gastropods, most of the newly collected specimens refer to planktic gastropods - pteropods, which are recorded in the “Čučerje” and “Zelina” developments.

In the “Čučerje” development two pteropod species have been recorded thus far: *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 and *Clio pedemontana* (Mayer, 1868) (Gorjanović-Kramberger, 1908b, Kochansky, 1944a). Among the species of genus *Clio*, for the first time, in the northern part of Croatia, species *Clio fallauxi* (Kittl, 1886) was found. This species represents index fossil for the older Badenian deposits of Central Paratethys. This study confirmed findings of *Vaginella austriaca* as the most common species of pteropods in deeper

marine sediments of Medvednica. This pteropod fauna is another proof that in the “Čučerje” part of Medvednica the marine environment is older than in other developments.

During this research, finding of the pteropod *Limacina valvatina* (Reuss, 1867) was recorded for the first time in the “Zelina” development. Together with pteropods, calcareous nannoplankton and foraminifers (planktic and benthic) were found, enabling a more accurate dating, given that the present pteropods of this development have a wide range of distribution during Badenian. These gastropods findings have expanded the list of malacofauna of the “Zelina” development, which until now was only represented by mollusks.

In the study of Badenian marine transgressions and migratory pathways of fauna, the pteropod findings within the “Čučerje” and “Zelina” developments enabled the reconstruction of these pathways during high sea levels.

In the Central Paratethys area there are traces of two, perhaps three, transgressive-regressive cycles (? TB 2.3 NN4 zone, TB 2.4 NN5 zone and TB 2.5 NN6 zone). The oldest cycle deposits (TB 2.3) are most often eroded, and the other (middle) transgressive-regressive cycle is considered the oldest (TB 2.4) (Rögl et al., 2007). These cycles did not equally reflect throughout the Medvednica area, influencing the development of different Badenian facies on Medvednica.

According to previous studies (Gorjanović-Kramberger, 1908b, Kochansky, 1944a, Avanić, 1997), the oldest Badenian marine deposits are recorded in the “Čučerje” development (Plaz locality) with fauna present only in that part of Medvednica. The environment was deep-marine, and fossil cephalopods (*Aturia aturi* Basterot, 1825) and a large number of fossil brachiopods were found. According to Ćorić et al. (2009) the previous older Badenian marine transgression was determined as the transgressive-regressive cycle of TB 2.4 NN5 zone. Due to the deeper marine environment, it is possible that there has been a continuous transition from one transgressive-regressive cycle to the other (TB 2.3 to TB 2.4), without emersion, with “Čučerje” development still containing traces of the first Badenian transgressive-regressive cycle TB 2.3.

Second transgressive-regressive cycle, TB 2.4 NN5 zone has been recorded in “Čučerje” development (e.g. Ćorić et al., 2009; Pezelj, 2016), which was investigated and confirmed by pteropods (Bošnjak et al., 2017a). The same transgressive-regressive cycle may have been recorded in “Zelina” development according to Brlek et al. (2016) and Sremac (*pers. comm.*). The youngest Badenian transgressive-regressive cycle, TB 2.5 NN6 zone has been recorded in all three developments: in “Doljanski”, according to Vrsaljko et al. (2006),

Bošnjak et al. (2014) and Pezelj et al. (2016); in “Čučerje” according to Ćorić et al. (2009), Pezelj (2016) and Bošnjak et al. (2017a and references therein) and “Zelina” according to e.g. Vrsaljko et al. (2006), Pezelj & Sremac (2010), Brlek et al. (2016) and Pezelj et al. (2017).

Fossil fauna during the older Badenian high sea-levels migrated through supposed “Trans-Tethyan Corridor” located in the area of present day Slovenia, linking the Mediterranean with the Central Paratethys. Fossil fauna in Central Paratethys migrated in the northwest-southeast direction (e.g. Rögl 1998, Harzhauser & Piller 2007). This proposed migration direction in the Paratethys could be confirmed by the index fossil pteropod species *Clio fallauxi* on Medvednica (“Čučerje” development), and its occurrence in the adjacent areas.

Species *Limacina valvatina* was found during this study in the area of “Zelina” development. It is not index fossil and it was found in the Miocene deposits beyond Paratethys. In the “Zelina” development, two possible transgressive-regressive cycles were identified, TB 2.4 and TB 2.5 (e.g. Avanić et al., 2003; Pezelj, 2006; Vrsaljko et al., 2006; Brlek et al., 2016; Pezelj et al., 2017; Sremac, *pers. comm.*). Recorded limacinids indicate open communication during Badenian high sea levels. During the Late Badenian, Central Paratethys is linked with the Eastern (Studencka et al., 1998; Palcu et al., 2017). Supposed “Trans-Tethyan Corridor”, according to the new studies, could be opened until the end of Badenian (e.g. Bartol et al., 2012, 2014; Sant et al., 2017), but some authors, e.g. Rögl (1998), Harzhauser & Piller (2007), Piller et al. (2007) and Kováč et al. (2007) think that the connection with the Mediterranean has been closed earlier. Janssen & Zorn (1993), based on pteropod fauna, suggest an open marine communication with north. Species *Limacina valvatina* was recorded in the northern parts of Europe, in Germany (Tembrock 1989, Janssen & Zorn 1993, Janssen 1999), which could indicate short-term opening of the northern passage between the Central Paratethys and the North Sea during the Miocene that would allow migration of limacinid pteropods in Paratethys. Geological evidence to confirm this hypothesis is missing, and the question of possible migration direction of limacinids remains open for further research.

All further research, along with continued work on mollusk fauna, will help expand the understanding of the conditions in former environments that have affected fossil mollusk assemblages.

## 11. EPILOG

Muzejske zbirke i radovi Vande Kochansky-Devidé bila su mi inspiracija u izradi doktorske disertacije. Na inicijativu prof. dr. sc. Jasenke Sremac, 2015. godine Paleontološki odsjek Hrvatskoga geološkog društva organizirao je Međunarodni znanstveni skup posvećen stotoj obljetnici rođenja Vande Kochansky-Devidé. Bilo mi je zadovoljstvo pomagati mentorima, prof. dr. sc. Jasenki Sremac u organizaciji skupa, i mentoru dr. sc. Davoru Vrsaljku u organizaciji ekskurzije. U nekoliko mjeseci rada „oživjeli smo Vandin duh“ i prolazili još jednom njezine terene, „oživljavajući“ i „proživljavajući“ njezin rad i ideje. U sklopu skupa, u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju postavljena je izložba „Vanda Kochansky-Devidé, velika dama hrvatskoga prirodoslovlja“, na kojoj sam sudjelovala kao koautorica. Izložba je bila biografskog karaktera i za mene jedno neprocjenjivo i prekrasno iskustvo. Istražujući život prve žene redovite članice Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Vande Kochansky-Devidé, moje se divljenje i poštovanje prema toj znanstvenici još više produbilo, osobito u živim razgovorima s ljudima koji su je poznavali, njezinim studentima i osobito njezinom asistenticom prof. dr. sc. Jasenkom Sremac. Svo to iskustvo još me više poticalo na rad i sagledavanje problematike morskog miocena Medvednice i šire. Kada god bih „došla do zida“, obratila bih se svojim divnim mentorima, Jasenki i Davoru, koji bi uvijek savjetovali: „pogledaj što Vanda piše“. I zaista, tamo se uvijek našao odgovor. Na kraju želim zahvaliti akademkinji Vandi Kochansky-Devidé na znansvenom opusu koji je ostavila iza sebe, na postavljenim temeljima paleontoloških istraživanja miocena Medvednice i na značajnoj zbirci koju je ustupila Hrvatskom prirodoslovnom muzeju. Sav taj materijal, zajedno s novim paleontološkim spoznajama o mekušcima i okolišu u kojem žive, omogućuje godine i godine daljnjeg istraživanja i služi kao inspiracija budućim generacijama geologa i paleontologa.

## 12. LITERATURA

### 12.1. OBJAVLJENI RADOVI

- Atanacković, M. A. (1985): Mekušci morskog miocena Bosne. Geologija Bosne i Hercegovine. Fosilna fauna i flora. Knjiga-Volume I. RO „Geoinženjering“, Sarajevo, 1–305.
- Avanić, R., Brkić, M., Miknić, M., Šimunić, A. & Pavelić, D. (1995a): Gornjobadenske i sarmatske naslage Gornje Kustošije. U: Šikić, K. (1995): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja, INA-Industrija nafte d.d., Naftaplin, Zagreb, 71–73.
- Avanić, R., Pavelić, D., Vrsaljko, D., Miknić, M., Brkić, M., Šimunić, A. & Glovacki-Jernej, Ž. (1995b): Miocenske naslage Markuševca – geološki stup Mrzljak. U: Šikić, K. (1995): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja, INA-Industrija nafte d.d., Naftaplin, Zagreb, 123–127.
- Avanić, R., Pavelić, D., Brkić, M., Miknić, M. & Šimunić, A. (1995c): Lapori i biokalkareniti Vejalnice. U: Šikić, K. (1995): Geološki vodič Medvednice. Institut za geološka istraživanja, INA-Industrija nafte d.d., Zagreb, 156–158.
- Avanić, R., Pavelić, D., Miknić, M., Brkić, M., & Šimunić, A. (1995d): Karpatsko-donjobadenske naslage Čučerja. U: Šikić, K. (1995): Geološki vodič Medvednice. Institut za geološka istraživanja, INA-Industrija nafte d.d., Zagreb, 159–164.
- Avanić, R., Kovačić, M., Pavelić, D., Miknić, M., Vrsaljko, D., Bakrač, K. & Galović, I. (2003): The Middle and Upper Miocene Facies of Mt. Medvednica (Northern Croatia). U: Vlahović, I. & Tišljar, J. (ur.): Evolution of Depositional Environments from the Paleozoic to the Quaternary in the Karst Dinarides and Pannonian Basin. The 22nd IAS Meeting of Sedimentology, Opatija 2003, Field Trip Guidebook, 167–172.
- Bajraktarević, Z. (1983): Middle Miocene (Badenian and Lower Sarmatian) Nannofossils of Northern Croatia (Nanofosili srednjeg miocena (baden – donji sarmat) sjeverne Hrvatske). *Paleontologia Jugoslavica*, 30, 5–23.
- Bajraktarević, Z. (1984): Primjena mikroforaminiferskih zajednica i nanofosila u biostratigrafskoj klasifikaciji srednjeg miocena sjeverne Hrvatske. *Acta geologica*, 14/1 (Prir. istraž. Jugosl. akad. znan. umjetn. 49), 1–34.
- Bakrač, K., Hajek-Tadesse, V., Mikić, M., Grizelj, A., Hećimović, I. & Kovačić, M. (2010): Evidence for Badenian sea level changes in the proximal area of the North Croatian Basin. *Geologia Croatica*, 63, 3, 259–269.
- Bakrač, K., Koch, G. & Sremac, J. (2012): Middle and Late Miocene palynological biozonation of the south-western part of Central Paratethys (Croatia). *Geologia Croatica*, 65/2, 207–222.

- Bakran-Petricioli, T. (2007): Morska staništa. Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 54 str.
- Bakran-Petricioli, T. (2011): Priručnik za određivanje morskih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 184 str.
- Balázs, A., Matenco, L., Magyar, I., Horváth, F. & Cloetingh, S. (2016): The link between tectonics and sedimentation in back-arc basins: New genetic constraints from the analysis of the Pannonian Basin. *Tectonics*, 35, 1526–1559.
- Báldi, K. (2006): Paleooceanography and climate of the Badenian (Middle Miocene, 16.4–13.0 Ma) in the Central Paratethys based on foraminifera and stable isotope ( $\delta^{18}\text{O}$  and  $\delta^{13}\text{C}$ ) evidence. *Int J Earth Sci (Geol Rundsch)*, 95, 119–142. DOI 10.1007/s00531-005-0019-9
- Báldi, K., Velledits, F., Čorić, S., Lemberkovics, V., Lőrincz, K. & Shevelev, M. (2017): Discovery of the Badenian evaporites inside the Carpathian Arc: implications for global climate change and Paratethys salinity. *Geologica Carpathica*, 68, 3, 193–206.
- Bałuk, W. (1975): Lower Tortonian Gastropods from Korytnica, Poland. Part I. *Palaeontologia Polonica*, 32, 1–186.
- Bałuk, W. (1995): Middle Miocene (Badenian) gastropods from Korytnica, Poland; Part II. *Acta Geologica Polonica*, 45, 3–4, 153–255.
- Bałuk, W. (1997): Middle Miocene (Badenian) gastropods from Korytnica, Poland; Part III. *Acta Geologica Polonica*, 47, 1–2, 1–75.
- Bałuk, W. (2003): Middle Miocene (Badenian) gastropods from Korytnica, Poland; Part IV Turridae.– *Acta Geologica Polonica*, 53, 1, 29–78.
- Bałuk, W. (2006): Middle Miocene (Badenian) gastropods from Korytnica, Poland; Part V Addenda et Corrigenda ad Prosobranchia. *Acta Geologica Polonica*, 56, 2, 177–220.
- Bartol M. (2009): Middle Miocene calcareous nannoplankton of NE Slovenia (western Central Paratethys). Založba ZRC/ZRC Publishing, Ljubljana, 1–136.
- Bartol, M., Mikuž, V. & Horvat, A. (2012): Paleontological evidence of communication between the Central Paratethys and the Mediterranean during the Late Badenian/Serravallian. U: Stoica, M., Melinte-Dobrinescu, M.C. & Palcu, D. (ur.): RCMNS Interim Colloquium, Bucharest, Abstract Volume, 19–20.
- Bartol, M., Mikuž, V. & Horvat, A. (2014): Palaeontological evidence of communication between the Central Paratethys and the Mediterranean in the late Badenian/early Serravallian. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 394, 144–157.
- Basch, O. (1981): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Ivanić-Grad L 33-81. Geološki zavod, Zagreb, Savezni geološki zavod, Beograd.
- Basch, O. (1983): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Tumač za list Ivanić-Grad L 33-81. Geol. zavod Zagreb (1980), Sav. geol. zavod, Beograd, 66 str., Beograd.

- Basso, D., Vrsaljko, D. & Grgasović, T. (2008): The coralline flora of a Miocene maërl: the Croatian “Litavac”. *Geologia Croatica*, 61, 2–3, 333–340.
- Bieler, R. & Mikkelsen, P.M. (2006): Bivalvia – a look at the Branches. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 148, 223–235.
- Bieler, R., Carter, J.G. & Coan, E.V. (2010): Classification of Bivalve Families. U: Bouchet, P. & Rocroi, J.-P. (2010): Nomenclator of Bivalve Families. *Malacologia*, 52, 2, 113–133
- Bistričić, A. & Jenko, K. (1985): Area No. 224 b1: Transtethyan Trench “Corridor”. U: Steininger, F.F., Seneš, J., Kleemann, K. & Rögl, F. (ur.): Neogene of the Mediterranean Tethys and Paratethys. Stratigraphic correlation tables and sediment distribution maps. *Inst. Paleont., Univ. Vienna*, 1, 72–73.
- Bohn-Havas, M. & Zorn, I. (1993): Biostratigraphic studies on planktonic gastropods from the Tertiary of the Central Paratethys. *Scripta Geologica Spec. Issue 2*, 57–66.
- Bohn-Havas, M. & Zorn, I. (1994): Biostratigraphische Studien über planktonische Gastropoden im Mittel-Miozän von Österreich und Ungarn. *Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich–Ungarn 2*, 73–85.
- Bohn-Havas, M. & Zorn, I. (2002): Biostratigraphic correlation of planktonic gastropods in the Neogene of the Central Paratethys. *Bulletin T. CXXV. de l’Académie Serbe des Sciences et des Arts, Classe des Sciences mathématiques et naturelles, Sciences naturelles*, 41, 199–207.
- Bohn-Havas M., Lantos M. & Selmeczi I. (2003): Dating of the Tertiary “Pteropoda events” in Hungary by magnetostratigraphy. *Mineralia Slovaca* 35, 1, 45–49.
- Bohn-Havas, M., Lantos, M. & Selmeczi, I. (2004): Biostratigraphic studies and correlation of Tertiary planktonic gastropods (pteropods) from Hungary. *Acta Palaeontologica Romaniae* 4, 37–43.
- Bojar, A.V., Hiden, H., Fenninger, A. & Neubauer, F. (2004): Middle Miocene seasonal temperature changes in the Styrian basin, Austria, as recorded by the isotopic composition of pectinid and brachiopod shells. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 203, 95–105.
- Bongrain, M. (2003): Révision de *Flabellipecten solarium* (Lamarck, 1819) (Mollusca, Bivalvia, Pectinidae) du Miocène moyen et supérieur de l’Ancien Monde. *Geodiversitas*, 25, 4, 657–679.
- Bošnjak, M., Karaica, B., Sremac, J., Vrsaljko, D., Hajek-Tadesse, V., Gruber, A., Jeftinić, S. & Posedi, N. (2014): Middle Miocene fossil assemblages and environments in the wider area of Veternica cave (SW Medvednica Mt., NW Croatia). *Acta Mineralogica-Petrographica, Abstract series 5th International Students Geological Congress*, 8, p. 11.



- Bošnjak Makovec, M., Sremac, J., Vrsaljko, D. & Karaica, B. (2016a): Miocenski dubokomorski mekušci u jugozapadnom dijelu Centralnog Paratethysa (Medvednica, Hrvatska). U: Primožić, I. & Hranilović, D. (ur.): Simpozij studenata doktorskih studija PMF-a, 26.2.2016., Zagreb, Knjiga sažetaka, 62–62.
- Bošnjak, M., Sremac, J. & Vrsaljko, D. (2016b): Biostatistika u određivanju vrsta fosilnih planktonskih puževa. U: Malvić, T. & Velić, J. (ur.): Zbornik radova „Matematičke metode i nazivlje u geologiji 2016“, Zagreb, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 57–68.
- Bošnjak, M., Sremac, J., Vrsaljko, D., Aščić, Š. & Bosak, L. (2017a): Miocene “Pteropod event” in the SW part of the Central Paratethys (Medvednica Mt., northern Croatia).– *Geologica Carpathica*, 68, 4, 329–349.
- Bošnjak, M., Sremac, J. & Vrsaljko, D. (2017b): Deep-marine mollusk assemblages in Middle Miocene (Badenian) deposits of the Medvednica Mt., northern Croatia – Today's point of view. U: Horvat, M. & Wacha, L. (ur.): Abstracts Book 7th International Workshop Neogene of Central and South-Eastern Europe, Velika, Hrvatsko geološko društvo, 13–15.
- Bouchet, P. & Rocroi, J.-P. (2005): Classification and Nomenclator of Gastropod Families. *Malacologia*, 47, 1–2, 1–397.
- Bouchet, P. & Rocroi, J.-P. (2010): Nomenclator of Bivalve Families; with a classification of bivalve families by R. Bieler, J.G. Carter & E.V. Coan. *Malacologia*, 52, 2, 1–184.
- Bown, P.R. (1998): *Calcareous Nannofossil Biostratigraphy*. British Micropalaeontological Society Publication Series, Chapman and Hall, Kluwer Academic, London, 1–315.
- Bown, P.R. & Young, J.R. (1998): *Techniques*. U: Bown P. (ur.): *Calcareous Nannofossil Biostratigraphy*. Chapman and Hall, Kluwer Academic, London, 16–28.
- Böhme, M. (2003): The Miocene Climatic Optimum: evidence from ectothermic vertebrates of Central Europe. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 195, 389–401.
- Brllek, M., Špišić, M., Brčić, V., Mišur, I., Kurečić, T., Miknić, M., Avanić, R., Vrsaljko, D. & Slovenec, D. (2016): Middle Miocene (Badenian) transgression on Mesozoic basement rocks in the Mt. Medvednica area of northern Croatia. *Facies*, 62, 3, 62–1–62–18.
- Brllek, M., Ćorić, S., Iveša, Lj., Santos, A., Špišić, M., Brčić, V., Devescovi, M., Mišur, I., Avanić, R. & Johnson, M.E. (2017): Bioeroded rocky shores and calcareous plankton stratigraphy of the Middle Miocene (Badenian) transgressive successions in the north Croatian Basin (Central Paratethys). U: Horvat, M. & Wacha, L. (ur.): Abstracts Book 7th International Workshop Neogene of Central and South-Eastern Europe, Velika, Hrvatsko geološko društvo, 16–18.
- Cahuzac, B. & Janssen, A.W. (2010): Eocene to Miocene holoplanktonic Mollusca (Gastropoda) of the Aquitaine Basin, southwest France. *Scripta Geologica* 141, 1–193.

- Casellato, S. & Stefanon, A. (2008): Coralligenous habitat in the northern Adriatic Sea: an overview. *Marine Ecology*, 29, 3, 321–341.
- Cinelli, F. & Tunesi, L. (2008): The coralligenous domain. U: Relini, G. (ur.): *Marine bioconstructions. Nature's architectural seascapes*. Museo Friulano di Storia Naturale, Udine, 13–28.
- Cloetingh, S., Maţenco, L., Bada, G., Dinu, C. & Mocanu, V. (2005): The evolution of the Carpathian–Pannonian system: Interaction between neotectonics, deep structure, polyphase orogeny and sedimentary basins in a source to sink natural laboratory. *Tectonophysics*, 410, 1–14.
- Cossmann & Peyrot (1909): *Conchologie Néogénique de l'Aquitaine (1909–1924)*. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, Tome 63.
- Csepregy-Meznerics, I. (1960): Pectinidés du Néogène de la Hongrie et leur importance stratigraphique. *Mém. Soc. Géol. France, Nouv. Sér.*, 39: 1–58.
- Ćorić, S., Pavelić, D., Rögl, F., Mandić, O., Vrabac, S., Avanić, R., Jerković, L. & Vranjković, A. (2009): Revised Middle Miocene datum for initial marine flooding of North Croatian Basins (Pannonian Basin System, Central Paratethys). *Geologia Croatica*, 62/1, 31–43.
- Dijkstra, H.H. & J. Goud (2002): Pectinoidea (Bivalvia, Propeamussiidae & Pectinidae) collected during the Dutch CANCAP and MAURITANIA expeditions in the south-eastern region of the North Atlantic Ocean. *Basteria* 66, 1–3, 31–82.
- El-Hedeny, M. (2005): Taphonomy and Paleoecology of the Middle Miocene oysters from Wadi Sudr, Gulf of Suez, Egypt. *Revue de Paléobiologie*, 24, 2, 719–733.
- Faresi, L., Bettoso, N. & Aleffi, I.F. (2006): Benthic macrofauna of a submarine cave on the Istrian peninsula (Croatia). *Annales Ser. hist. nat.*, 16, 1, 9–16.
- Fio, K., Sremac, J. & Šoić, N. (2014): Large deep burrowing bivalves in Middle Miocene (Badenian) of Central Paratethys; examples from Northern Croatia.– Proceedings of the XVI Serbian Geological Congress, Srpsko geološko društvo, Beograd, 181–191.
- Foetterle, F. (1861/1862): Aufnahmen im nordwestlichen Croatien. *Bericht aus Agram. Jahrb. Geol. Reichsanst.*, 12/1, Verh. 82–83.
- Gallémí, J., Vicedo, V., López, G. & Troya, T. (2013): La collecció paleontològica Gómez-Alba del MGB-MCNB. *Treb. Mus. Geol. Barcelona*, 19, 59–147.
- Gebhardt, H. & Roetzel, R. (2013): The Antarctic viewpoint of the Central Paratethys: cause, timing, and duration of a deep valley incision in the Middle Miocene Alpine-Carpathian Foredeep of Lower Austria. *Int J Earth Sci (Geol Rundsch)*, 102, 977–987.

- Giaccone, T., Giaccone, G., Basso, D. & Bressan, G. (2009): Algae. U: Relini, G. (ur.): Marine bioconstructions. Nature's architectural seascapes. Museo Friulano di Storia Naturale, Udine, 29–48.
- Goffredo, S. & Dubinsky, Z. (2014): The Mediterranean Sea. Its history and present challenges. Springer, 678 str.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1882): Die jungtertiäre Fischfauna Croatiens. I Teil. Beitr. Pal. Österr. Ungar. Orients, 2, 86–135.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1894): Geologija gore Samoborske i Žumberačke. Rad Jugosl. akad. znan. umjetn., 120, 1–82.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1904a): Geologische Übersichtskarte des Königreiches Kroatien-Slavonien Liefer. 2: Blatt Rohitsch-Drachenburg und Liefer. 3: Blatt Zlatar–Krapina (Prinos). Verh. Geol. Reichsanst., 15, 341–342.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1904b): Geologijska prijedledna karta Kraljevine Hrvatske i Slavonije. Tumač geologijske karte Zlatar–Krapina (Zone 21, Col. XIV). Naklada Kr. zemalj. vlade, Odjela za unutarnje poslove, Zagreb, 42 str.
- Gorjanović Kramberger, D. (1908a): Geologijska prijedledna karta Kraljevine Hrvatske i Slavonije. Zagreb. Zone 22, col. XIV. Izd. Geol. povj. u Zagrebu, Zagreb.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1908b): Geologijska prijedledna karta Kraljevine Hrvatske i Slavonije. Tumač geologijskoj karti Zagreb (Zona 22, Col. XIV). Nakl. kralj. zemalj. vlade, Odjel unutar. poslove, Zagreb, II + 75 str.
- Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D. & Ogg, G. (2012): The Geologic Time Scale 2012. Elsevier, Amsterdam, 1144 p.
- Harzhauser, M., Mandic, O. & Zuschin, M. (2003): Changes in Paratethyan marine molluscs at the Early/Middle Miocene transition: diversity, palaeogeography and palaeoclimate. Acta Geologica Polonica, 53, 4, 323–339.
- Harzhauser, M. & Piller, W.E. (2007): Benchmark data of a changing sea – Palaeogeography, Palaeobiogeography and events in the Central Paratethys during the Miocene. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 253, 8–31.
- Harzhauser, M., Piller, W.E., Müllegger, S., Grunert, P. & Micheels, A. (2011a): Changing seasonality patterns in Central Europe from Miocene Climate Optimum to Miocene Climate Transition deduced from the *Crassostrea* isotope archive. Global and Planetary Change, 76, 77–84.
- Harzhauser, M., Mandic, O. & Schlögl, J. (2011b): A late Burdigalian bathyal mollusc fauna from the Vienna Basin (Slovakia). Geologica Carpathica, 62, 3, 211–231.

- Harzhauser, M., Reuter, M., Mandic, O., Schneider, S., Piller, W.E. & Brandano, M. (2013): „Pseudo-Sarmatian“ mollusc assemblages from the Early Messinian oolite shoals of Sicily (Italy). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 119, 3, 351–386.
- Harzhauser, M., Djuricic, A., Mandic, O., Neubauer, T.A., Zuschin, M. & Pfeifer, N. (2016): Age structure, carbonate production and shell loss rate in an Early Miocene reef of the giant oyster *Crassostrea gryphoides*. *Biogeosciences*, 13, 1223–1235.
- Hauer, F. (1867–1871): Geologische Übersichtskarte der Österreichisch-Ungarischen Monarchie nach den Aufnahmen der k.k. Geologischen Reichsanstalt bearbeitet von F. Ritter von Hauer. Blatt VI und VII, 1:576.000. Geol. Reichsanst. Verlag Beck'schen Univ. Buchhandl. Alfred Hölder, Wien.
- Herak, M. (2002): Povijesni temelji hrvatske geologije. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Razred za prirodne znanosti, Zagreb, 183 str.
- Herak, M. (2006): Medvednica: Zagonetno zagrebačko gorje. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Hrvatski geološki institut, Zagreb, 195 str.
- Hohenegger, J., Čorić, S. & Wagreich, M. (2014): Timing of the Middle Miocene Badenian Stage of the Central Paratethys. *Geologica Carpathica*, 65, 1, 55–66.
- Holcová, K. & Zágoršek, K. (2008): Bryozoa, foraminifera and calcareous nannoplankton as environmental proxies of the “bryozoan event” in the Middle Miocene of the Central Paratethys (Czech Republic). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 267, 216–234.
- Hörnes, M. (1870): Die fossilen Mollusken des Teritaerbeckens von Wien. *Abh. geol. Reichsanst.*, Wien, 4.
- Horváth, F. (1995): Phases of compression during the evolution of the Pannonian Basin and its bearing on hydrocarbon exploration. *Marine and Petroleum Geology*, 12, 8, 837–844.
- Horváth, F., Musitz, B., Balázs, A., Végh, A., Uhrin, A., Náador, A., Koroknai, B., Pap, N., Tóth, T. & Wórum, G. (2015): Evolution of the Pannonian basin and its geothermal resources. *Geothermics*, 53, 328–352.
- Hoşgör, I. (2008): Presence of *Crassostrea gryphoides* (Schlotheim) from the lowermiddle Miocene sequence of Kahramanmaraş basin (SE Turkey); its taxonomy, paleoecology and paleogeography. *Mineral Res. Expl. Bull.*, 136, 17–28.
- Hrs-Brenko, M. (2006): The basket shell, *Corbula gibba* Olivi, 1792 (Bivalve Mollusks) as a species resistant to environmental disturbances: A review. *Acta Adriatica*, 47 (1), 49–64.
- Hrvatski geološki institut (2009): Geološka karta Republike Hrvatske, M 1:300.000. Hrvatski geološki institut, Zavod za geologiju, Zagreb.

- Ivanov D., Ashraf, A.R., Mosbrugger, V. & Palamarev, E. (2002): Palynological evidence for Miocene climate change in the Forecarpathian Basin (Central Paratethys, NW Bulgaria). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 178, 1–2, 19–37.
- Ivanov, D., Utescher, T., Mosbrugger, V., Syabryaj, S., Djordjević-Milutinović, D. & Molchanoff, S. (2011): Miocene vegetation and climate dynamics in Eastern and Central Paratethys (Southeastern Europe). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 304, 262–275.
- Jamičić, D., Brkić, M., Crnko, J. & Vragović, M. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Tumač za list Orahovica. Geol. zavod Zagreb, Sav. geol. zavod, Beograd, 1–72.
- Jamičić, D., Vragović, M. & Matičec, D. (1989): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Tumač za list Daruvar. Geol. zavod Zagreb, Sav. geol. zavod, Beograd, 1–55.
- Janssen, A.W. (1984): Type specimens of pteropod species (Mollusca, Gastropoda) described by Rolle (1861), Reuss (1867) and Kittl (1886), kept in the collection of the Naturhistorisches Museum at Vienna. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* 21, 2, 61–91.
- Janssen, A.W. (1995): Systematic revision of holoplanktonic Mollusca in the collections of the “Dipartimento di Scienze della Terra” at Torino, Italy. *Museo Reginale di Scienze Naturali, Monografie XVII*, 1–118.
- Janssen, A.W. (1999): Notes on the systematics, morphology and biostratigraphy of fossil holoplanktonic Mollusca, 3. Revision of M.-L. Tembrock’s (1989) pteropod taxa. *Basteria* 63, 1–10.
- Janssen, A.W. (2012): Systematics and biostratigraphy of holoplanktonic Mollusca from the Oligo-Miocene of the Maltese Archipelago. *Bolletino Museo Regionale di Storia Naturale di Torino* 28, 2, 197–601.
- Janssen, A.W. & Zorn, I. (1993): Revision of Middle Miocene holoplanktonic gastropods from Poland, published by the late Wilhelm Krach. *Scripta Geologica Special Issue* 2, 155–236.
- Janssen, A.W. & Little, C.T.S. (2010): Holoplanktonic Gastropoda (Mollusca) from the Miocene of Cyprus: systematics and biostratigraphy. *Palaeontology* 53, 5, 1111–1145.
- Jiménez, A.P., Aguirre, J. & Rivas, P. (2009): Taxonomic study of scallops (Pectinidae: Mollusca, Bivalvia) from Pliocene deposits (Almería, SE Spain). *Revista Espanola de Paleontología*, 24, 1, 1–30.
- Jovanović, G. & Bošnjak, M. (2016): *Fissidentalium badense* (PARTSCH in HÖRNES, 1856) from the Badenian deposits of the south and southwestern margin of the Pannonian Basin System (Central Paratethys). *Geologia Croatica*, 69, 2, 195–200.

- Karami, M.P., de Leeuw, A., Krijgsman, W., Meijer, P. Th. & Wortel, M.J.R. (2011): The role of gateways in the evolution of temperature and salinity of semi-enclosed basins: An oceanic box model for the Miocene Mediterranean Sea and Paratethys. *Global and Planetary Change*, 79, 73–88.
- Kautsky, F. (1928): Die biostratigraphische Bedeutung der Pectiniden des NÖ Miozäns. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 42, 245–273.
- Key, M.M. Jr., Zágoršek, K. & Patterson, W. (2011): Paleoenvironmental reconstruction of the Early to Middle Miocene Central Paratethys using stable isotopes from bryozoan skeletons. *Int J Earth Sci (Geol Rundsch)*, DOI 10.1007/s00531-012-0786-z
- Kiel, S. & Peckmann, J. (2007): Chemosymbiotic bivalves and stable carbon isotopes indicate hydrocarbon seepage at four unusual Cenozoic fossil localities. *Lethaia*, 40, 345–357.
- Kittl, E. (1886): Ueber die miocenen Pteropoden von Oesterreich-Ungarn mit Berücksichtigung verwandter Vorkommnisse der Nachbarländer. *Annalen des k.k. Naturhistorischen Hofmuseums*, Bd. 1, Heft 2, 47–74.
- Koch, F. (1922): Sitni prinosi poznavanju tercijarne faune u Hrvatskoj. *Glasnik Hrv. prir. društva*, 34/2, 185–193.
- Kochansky, V. (1944a): Fauna marinskog miocena južnog pobočja Medvednice (Zagrebačke gore). *Vjestnik Hrv. drž. geol. zav. i Hrv. drž. geol. muz.*, 2/3, 171–280.
- Kochansky, V. (1944b): Izvještaj o paleontološkom iztraživanju miocena Zagrebačke gore. *Vjestnik Hrv. drž. geol. zav. i Hrv. drž. geol. muz.*, 2-3, 26–27.
- Kochansky-Devidé, V. (1957): O fauni marinskog miocena i o tortonskom "šliru" Medvednice (Zagrebačka gora). *Geološki vjesnik*, 10 (1956), 39–50.
- Kochansky-Devidé, V. (1973): Prilozi paleontologiji i biostratigrafiji neogena Medvednice. *Geološki vjesnik*, 25, (1971), 299–302.
- Kochansky-Devidé, V. & Bajraktarević, Z. (1981): Miocen (baden i sarmat) najzapadnijeg ruba Medvednice. *Geološki vjesnik*, 33, 43-48.
- Kojumdgieva, Em. & Strachimirov, B. (1960): Les Fossiles de Bulgarie. VII Tortonien. *Académie des Sciences de Bulgarie, Sofia*, 1–317.
- Kovačić, M., Mandić, O. & Tomljenović, B. (2016): Miocene paleo-lakes of the southwestern Pannonian Basin. U: Mandić, O.; Pavelić, D.; Kovačić, M.; Sant, K.; Andrić, N. & Hrvatović, H. (ur.): *Field Trip Guidebook. Lake - Basin – Evolution*. Hrvatsko geološko društvo, 11–31.
- Kováč, M., Andreyeva-Grigorovich, A., Bajraktarević, Z., Brzobohatý, R., Filipescu, S., Fodor, L., Harzhauser, M., Oszczykko, N., Pavelić, D., Rögl, F., Saftić, B., Sliva, L., Kvaček, Z., Hudáčková, N. & Slamková, M. (2004): *Paleogeography of the Central*

- Paratethys during the Karpatian and Badenian. *Scripta Fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brunensis*, 31–32, Geology, 7–17.
- Kováč, M., Andreyeva-Grigorovich, A., Bajraktarević, Z., Brzobohatý, R., Filipescu, S., Fodor, L., Harzhauser, M., Nagymarosy, A., Oszczytko, N., Pavelić, D., Rögl, F., Saftić, B., Sliva, L. & Studencka, B. (2007): Badenian evolution of the Central Paratethys Sea: paleogeography, climate and eustatic sea-level changes. *Geologica Carpathica*, 58, 6, 579–606.
- Kováč, M., Hudáčková, N., Halásová, E., Kováčová, M., Holcová, K., Oszczytko-Clowes, M., Báldi, K., Less, G., Nagymarosy, A., † Ruman, A., Klučiar, T. & Jamrich, M. (2017): The Central Paratethys palaeoceanography: a water circulation model based on microfossil proxies, climate, and changes of depositional environment. *Acta Geologica Slovaca*, 9, 2, 75–114.
- Kováčová, M., Doláková, N. & Kováč, M. (2011): Miocene vegetation pattern and climate change in the northwestern Central Paratethys domain (Czech and Slovak Republic). *Geologica Carpathica*, 62, 3, 251–266.
- Kováčová, P. & Hudáčková, N. (2009): Late Badenian foraminifers from the Vienna Basin (Central Paratethys): stable isotope study and paleoecological implications. *Geologica Carpathica*, 60, 1, 59–70.
- Kováčová, P., Emmanuel, L., Hudáčková, N. & Renard, M. (2009): Central Paratethys paleoenvironment during the Badenian (Middle Miocene): evidence from foraminifera and stable isotope ( $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{18}\text{O}$ ) study in the Vienna Basin (Slovakia). *Int J Earth Sci (Geol Rundsch)*, 98, 1109–1127. DOI 10.1007/s00531-008-0307-2
- Krach, W. (1981): The pteropods in the Miocene of Poland and their stratigraphic significance. *Prace Geol.* 121, 116–140.
- Kranjec, V. (1964): O geologiji okolice Podsuseda s osobitim obzirom na Sutinska vrela. *Geološki vjesnik*, 17 (1963), 19–35.
- Kranjec, V., HERNITZ, Z. & PRELOGOVIĆ, E. (1973): Prilog poznavanju mlađih tercijarnih naslaga Medvecnice, sjeverozapadna Hrvatska. *Geološki vjesnik*, 25, 65–100.
- Laskarev, V. (1924): Sur les equivalents du Sarmatien superieur en Serbie. U: Vujevic, P. (ur.): *Receuil de travaux offert à M. Jovan Cvijić par ses amis et collaborateurs*, 73–85, Drzhavna Shtamparija, Beograd.
- Latal, C., Piller, W.E. & Harzhauser, M. (2006): Shifts in oxygen and carbon isotope signals in marine molluscs from the Central Paratethys (Europe) around the Lower/Middle Miocene transition. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 231, 347–360.

- de Leeuw A., Bukowski K., Krijgsman W. & Kuiper K.F. (2010): Age of the Badenian salinity crisis; impact of Miocene climate variability on the circum-Mediterranean region. *Geology*, 38, 8, 715–718.
- Legac, M. (2012): Katalog zbirke jadranskih i slatkovodnih školjkaša (Mollusca, Bivalvia) Prirodoslovnog muzeja Rijeka. Prirodoslovni muzej Rijeka, Prirodoslovna biblioteka 17 (Natural History Library 17), 1–184.
- Magaš, B. (1975): Geološka bibliografija SR Hrvatske 1945–1972. Institut za geološka istraživanja u Zagrebu i Hrvatsko geološko društvo, Posebna izdanja, Svezak I, 346 str.
- Magaš, B. (1995): Geološka bibliografija Republike Hrvatske 1973–1992. Institut za geološka istraživanja, Zagreb, Hrvatsko geološko društvo, Posebna izdanja, Svezak 3, 570 str.
- Magaš, B. & Kochansky-Devidé, V. (1983): Geološka bibliografija SR Hrvatske 1528–1944. Geološki zavod u Zagrebu i Hrvatsko geološko društvo, Posebna izdanja, Svezak 2, 297 str.
- Magaš, N. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Tumač, list Osijek, L 34–86. Geološki zavod, Zagreb (1986), Savezni geološki zavod, Beograd, 50 str.
- Malkowsky, Y. & Klussmann-Kolb, A: (2012): Phylogeny and spatio-temporal distribution of European Pectinidae (Mollusca: Bivalvia). *Systematics and Biodiversity*, 1–10.
- Malvić, T. (2012): Review of Miocene shallow marine and lacustrine depositional environments in Northern Croatia. *Geological Quarterly*, 53, 3, 493–504.
- Malvić, T. & Velić, J. (2011): Neogene tectonics in Croatian part of the Pannonian Basin and reflectance in hydrocarbon accumulations. U: Schattner, U. (ur.): *New Frontiers in Tectonic Research: at the Midst of Plate Convergence*, In Tech, 215–238.
- Mandic, O. (2003): Bivalves of the Karpatian in the Central Paratethys. U: Brzobohaty, R., Cicha, I., Kovac, M. & Rögl, F. (ur.): *The Karpatian - A Lower Miocene Stage of the Central Paratethys*. Masaryk University Brno, Brno, 217–227.
- Mandic, O. (2004): Pectinid bivalves from the Grund Formation (Lower Badenian, Middle Miocene, Alpine-Carpathian Foredeep) – Taxonomic revision and stratigraphic significance. *Geologica Carpathica*, 55, 2, 129–146.
- Mandic, O. (2007): Pectinid bivalve zonation of the Central Paratethys. *Joanea Geologie und Paläontologie*, 9, 59–60.
- Mandic, O. & Harzhauser, M. (2003): Molluscs from the Badenian (Middle Miocene) of the Gaiendorf Formation (Alpine Molasse Basin, NE Austria) – Taxonomy, Paleoecology and Biostratigraphy. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 104 A, 85–127.
- Martini, E. (1971): Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. *Proceedings of the II Planktonic Conference.*, Ed. Tecnoscienza, Roma, 739–785.



- Márton, E., Pavelić, D., Tomljenović, B., Avanić, R., Pamić, J. & Márton, P. (2002): In the wake of a counterclockwise rotating Adriatic microplate: Neogene paleomagnetic results from northern Croatia. *Int. J. Earth Sci.*, 91, 514–523.
- Matenco, L. & Radivojević, D: (2012): On the formation and evolution of the Pannonian Basin: Constraints derived from the structure of the junction area between the Carpathians and Dinarides. *Tectonics*, 31, TC6007.
- Matoničkin, I., Habdija, I. & Primc-Habdija, B. (1998): Beskralješnjaci. *Biologija nižih Avertebrata*. III. prerađeno i dopunjeno izdanje, Školska knjiga d.d., Zagreb, I–VIII, 1–704.
- Mc Kinney, F. (2007): *The Northern Adriatic Ecosystem. Deep Time in a Shallow Sea.* Columbia University Press, 299 str.
- Mikša, G. & Miletić, D. (2003): Characteristic fossils of *Spiroplectinella carinata* Zone from Dubravica, Medvednica Mt., Croatia. U: Vlahović, I. (ur.): 22nd IAS Meeting of Sedimentology, Abstracts Book, Zagreb, Institut za geološka istraživanja, Zagreb, 130–130.
- Mikuž, V., Gašparič, R., Bartol, M., Horvat, A. & Pavšič, J. (2012): Miocene pteropods from Polički Vrh in Slovenske gorice, northeast Slovenia [Miocenski pteropodi s Poličkega Vrhra v Slovenskih goricah]. *Geologija* 55, 1, 67–76.
- Mikuž, V. & Gašparič, R. (2014): Nekaj redkih fosilov iz Slovenskih goric (Some rare fossils from Slovenske gorice, Slovenia). *Geologija*, 57/2, 155–166.
- Milišić, N. (1991): Školjke i puževi Jadrana. *Logos*, Split, 1–302.
- Moore, R.C. (1960): *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part 1, Mollusca 1.* The Geological Society of America, Inc. and The University of Kansas.
- Moore, R.C. (1969a): *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Volume 1, Mollusca 6, Bivalvia.* The Geological Society of America, Inc. and The University of Kansas.
- Moore, R.C. (1969b): *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Volume 2, Mollusca 6, Bivalvia.* The Geological Society of America, Inc. and The University of Kansas.
- Moore, R.C. (1971): *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Volume 3, Mollusca 6, Bivalvia.* The Geological Society of America, Inc. and The University of Kansas.
- Moshkovitz, S. (2012): *The Mollusca in the marine Pliocene and Pleistocene sediments of the southeastern Mediterranean Basin (Cyprus – Israel).* Ministry of Energy and Water Resources, Geology Survey of Israel, 180 str.
- Muldini-Mamužić, S. (1965): Rezultati mikrofaunističkog istraživanja oligocenskih i miocenskih naslaga Panonske kotline. *Acta geologica*, 5, Prir. istraž. Jugosl. akad. znan. umjet., 35, 289–312.

- Nikolov, P. (2010): Holoplanktonic gastropods from the Middle Miocene of Bulgaria and their stratigraphical significance. National Conference with international participation "GEOSCIENCES 2010", Bulgarian Geological Society, 87–88.
- Novosel, M. & Požar-Domac, A. (2001): Checklist of Bryozoa of the Eastern Adriatic Sea [Popis mahovnjaka (Bryozoa) istočne obale Jadrana]. *Natura Croatica*, 10, 4, 367–421.
- Novosel, M. (2005): Bryozoans of the Adriatic Sea. *Denisia*, 16, 28, 231–246.
- Öztürk, B., Doğan, A., Bitlis-Bakir, B. & Salman, A. (2014): Marine molluscs of the Turkish coasts: an updated checklist.– *Turkish Journal of Zoology*, 38, 1–48, doi:10.3906/zoo-1405-78.
- Palcu, D.V., Tulbure, M., Bartol, M., Kouwenhoven, T.J. & Krijgsman, W. (2015): The Badenian-Sarmatian Extinction Event in the Carpathian foredeep basin of Romania: paleogeographic changes in the Paratethys domain. *Global and Planetary Change*, doi: 10.1016/j.gloplacha.2015.08.014
- Palcu, D.V., Golovina, L.A., Vernyhorova, Y.V., Popov S.V. & Krijgsman, W. (2017): Middle Miocene paleoenvironmental crises in Central Eurasia caused by changes in marine gateway configuration. *Global and Planetary Change* xxx, xxx-xxx.
- Papp, A. (1956): Probleme der Grenzziehung zwischen der helvetischen und tortonischen Stufe im Wiener Becken. *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien*, 49, 235–256.
- Papp, A. & Cicha, I. (1978): 4. Definition der Zeiteinheit M – Badenien. U: Papp A., Cicha I., Seneš J. & Steininger F. (ur.): M4–Badenien (Moravien, Wielicien, Kosovien). *Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän der Zentralen Paratethys*. 6. VEDA, Bratislava, 47-48.
- Papp, A., Cicha, I. & Seneš, J. (1978a): Die Stellung des Badenien in der Stratigraphie der Zentralen Paratethys. U: Papp A., Cicha I., Seneš J. & Steininger F. (ur.): M4–Badenien (Moravien, Wielicien, Kosovien). *Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän der Zentralen Paratethys*. 6. VEDA, Bratislava, 29–30.
- Papp, A., Cicha, I. & Seneš, J. (1978b): Gliederung des Badenien, Faunenzonen und Unterstufen. U: Papp A., Cicha I., Seneš J. & Steininger F. (ur.): M4–Badenien (Moravien, Wielicien, Kosovien). *Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän der Zentralen Paratethys*. 6. VEDA, Bratislava, 49–52.
- Pavelić, D. (2001): Tectonostratigraphic model for the North Croatian and North Bosnian sector of the Miocene Pannonian Basin System. *Basin Research*, 12, 359–376.
- Pavelić, D. (2002): The South-Western Boundary of Central Paratethys. *Geologia Croatica*, 55/1, 83–92.

- Pavelić, D. (2005): Cyclicity in evolution of the Neogene North Croatian Basin (Pannonian Basin System). U: Mabesoone, J.M. & Neumann, V.H. (ur.): Cyclic Development of Sedimentary Basins, Amsterdam, Elsevier, 57, 273–283.
- Pavelić, D. (2015): Povijest datiranja prve marinske transgresije u miocenskom Sjevernohrvatskom bazenu. U: Mauch Lenardić, J., Hernitz Kučenjak, M., Premec Fuček, V. & Sremac, J. (ur.): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja Vande Kochansky-Devidé, Zagreb, Knjiga sažetaka, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 41–45.
- Pavlovsky, M. (1959): O heterosteginama i njihovim nalazištima u Hrvatskoj. Geološki vjesnik, 12 (1958), 23–36.
- Peharda, M., Ezgeta-Balić, D., Vrgoč, N., Isajlović, I. & Bogner, D. (2010): Description of bivalve community structure in the Croatian part of the Adriatic Sea - hydraulic dredge survey. Acta Adriatica, 51, 2, 141–158.
- Perch-Nielsen K. (1985): Cenozoic calcareous nannofossils. U: Bolli, H.M., Saunders, J.B. & Perch-Nielsen, K. (ur.): Plankton Stratigraphy. Cambridge University Press, Cambridge, 427–554.
- la Perna, R., Mandić, O. & Harzhauser, M. (2017): Systematics and Palaeobiogeography of *Megacardita* Sacco in the Neogene of Europe (Bivalvia, Carditidae). Papers in Palaeontology, 3, 1, 111–150.
- Peryt, T.M. (2006): The beginning, development and termination of the Middle Miocene Badenian salinity crisis in Central Paratethys. Sedimentary Geology, 188–189, 379–396.
- Pezelj, Đ. (2005): Late Badenian Deep-Water Microfossil Association from the locality St. Barbara in Medvednica Mt. (Croatia). U: Velić, I., Vlahović, I. & Biondić, R. (ur.): 3. hrvatski geološki kongres, Knjiga sažetaka Abstract Book, Opatija, Hrvatska, Hrvatsko geološko društvo, Hrvatski geološki institut, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, INA-Industrija nafte d.d., 109–110.
- Pezelj, Đ. (2015): Donjobadenske bentičke foraminifere lokaliteta Glavnica Gornja. U: Mauch Lenardić, J., Hernitz Kučenjak, M., Premec Fuček, V. & Sremac, J. (ur.): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja Vande Kochansky-Devidé, Zagreb, Knjiga sažetaka, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 72–72.
- Pezelj, Đ. & Sremac, J. (2010): Sarmatske naslage lokaliteta Donje Orešje (Medvednica). U: Horvat, M. (ur.): Knjiga sažetaka 4. hrvatskoga geološkog kongresa, Hrvatsko geološko društvo, Hrvatski geološki institut, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, INA-Industrija nafte d.d., Zagreb, 102–103.

- Pezelj, Đ., Sremac, J. & Sokač, A. (2007): Palaeoecology of the Late Badenian foraminifera and ostracoda from the SW Central Paratethys (Medvednica Mt., Croatia). *Geologica Croatica*, 60/2, 139-150.
- Pezelj, Đ., Mandić, O. & Ćorić, S. (2013): Paleoenvironmental dynamics in the southern Pannonian Basin during initial Middle Miocene marine flooding. *Geologica Carpathica*, 64, 1, 81–100.
- Pezelj, Đ., Sremac, J. & Bermanec, V. (2014): Middle Miocene benthic foraminiferal communities and their response to shallowing-upward trends – example from Croatia. U: Marchant, M. & Hromić, T. (ur.): *International Symposium on Foraminifera FORAMS 2014, Abstract Volume*, 115–116.
- Pezelj, Đ., Sremac, J. & Bermanec, V. (2016): Shallow-water benthic foraminiferal assemblages and their response to the palaeoenvironmental changes – example from the Middle Miocene of Medvednica Mt. (Croatia, Central Paratethys). *Geologica Carpathica*, 67, 4, 329–345. doi: 10.1515/geoca-2016-0021
- Pezelj, Đ., Sremac, J., Kovačić, M., Alagić, S. & Kampić, Š. (2017): Middle Miocene Badenian – Sarmatian sedimentary sequence in the area of Donje Orešje (Medvednica Mt., Croatia). U: Horvat, M. & Wacha, L. (ur.): *Abstracts Book 7th International Workshop Neogene of Central and South-Eastern Europe*, Velika, Hrvatsko geološko društvo, 46–47.
- Pikija, M. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Tumač, list Sisak, L 33–93. Geološki zavod, Zagreb (1986), Savezni geološki zavod, Beograd, 51 str.
- Pikija, M. (2009): Litavac i klastične naslage s vulkanitima (baden – M<sub>4</sub>). U: Velić, I. & Vlahović, I. (ur.): *Tumač Geološke karte Republike Hrvatske 1:300.000*. Hrvatski geološki institut, Zagreb, 86–87.
- Pikija, M., Šikić, K., Tišljarić, J., Vrsaljko, D. & Glovacki-Jernej, Ž. (1995a): Badenski sedimenti kamenoloma Bizek. U: Šikić, K. (ur.): *Geološki vodič Medvednice*, Institut za geološka istraživanja, INA-Industrija nafte d.d., Naftaplin, Zagreb, 44–45.
- Pikija, M., Šikić, K., Tišljarić, J. & Miknić, M. (1995b): Miocenski sedimenti uz trasu Zelene magistrale. U: Šikić, K. (ur.): *Geološki vodič Medvednice*, Institut za geološka istraživanja, INA-Industrija nafte d.d., Naftaplin, Zagreb, 49–51.
- Pilar, G. (1881): *Grundzüge der Abyssodynamik. Zugleich ein Beitrag zu der durch das Agramer Erdbeben vom 9. Nov. 1880. neu angeregten Erdbebenfrage*. Comm. Verl. Univ. Buchhandl. Albrecht & Fiedler, XI + 220, Agram.
- Piller, W.E., Harzhauser, M. & Mandić, O. (2007): Miocene Central Paratethys stratigraphy – current status and future directions. *Stratigraphy*, 4, 2/3, 151–168.

- Popov, S.V., Rögl, F., Rozanov, A.Y., Steininger, F.F., Shcherba, I.G. & Kovac, M. (2004): Lithological-Paleogeographical maps of Paratethys. 10 Maps Late Eocene to Pliocene. Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 250, 1–46.
- Relini, G. (2009): Introduction. U: Relini, G. (ur.): Marine bioconstructions. Nature's architectural seascapes. Museo Friulano di Storia Naturale, Udine, 7–11.
- Reuss, A.E. (1867): Die fossile Fauna der Steinsalzablagerungen von Wieliczka in Galizien. Sitzungsber. math. naturwissensch. Cl. k.k. Akad. Wiss. Wien 55, 1, 17–182.
- Riedl, R. (1983): Fauna und Flora des Mittelmeeres. Ein systematischer Meeresführer für Biologen und Naturfreunde. Dritte, neubearbeitete und erweiterte Auflage. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1–836.
- Riegl, B. & Piller, W.E. (2000): Biostromal Coral Facies – A Miocene example from the Leitha Limestone (Austria) and its Actualistic Interpretation. *Palaios*, 15, 399–413.
- Rijavec, L. (1985): Transtethyan Trench "Corridor". U: Steininger, F.F., Seneš J., Kleemann K. & Rögl F. (ur.): Neogene of the Mediterranean Tethys and Paratethys. Stratigraphic correlation tables and sediment distribution maps. Inst. Paleont., Univ. Vienna 1, 73–74.
- Rögl, F. (1998): Palaeogeographic Considerations for Mediterranean and Paratethys Seaways (Oligocene to Miocene). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 99 A, 279–310.
- Rögl, F. (1999): Mediterranean and Paratethys. Facts and Hypotheses of an Oligocene to Miocene Paleogeography (Short overview). *Geologica Carpathica*, 50, 4, 339–349.
- Rögl, F., Ćorić, S., Hohenegger, J., Pervesler, P., Roetzel, R., Scholger, R., Spezzaferri, S. & Stingl, K. (2007): Cyclostratigraphy and Transgressions at the Early/Middle Miocene (Karpatian/Badenian) Boundary in the Austrian Neogene Basins (Central Paratethys). U: Hladilová, Š., Doláková, N. & Tomanová-Petrová, P. (ur.): *Scripta – Geology* 36. 15th Conference on Upper Tertiary. May 31, 2007. Brno, Czech Republic. Proceedings and Extended Abstracts. 1. vyd. Masaryk University, Faculty of Science, 7–13.
- Royden, L.H. (1988): Late Cenozoic Tectonics of the Pannonian Basin System: Chapter 3. U: Royden, L.h. & Horváth, F. (ur.): *The Pannonian Basin: A Study in Basin Evolution*, AAPG Memoir, Tulsa, USA, 45, 27–48.
- Rufino, M.M., Gaspar, M.B., Pereira, A.M., Maynou, F. & Monteiro, C.C. (2010): Ecology of megabenthic bivalve communities from sandy beaches on the south coast of Portugal. – *Scientia Marina*, 74, 1, 163–178.
- El-Sabbagh, A. M. & El Hedeny, M. (2016): A shell concentration of the Middle Miocene *Crassostrea gryphoides* (Schlotheim, 1813) from Siwa Oasis, Western Desert, Egypt. *Journal of African Earth Sciences*, 120, 1–11.

- Sacco, F. (1897): I Moluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Parte XXIV, Pectinidae, Torino, 116 str.
- Saftić, B., Velić, J., Sztanó, O., Juhász, G. & Ivković, Ž. (2003): Tertiary Subsurface Facies, Source Rocks and Hydrocarbon Reservoirs in the SW Part of the Pannonian Basin (Northern Croatia and South-Western Hungary). *Geologia Croatica*, 56/1, 101–122.
- Sakinç, M., Yaltırak, C. & Oktay, F.Y. (1999): Palaeogeographical evolution of the Thrace Neogene Basin and the Tethys-Paratethys relations at northwestern Turkey (Thrace). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 153, 17–40.
- Sant, K., Palcu, D.V., Mandic, O. & Krijgsman, W. (2017): Changing seas in the Early–Middle Miocene of Central Europe: a Mediterranean approach to Paratethyan stratigraphy. *Terra Nova*, 29, 273–281.
- Sato, K., Watanabe, H. & Sasaki, T. (2013): A new species of *Solemya* (Bivalvia: Protobranchia: Solemyidae) from a hydrothermal vent in the Iheya Ridge in the mid-Okinawa Trough, Japan. *The Nautilus*, 127, 3, 93–100.
- Schneider, S., Berning, B., Bitner, M.A., Carriol, R.-P., Jäger, M., Kriwet, J. Kroh, A. & Werner, W. (2009): A parautochthonous shallow marine fauna from the Late Burdigalian (early Ottnangian) of Gurlarn (Lower Bavaria, SE Germany): macrofaunal inventory and paleoecology. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* 254, 63–103.
- Schultz, O. (2001): *Bivalvia neogenica* (Nuculacea-Unionacea). U: Piller, W.E. (ur.): *Catalogus Fossilium Austriae*, Band 1, Teil 1. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, 397 str.
- Selmeçzi, I., Lantos, M., Bohn-Havas, M., Nagymarosy, A. & Szegő, E. (2012): Correlation of bio- and magnetostratigraphy of Badenian sequences from western and northern Hungary. *Geologica Carpathica*, 63, 3, 219–232.
- Soklić, I. (2001): Fosilna flora i fauna Bosne i Hercegovine. *Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Djela, Knjiga LXXIV, Odjeljenje tehničkih nauka, Knjiga 9, Sarajevo*, 1–585.
- Squires, R.L. (2014): Fossil Record of the Ficid Gastropods *Urosyca*, *Prisoficus*, and *Ficus* from Coastal-Western North America: Phylogenetic and Global Paleobiogeographic Implications. *Contributions in Science*, 522, 1–27.
- Sremac, J., Bošnjak Makovec, M., Vrsaljko, D., Karaica, B., Tripalo, K., Fio Firi, K., Majstorović Bušić, A. & Marjanac, T. (2016): Reefs and bioaccumulations in the Miocene deposits of the North Croatian Basin – Amazing diversity yet to be described. *The Mining-Geology-Petroleum Engineering Bulletin*, 19–29.

- Steininger, F.F., Švagrovsky, Y., Muldini-Mamužić, S. & Kochansky, V. (1978): Pectinidae. U: Papp, A., Cicha, I., Senes, J. & Steininger, F. (ur.): M4–Badenien (Moravien, Wielicien, Kosovien). Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän der Zentralen Paratethys. 6. VEDA, Bratislava, 340–347.
- Steininger, F.F. & Wessely, G. (2000): From the Tethyan Ocean to the Paratethys Sea: Oligocene to Neogene stratigraphy, Paleogeography and Paleobiogeography of the circum-Mediterranean region and the Oligocene to Neogene Basin evolution in Austria. Mitt. Österr. Geol. Gesell. 92, 95–116.
- Stevanović, P. (1974): Neue Paleogeographisch-Ökologische Beiträge zur Kenntnis des Torton bei Belgrad. Académie Serbie des Sciences et des Arts, Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles, Bulletin Tome LI No 13 (1973), Beograd, 1–13.
- Stewart, F.J. & Cavanaugh, C.M. (2006): Bacterial endosymbioses in *Solemya* (Mollusca: Bivalvia) - Model systems for studies of symbiont–host adaptation. Antonie van Leeuwenhoek, 90, 343–360.
- Studencka, B. (1986): Bivalves from the Badenian (Middle Miocene) marine sandy facies of southern Poland. Palaeontologia Polonica, 47, 3–128.
- Studencka, B. (2015): Middle Miocene Bivalves from the Carpathian Foredeep Basin: the Busko (Młny) Pig-1 and Kazmierza Wielka (Donosy) Pig-1 Boreholes – Stratigraphy and Taxonomy. Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego, 461, 95–114.
- Studencka, B., Gontsharova, L.A. & Popov, S.V. (1998): The bivalve faunas as a basis for reconstruction of the Middle Miocene history of the Paratethys. Acta Geologica Polonica, 48 (3), 285–342.
- Studencka, B., Prisyazhnyuk, V.A. & Ljuleva, S.A (2012): First record of the bivalve species *Parvamussium fenestratum* (Forbes, 1844) from the Middle Miocene of the Paratethys. Geological Quarterly, 56, 3, 513–528.
- Studencka, B., Popov, S.V., Bieńkowska-Wasiluk, M. & Wasiluk, R. (2016): Oligocene bivalve faunas from the Silesian Nappe, Polish Outer Carpathians: evidence of the early history of the Paratethys. Geological Quarterly, 60, 2, 317–340.
- Suciu, A.A., Chira, C. & Popa, M.V. (2005): Late Badenian Foraminifera, Calcareous Nannofossils and Pteropod assemblages identified in boreholes from Cluj-Napoca. Acta Palaeontologica Romaniaae 5, 451–461.
- Šikić, K., Basch, O. & Šimunić, A. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Zagreb L 38-80. Institut za geološka istraživanja, Zagreb, Savezni geološki zavod, Beograd (1977).

- Šikić, K., Basch, O. & Šimunić, A. (1979): Osnovna geološka karta SFRJ, list Zagreb 1:100.000. Tumač za list Zagreb, L 38-80. Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1972) Savezni geološki zavod, Beograd, 81 str.
- Šikić, K. (1995): Prikaz geološke građe Medvednice. U: Šikić, K. (ur.): Geološki vodič Medvednice. Institut za geološka istraživanja, INA-Industrija nafte, d.d., Zagreb. 7–30.
- Šikić, L. (1967a): Torton i sarmat jugozapadnog dijela Medvednice na osnovu faune foraminifera. Geološki vjesnik, 20, (1966), 127–135.
- Šikić, L. (1968): Stratigrafija miocena sjeveroistočnog dijela Medvednice na osnovu faune foraminifera. Geološki vjesnik, 21, (1967), 213–227.
- Šiletić, T. (2006): Marine Fauna of Mljet National Park (Adriatic Sea, Croatia). 5. Mollusca: Bivalvia. *Natura Croatica*, 15, 3, 109–169.
- Šimunić, An. (2009): Klastiti i karbonati s klastitima (otnang, karpata – M<sub>2,3</sub>). U: Velić, I. & Vlahović, I. (ur.): Tumač Geološke karte Republike Hrvatske 1:300.000. Hrvatski geološki institut, Zagreb, 84–85.
- Šimunić, An., Pikija, M., Hećimović, I. & Šimunić, Al. (1981): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Tumač za list Varaždin, L 33–69. Geološki zavod Zagreb, 1982, Savezni geološki zavod, Beograd, 1–75.
- Šimunić, An., Pikija, M. & Hećimović, I. (1983): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Varaždin L 33–69. Geološki zavod OOUR za geol. i paleont. Zagreb, 1971–1978, Savezni geološki zavod, Beograd.
- Šuklje, F. (1938): Mediteranska sirena iz Vrapča kod Zagreba i Otruševca kod Samobora. *Glasnik Hrv. prir. društva*, 49-50, (1937-38), 87-93.
- Taviani, M. (2014): Marine Chemosynthesis in the Mediterranean Sea. U: Goffredo, S. & Dubinsky, Z. (ur.): *The Mediterranean Sea. Its history and present challenges*. Springer Science+Business Media, Dordrecht, 69–83.
- Taviani, M., Angeletti, L. & Ceregato, A. (2011): Chemosynthetic Bivalves of the family Solemyidae (Bivalvia, Protobranchia) in the Neogene of the Mediterranean Basin. *Journal of Paleontology*, 85, 6, 1067–1076.
- Taylor, J.D. & Glover, E.A. (2011): Lucinidae (Bivalvia) – the most diverse group of chemosymbiotic molluscs. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 148, 421–438.
- Tembrock, M.L. (1989): Neue Spiratella-Arten (Gastropoda, Opisthobranchier, Pteropoda). *Zeitschrift für angewandte Geologie* 35, 242–244.
- Tišljar, J. (2001): Sedimentologija karbonata i evaporita. Institut za geološka istraživanja, Zagreb, 375 str.



- Tomljenović, B., Csontos, L., Márton, E. & Márton, P. (2008): Tectonic evolution of the northwestern Internal Dinarides as constrained by structures and rotation of Medvednica Mountains, North Croatia. U: Siegesmund, S., Fügenschuh, B. & Froitzheim, N. (ur.): Tectonic Aspects of the Alpine-Dinaride-Carpathian System. Geological Society London, Special Publication, 298, 145–167.
- Tripalo, K., Japundžić, S., Sremac, J. & Bošnjak, M. (2015): Prvi nalaz ribe-kirurg u miocenskim naslagama Medvednice. U: Mauch Lenardić, J., Hernitz Kučenjak, M., Premec Fuček, V. & Sremac, J. (ur.): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja Vande Kochansky-Devidé, Zagreb, Knjiga sažetaka, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 80–81.
- Tripalo, K., Japundžić, S., Sremac, J. & Bošnjak, M. (2016): First record of Acanthuridae (surgeonfish) from the Miocene deposits of Medvednica Mt. *Geologia Croatica*, 69/2, 201–204.
- Tucker Abbott, R. & Peter Dance, S. (1991): *Compendium of Seashells. A Color Guide to More than 4,200 of the World's Marine Shells.* Charles Letts & Co. Ltd. London, I-IX, 1–411.
- Ustaszewski, K., Herak, M., Tomljenović, B., Herak, D. & Matej, S. (2014): Neotectonics of the Dinarides-Pannonian Basin transition and possible earthquake sources in the Banja Luka epicentral area. *J. Geodyn.*, 82, 52–68.
- Velić, I. & Vlahović, I. (2009): Tumač Geološke karte Republike Hrvatske 1:300.000. Hrvatski geološki institut, Zagreb, 141 str.
- Vrsaljko, D. (2010): Zonacija srednjeg i gornjeg miocena sjeverne Hrvatske na temelju mekušaca [Middle and Upper Miocene zonation of the northern Croatia on the base of the Molluscs].—U: Horvat, M. (ur.): Knjiga sažetaka, 4 hrvatski geološki kongres, Šibenik, Hrvatski geološki institut, 117–117.
- Vrsaljko, D., Šikić, K., Pikija, M., Glovacki-Jernej, Ž. & Miknić, M. (1995): Miocenske naslage Gornjeg Vrapča. U: Šikić, K. (1995): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja, INA-Industrija nafte d.d., Naftaplín, Zagreb, 61–66.
- Vrsaljko, D., Pavelić, D. & Bajraktarević, Z. (2005): Stratigraphy and Palaeogeography of Miocene Deposits from the Marginal Area of Žumberak Mt. and the Samoborsko Gorje Mts. (Northwestern Croatia). *Geologia Croatica*, 58/2, 133–150.
- Vrsaljko, D., Pavelić, D., Miknić, M., Brkić, M., Kovačić, M., Hećimović, I., Hajek-Tadesse, V., Avanić, R. & Kurtanjek, N. (2006): Middle Miocene (Upper Badenian/Sarmatian) Palaeoecology and Evolution of the Environments in the area of Medvednica Mt. (North Croatia). *Geologia Croatica*, 59/1, 51–63.
- Vrsaljko, D., Sremac, J. & Bošnjak Makovec, M. (2015a): Tragovima Vande Kochansky-Devidé: neformalne litostratografske jedinice miocena Medvednice, Žumberka i

- Samoborskog gorja, JZ dio centralnog Paratethysa – SZ Hrvatska. U: Mauch Lenardić, J., Hernitz Kučenjak, M., Premec Fuček, V. & Sremac, J. (ur.): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja Vande Kochansky-Devidé, Zagreb, Knjiga sažetaka, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 81–82.
- Vukotinović (Farkaš), Lj. (1855): Sitzungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Sitzung am 9. Jänner 1855. (Izveštaj o tercijarnim naslagama između Zagreba i Podsuseda u Hrvatskoj). *Jahrb. Geol. Reichsanst.*, 6/1, str. 173.
- Vukotinović (Farkaš), Lj. (1860): Die Diorite, mit den übrigen geognostischen Verhältnissen des Agramer Gebirges in Croatien. *Sitzungsber. Akad. Wiss. Math.-naturh. Classe, Wien*, 38, 333–334.
- Vukotinović (Farkaš), Lj. (1870): O petrefaktih (okaminah) u obće i o podzemskoj Fauni i Flori Susedskih laporah.. *Rad Jugosl. akad. znan. umjetn.*, 13, 172–212.
- Vukotinović (Farkaš), Lj. (1873): Trećegorje u okolini zagrebačkoj. *Rad Jugosl. akad. znan. umjetn.*, 23, 1-17.
- Wiedl, T., Harzhauser, M., Kroh, A., Čorić, S. & Piller, W.E. (2013): Ecospace variability along a carbonate platform at the northern boundary of the Miocene reef belt (Upper Langhian, Austria). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 370, 232–246.
- Young, J.R., Bown, P.R. & Lees, J.A. (ur.) 2014: Nannotax3 website. International Nannoplankton Association. 21 Apr. 2014, <http://ina.tmsoc.org/Nannotax3>.
- Zachos, J., Pagani, M., Sloan, E., Thomas, E. & Billups, K. (2001): Trends, Rhythms, and Aberrations in Global Climate 65 Ma to Present. *Science*, 292, 686–693.
- Zágoršek, K., Holcová, K. & Třasoň, T. (2008): Bryozoan event from Middle Miocene (Early Badenian) lower neritic sediments from the locality Kralice nad Oslavou (Central Paratethys, Moravian part of the Carpathian Foredeep). *Int J Earth Sci (Geol Rundsch)*, 97, 835–850, DOI 10.1007/s00531-007-0189-8
- Zavodnik, D. & Šimunović, A. (1997): Beskralješnjaci morskog dna Jadrana. I izdanje. IP „Svjetlost“, D.D. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo, 1–217.
- Zavodnik, D. & Kovačić, M. (2004): Indeks of Marine Fauna in Rijeka Bay (Adriatic Sea, Croatia). *Natura Croatica*, 9, 4, 297–379.
- Zavodnik, D., Legac, M. & Gluhak, T. (2006): An Account of the Marine Fauna of Pag Island (Adriatic Sea, Croatia). *Natura Croatica*, 15, 3, 65–107.
- Zebec, V. (1975): Kalcit i dolomit iz okolice sela Bizek i Dolje kod Podsuseda u Medvednici (Zagrebačka gora). *Acta geologica, Prirodoslovna istraživanja*, 41, 287–314.
- Zorn, I. (1991): A systematic account of Tertiary pteropoda (Gastropoda, Euthecosomata) from Austria. *Contributions to Tertiary and Quaternary Geology*. 28, 4, 95–139.

Zorn, I. (1995): Planktonische Gastropoden (Euthecosomata und Heteropoda) in der Sammlung Mayer-Eymar im Naturhistorischen Museum in Basel. *Eclogae Geologicae Helveticae* 88, 3, 743–759.

Zorn, I. (1999): Planktonic gastropods (pteropods) from the Miocene of the Carpathian Foredeep and the Ždánice Unit in Moravia (Czech Republic). *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* 56, 2, 723–738.

## 12.2. NEOBJAVLJENI RADOVI

Alwraidat, A. (1986): Geološki odnosi područja sjeverozapadno od Šestina (Medvednica). Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 19 str.

Antunović, D. (1990): Geološki odnosi područja Mikulić i Vrapčak potoka u Medvednici. Diplomski rad, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 30 str.

Avanić, R. (1997): Analiza facijesa srednjeg miocena jugoistočnog dijela Medvednice. Magistarski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 55 str.

Bajraktarević, Z. (1977): Mikropaleontološka i biostratigrafska usporedba tortona dijela zapadne Hrvatske sa širim područjem Paratethysa. Magistarski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 62 str.

Bajraktarević, Z. (1982): Mikrofosili i nanofosili srednjeg miocena u biostratigrafiji i paleogeografiji sjeverne Hrvatske. Doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, VII + 194 str.

Bakrač, K. (2005): Palinološka karakterizacija naslaga srednjeg i gornjeg miocena jugozapadnog dijela Panonskog bazena. Doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 173 str.

Bedenko, A. (1960): Geološki odnosi područja zapadno od Zeline u SI dijelu Medvednice. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 33 str.

Bosak, L. (2017): Dubokomorske miocenske naslage Vejalnice (sjeveroistočno od Čučerja). Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 54 str.

Bošnjak Makovec M., Karaica, B., Sremac, J., Vrsaljko, D., Hajek–Tadesse, V., Gruber, A., Jeftinić, S. & Posedi, N. (2015): Miocenski Doljanski razvoj – Lokalitet Dubravica. U: Vrsaljko, D., Sremac, J. & Bošnjak Makovec, M. (ur.): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja akademkinje Vande Kochansky-Devidé, Vodič ekskurzije, 3–7.

Brajković, D. (1978): Stratigrafski odnosi i makrofauna mekušaca okoline Čučerja, sjeveroistočno od Zagreba. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 42 str.

- Brodić, Ž. (1973): Mikrofauna spongitnog lapora Gornjeg Vrapča. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 41 str.
- Bucković, D. (1990): Geološki odnosi na području Jablanovec – Kameni svatovi – Ponikve u jugozapadnom dijelu Medvednice. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet i Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 40 str.
- Budak, M. (1974): Razvoj tortona i njegove faune u području Dubravice kod Gornjeg Stenjeveca – jugozapadni dio Zagrebačke gore. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 18 str.
- Bukovac, J. (1960): Geološki odnosi u području Gornji Ivanec – Jablanovec u jugozapadnom dijelu Medvednice. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 28 str.
- Butković, B. (1979): Makrofosili tortona Gornjeg Vrapča. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 47 str.
- Dacer, G. (2002): Makrofosili badena jugozapadnog dijela Medvednice. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 50 str.
- Đorđević, D. (1975): Stratigrafski i tektonski odnosi područja sjeverno i sjeverozapadno od Gornjeg Vrapča u Medvednici. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 33 str.
- Gjirlić, M. (2017): Scaphopoda u miocenskim naslagama okolice Dubravice (jugozapadna Medvednica). Završni rad–preddiplomski studij, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 23 str.
- Gruber, A. (2011): Badenske mikrofossilne zajednice okolice Veternice. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 25 str.
- Hajek-Tadesse, V. (2006): Miocenski ostrakodi sjeverne Hrvatske. Doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 179 str.
- Kaltak, A. (2017): Fosilne spikule spužvi u miocenskim laporima na lokalitetu Dubravica (JZ Medvednica). Završni rad–preddiplomski studij, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 36 str.
- Krajnc, E. (1980): Geološki odnosi područja S i SI od Trnave u JI dijelu Medvednice. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 26 str.
- Lenardić, J. (1982): Fosili badena (miocen) okoline Zeline. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 55 str.
- Mandic, O. (2000): Oligocene to Early Miocene pectinid bivalves of Western Tethys (N-Greece, S-Turkey, Central Iran and NE Egypt) – taxonomy and paleobiogeography. Doktorski rad, University of Vienna, 289 str.

- Marković, F. (2017): Miocenski tufovi Sjevernohrvatskoga bazena. Doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 174 str.
- Miličić, J. (1978): Sedimentološka istraživanja tortonskih naslaga u području zapadne Medvednice (Bizek). Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 59 str.
- Pandurović, N. (1963): Geološki odnosi šire okolice Kašine. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 32 str.
- Pezelj, Đ. (2002): Paleoekološke analize badenskih tafofacijesa Medvednice. Magistarski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, VII + 77 str.
- Pezelj, Đ. (2006): Paleoekološki odnosi badena i sarmata područja Medvednice. Doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 132 str.
- Prpić, N. (1958): Geološki odnosi područja Bizeka i okolice. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 40 str.
- Repac, M. (2017): Utjecaj dijageneze na izračun paleotemperature na temelju izotopnog sastava kućica foraminifera: primjer iz miocena Hrvatske. Rad za Rektorovu nagradu, Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 39 str.
- Rukavina, Ž. (1965): Stratigrafsko tektonski odnosi područja SZ od Zeline u SI dijelu Medvednice. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 30 str.
- Savić, D. (1961): Geološko–tektonski odnosi šireg područja Kašine. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 29 str.
- Šikić, L. (1967b): Mikropaleontološka istraživanja kao osnova za stratigrafsku podjelu miocena Zagrebačke gore (Medvednica). Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, 42 str.
- Šoić, N. (2011): Školjkaši roda *Panopea* i njihova uloga u miocenu *Paratethysa* na primjeru Gornjeg Vrapča. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 44 str.
- Tomić, S. (1958): Geološki odnosi Borčeca u jugozapadnom dijelu Medvednice. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 49 str.
- Tomljenović, B. (2002): Strukturne značajke Medvednice i Samborskog gorja. Doktorska disertacija, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 208 str.
- Tripalo, K. (2017): Miocenski biolititi istočnog dijela Medvednice. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 66 str.

Vrsaljko, D. (2003): Biostratigrafija miocenskih naslaga Žumberačkog i Samoborskog gorja na temelju mekušaca. Doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 147 str.

Vrsaljko, D., Sremac, J. & Bošnjak Makovec, M. (2015b): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja akademkinje Vande Kochansky-Devidé, Vodič ekskurzije.

Vrsaljko, D, Bošnjak, M. & Japundžić, S. (2017, u tisku): Miocen sjeverne Hrvatske. Katalog izložbe. Hrvatski prirodoslovni muzej.

Zečević, M. (1997): Gornjobadenski fosili i fosilni okoliši okolice Podsuseda. Diplomski rad, Rudarsko-geološko-naftni fakultet i Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 42 str.

### **12.3. OSTALI IZVORI**

fossilworks, Gateway to the Paleobiology Database, <http://fossilworks.org/>

Global Biodiversity Information Facility (GBIF), <http://www.gbif.org/>

Google Earth

<https://phys.org/news/2016-08-specialized-life-abound-arctic-methane.html>,

<https://www.sciencelearn.org.nz/images/507-a-typical-cold-seep-community>

International Commission on Stratigraphy, <http://www.stratigraphy.org/>

International Commission on Zoological Nomenclature (Opinion 2203, 2008)

Pravilnik o sadržaju i načinu vođenja muzejske dokumentacije o muzejskoj građi

WoRMS Editorial Board (2017). World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2017-07-23. doi:10.14284/170

### 13. ŽIVOTOPIS I POPIS OBJAVLJENIH RADOVA

Marija Bošnjak rođena je 20. prosinca 1984. godine u Zagrebu. Osnovnu i srednju školu (Gimnazija Lucijana Vranjanina) pohađala je u Zagrebu. Nakon završene gimnazije, 2003. godine upisuje Diplomski studij geologije na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Diplomski rad pod nazivom „Statistička analiza podataka iz diploga bušotina Virovitica-3, Rezovačke Krčevine-2, Rezovačke Krčevine-1 istok i Orešac-1 (okolica Virovitice)“ obranila je 2009. godine i stekla zvanje diplomiranog inženjera geologije. Diplomski rad izradila je pod voditeljstvom prof. dr. sc. Josipe Velić i komentora izv. prof. dr. sc. Tomislava Malvića.

Od 2010. godine zaposlena je u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju kao kustos. Doktorski studij geologije na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu upisuje 2011. godine.

Kao kustos zadužena je za neogenske malakološke zbirke, u sklopu čega radi na znanstvenoj i stručnoj obradi zbirki, sudjeluje u postavljanju muzejskih izložbi i raznim muzejskim aktivnostima. Koautorica je tri muzejske izložbe: „Miocen sjeverne Hrvatske (Od balata do zlata)“; „Vanda Kochansky-Devidé, velika dama hrvatskoga prirodoslovlja“; i „praŠUME (tiha ljepota biljnih okamina)“. Također je i koautorica pratećih kataloga izložbi.

Članica je Hrvatskoga geološkog društva, u kojem je vršila funkciju tajnice (2012.-2013.), bila članica Upravnog odbora (2012.-2015.), tajnica Odsjeka za zaštitu geološke baštine (2014.-2015.) i članica nekoliko organizacijskih skupova u organizaciji Društva.

Trenutačno je članica uredništva znanstvenog časopisa *Geologia Croatica* kao Managing Editor časopisa.

## A) objavljeni znanstveni i stručni radovi

### I) znanstveni radovi u časopisima citiranima u WoS-u:

1. **Bošnjak, M.**, Sremac, J., Vrsaljko, D., Aščić, Š. & Bosak, L. (2017): The Miocene "Pteropod event" in the SW part of the Central Paratethys (Medvednica Mt., northern Croatia). *Geologica Carpathica*, 68, 4, 329–349.
2. Jovanović, G. & **Bošnjak, M.** (2016): *Fissidentalium badense* (PARTSCH in HÖRNES, 1856) from the Badenian deposits of the south and southwestern margin of the Pannonian Basin System (Central Paratethys). *Geologia Croatica*, 69, 2, 195–200.
3. Tripalo, K., Japundžić, S., Sremac, J. & **Bošnjak, M.** (2016): First record of Acanthuridae (surgeonfish) from the Miocene deposits of the Mt. Medvednica. *Geologia Croatica*, 69, 2, 201–204.
4. Sremac, J., **Bošnjak Makovec, M.**, Vrsaljko, D., Karaica, B., Tripalo, K., Fio Firi, K., Majstorović Bušić, A. & Marjanac, T. (2016): Reefs and bioaccumulations in the Miocene deposits of the North Croatian Basin – Amazing diversity yet to be described. *The Mining-Geology-Petroleum Engineering Bulletin*, 31/1, 19–29.
5. Velić, J., Malvić, T., Cvetković, M. & **Bošnjak, M.** (2012): Statistical analysis of dipmeter logs from exploration wells in the Drava Depression, Northern Croatia. *Journal of Petroleum Geology*, 35, 4, 343-356.

### II) znanstveni radovi u drugim časopisima:

1. Sremac, J., Glamuzina, G., Prlj Šimić, N., **Bošnjak Makovec, M.**, Mikulić, I. & Drempetić, R. (2015): Velike eocenske lucinide (Mollusca: Bivalvia) – indikatori postojanja podmorskih metanskih ispusta na području južne Hrvatske i Hercegovine. *Rudarsko-geološki glasnik*, 19, Hrvatsko rudarsko geološko društvo Mostar, 165–174.
2. Sremac, J., **Bošnjak Makovec, M.**, Prlj Šimić, N., Glamuzina, G. & Mikulić, I. (2014): Eocenska marinska makrofauna područja Imotski – Ričice – Tribistovo: paleontološki dragulj i geoturistički "as u rukavu". *Rudarsko-geološki glasnik*, 18, 121-134, Hrvatsko rudarsko-geološko društvo Mostar, Mostar, Bosna i Hercegovina.
3. Kovačić, M., Vrsaljko, D., Horvat, M., **Bošnjak, M.** & Popović, D. (2012): Neogenski i kvartarni sedimenti u pjeskokopu Petnja na južnim obroncima Dilj gore. *Vijesti Hrvatskoga geološkog društva*, 49/1, str. 38-41.



### III) stručni radovi

1. Vrsaljko, D., **Bošnjak, M.** & Japundžić, S. (2016): Miocen sjeverne Hrvatske (Od blata do zlata). Deplijan izložbe „Miocen sjeverne Hrvatske (Od blata do zlata)“, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb.
2. **Bošnjak, M.** (2016): Lokalitet Zaprešić brijeg. U: Kušer, Z. & Bošnjak, M.: Fran Šuklje. Katalog izložbe. Muzej grada Samobora, 38–41.
3. **Bošnjak Makovec, M.**, Prlj Šimić, N. & Sremac, J. (2015): Vanda Kochansky-Devidé, velika dama hrvatskog prirodoslovlja. Katalog izložbe, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb, 1–47.
4. Sremac, J., Bošnjak, M. & Hernitz Kučenjak, M. (2015): Sjećanje na ženu koja je mijenjala svijet. Međunarodni skup povodom stote obljetnice rođenja akademkinje Vande Kochansky-Devidé, Zagreb, 9. – 11. travnja 2015. Vijesti Hrvatskoga geološkog društva, 52/1, 1–10.
5. Radovčić, D. & **Bošnjak, M.** (2015): Osvrt na novi stalni postav Antropološkog odjela Prirodoslovnog muzeja u Beču. [*Review of the new permanent display of the Anthropology department of the Natural History Museum in Vienna*]. Informatica Museologica, 44 (1-4), (2013), 89-92.
6. Sremac, J., Hernitz Kučenjak, M. & Bošnjak Makovec, M. (2015): Žena koja je mijenjala svijet. Ususret međunarodnom skupu povodom stote obljetnice rođenja akademkinje Vande Kochansky-Devidé. Vijesti Hrvatskoga geološkog društva, 51/1, 44–45.
7. Đerek, T., Japundžić, S. & **Bošnjak, M.** (2013): prašume (Tiha ljepota biljnih okamina). Katalog izložbe, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb, 1–40.
8. Radovčić, D. & **Bošnjak, M.** (2013): Izložba "Suture, strukture, tekture..Fosili kao inspiracija u modnom dizajnu". Vijesti Hrvatskoga geološkog društva, 49/2, 54-55, Hrvatsko geološko društvo, Zagreb.

### B) sudjelovanja na skupovima

#### I) znanstveni radovi

1. 7th International workshop on the Neogene of Central and South-Eastern Europe an RCMNS Interim Colloquium (Velika, Hrvatska, 28.-31.5.2017.)  
**usmeno izlaganje: Bošnjak, M.**, Sremac, J., Vrsaljko, D. (2017): Deep-marine mollusk assemblages in Middle Miocene (Badenian) deposits of the Medvednica Mt., northern Croatia – Today's point of view. U: Horvat, M. & Wacha, L. (ur.): Abstracts book 7th International workshop on the Neogene of Central and South-Eastern Europe, Velika, Hrvatsko geološko društvo, Zagreb, 13–15.

2. 7th International workshop on the Neogene of Central and South-Eastern Europe and RCMNS Interim Colloquium (Velika, Hrvatska, 28.-31.5.2017.)  
**postersko priopćenje:** Japundžić, S., Vrsaljko, D., Bortek, Ž., Japundžić, D., Sremac, J. & **Bošnjak, M.** (2017): Dolphin remains (Cetacea: Odontoceti) from the Middle Miocene (Sarmatian) deposits near Našice, Croatia. U: Horvat, M. & Wacha, L. (ur.): Abstracts book 7th International workshop on the Neogene of Central and South-Eastern Europe, Velika, Hrvatsko geološko društvo, Zagreb, 27–28.
3. Matematičke metode i nazivlje u geologiji, I. hrvatski znanstveni skup iz geomatematike i nazivlja u geologiji (Zagreb, Hrvatska, 29.10.2016.)  
**usmeno izlaganje** (J. Sremac): **Bošnjak, M.**, Sremac, J. & Vrsaljko, D. (2016): Biostatistika u određivanju vrsta fosilnih planktonskih puževa.– U: Malvić, T. & Velić, J. (ur.): Zbornik radova „Matematičke metode i nazivlje u geologiji 2016“ (Proceedings of the symposium „Mathematical methods and terminology in geology 2016“), Zagreb, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 57–68.
4. Simpozij studenata doktorskih studija PMF-a (Zagreb, 26.2.2016.)  
**postersko priopćenje:** **Bošnjak Makovec, M.**, Sremac, J., Vrsaljko, D. & Karaica, B. (2016): Miocenski dubokomorski mekušci u jugozapadnom dijelu Centralnog Paratethysa (Medvednica, Hrvatska). U: Primožić, I. & Hranilović, D. (ur.): Simpozij studenata doktorskih studija PMF-a, Zagreb, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Knjiga sažetaka, 62.
5. V. hrvatski geološki kongres (Osijek, Hrvatska, 23.–25.9.2015.)  
**postersko priopćenje:** Kovačić, M., Ćorić, S., Marković, F., Pezelj, Đ., Bakrač, K., Hajek-Tadesse, V., Vrsaljko, D., **Bošnjak Makovec, M.**, Kampić, Š., Ritossa, A. & Bortek, Ž. (2015): Granica srednjeg i gornjeg miocena (sarmat/panon) u Središnjem Paratethysu (lokalitet Vranović, Slavonija). U: Horvat, M. & Wacha, L. (ur.): V. hrvatski geološki kongres, Osijek, Knjiga sažetaka, Hrvatski geološki institut, 136–137.
6. V. hrvatski geološki kongres (Osijek, Hrvatska, 23.–25.9.2015.)  
**postersko priopćenje:** Vrsaljko, D., Japundžić, S., **Bošnjak Makovec, M.**, Bortek, Ž. & Sremac, J. (2015): Novi nalazi srednjomiocenskih fosila s lokaliteta Bukova glava (Našice, Hrvatska). [*New Middle Miocene fossil from Bukova glava (Našice, Croatia)*]. U: Horvat, M. & Wacha, L. (ur.): V. hrvatski geološki kongres, Osijek, Knjiga Sažetaka, Hrvatski geološki institut, 276–277.
7. V. hrvatski geološki kongres (Osijek, Hrvatska, 23.–25.9.2015.)  
**postersko priopćenje:** Japundžić, S., **Bošnjak Makovec, M.**, Bortek, Ž., Vrsaljko, D. & Sremac, J. (2015): Fosilno pero iz srednjomiocenskih naslaga lokaliteta Bukova glava (Našice, Hrvatska). [*Fossil feather from the Middle Miocene deposits of Bukova glava locality (Našice, Croatia)*]. U: Horvat, M. & Wacha, L. (ur.): V. hrvatski geološki kongres, Osijek, Knjiga sažetaka, Hrvatski geološki institut, 122–123.

8. 6<sup>th</sup> Workshop on the Neogene of Central and South-Eastern Europe an RCMNS Interim Colloquium (Orfű, Mađarska, 31.5. – 3.6.2015.)  
**postersko priopćenje: Bošnjak Makovec, M.**, Vrsaljko, D., Sremac, J., Marković, F., Kovačić, M., Đerek, T. & Karaica, B. (2015): Lower Miocene freshwater deposits in the area of Kašina, Medvednica Mt., Croatia. U: Bartha, I.R., Kriván, A., Magyar, I. & Sebe, K. (ur.): Neogene of the Paratethyan Region, 6<sup>th</sup> Workshop on the Neogene of Central and South-Eastern Europe, an RCMNS Interim Colloquium, Orfű, Hungary – Programme, Abstracts and Field Trip Guidebook. Hungarian Geological Society, Budapest, 20–20.
9. Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja akademkinje Vande Kochansky-Devidé (Zagreb, Hrvatska, 9.-11.4.2015.)  
**usmeno izlaganje:** Vrsaljko, D., Sremac, J. & **Bošnjak Makovec, M.** (2015): Tragovima Vande Kochansky-Devidé: neformalne litostratigrafske jedinice miocena Medvednice, Žumberka i Samoborskog gorja (JZ dio Centralnog Paratethysa – SZ Hrvatska). [*Tracing Vanda Kochansky-Devidé: informal Miocene lithostratigraphic units at Medvednica, Žumberak and Samoborsko gorje Mts. (SW part of the Central Paratethys – NW Croatia)*]. U: Mauch Lenardić, J., Hernitz Kučenjak, M., Premec Fuček, V. & Sremac, J. (ur.): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja akademkinje Vande Kochansky-Devidé, Zagreb, Knjiga sažetaka, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 81–82.
10. Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja akademkinje Vande Kochansky-Devidé (Zagreb, Hrvatska, 9.-11.4.2015.)  
**usmeno izlaganje:** Tripalo, K., Japundžić, S., Sremac, J. & **Bošnjak Makovec, M.** (2015): Prvi nalaz ribe-kirurg u miocenskim naslagama Medvednice. [*First record of the surgeonfish from the Miocene deposits of Mt. Medvednica*]. U: Mauch Lenardić, J., Hernitz Kučenjak, M., Premec Fuček, V. & Sremac, J. (ur.): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja akademkinje Vande Kochansky-Devidé, Zagreb, Knjiga sažetaka, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 80–81.
11. Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja akademkinje Vande Kochansky-Devidé (Zagreb, Hrvatska, 9.-11.4.2015.)  
**usmeno izlaganje:** Jovanović, G. & **Bošnjak Makovec, M.** (2015): *Fissidentalium badense* (PARTSCH in HÖRNES, 1856) u badenskim naslagama južnog i jugozapadnog ruba Panonskog bazenskog sustava (Centralni Paratethys) [*Fissidentalium badense (PARTSCH in HÖRNES, 1856) from the Badenian deposits of the south and southwestern margin of the Pannonian Basin System (Central Paratethys)*]. U: Mauch Lenardić, J., Hernitz Kučenjak, M., Premec Fuček, V. & Sremac, J. (ur.): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja akademkinje Vande Kochansky-Devidé, Zagreb, Knjiga sažetaka, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 62–63.

12. 5th International Students Geological Conference (Budimpešta, Mađarska, 24.–27.4.2014.)  
**usmeno izlaganje:** Bošnjak, M., Karaica, B., Sremac, J., Vrsaljko, D., Hajek-Tadesse, V., Gruber, A., Jeftinić, S. & Posedi, N. (2014): Middle Miocene fossil assemblages and environments in the wider area of Veternica cave (SW Medvednica Mt., NW Croatia). *Acta Mineralogica-Petrographica*, Abstract series of the 5th International Students Geological Conference, Budapest, University of Szeged, Hungary, Volume 8, 11–11.
13. XVI. srpski geološki kongres (Donji Milanovac, Srbija, 22.-25.5.2014)  
**usmeno izlaganje:** Posedi, N., Bošnjak, M., Sremac, J. & Vrsaljko, D. (2014): Srednjomiocenski Bryozoa s lokaliteta Pivnice (Dilj gora, Hrvatska) [*Middle Miocene Bryozoa from the locality Pivnice (Dilj gora, Croatia)*]. U: Abolmasov, B., Bogičević, K., Ganić, M., Jelenković, R., Maran Stevanović, A., Matović, V., Ristić Vakanjac, V., Ristović, A. & Rundić, Lj. (ur.): Zbornik radova XVI. srpskog geološkog kongresa, Donji Milanovac, Srpsko geološko društvo, Beograd, 197-205.
14. V. savjetovanje geologa Bosne i Hercegovine sa međunarodnim učešćem (Pale, Bosna i Hercegovina, 24.-25.10.2013.)  
**usmeno izlaganje:** Bošnjak, M., Vrsaljko, D. & Sremac, J. (2013): Slatkovodni miocenski mekušci Dilj gore [*Miocene freshwater Mollusca of the Dilj highlands*]. U: Zbornik radova V. savjetovanje geologa Bosne i Hercegovine sa međunarodnim učešćem, Pale, Udruženje/Udruga geologa Bosne i Hercegovine, Bosna i Hercegovina, 99–110.
15. IV. savjetovanje geologa Bosne i Hercegovine sa međunarodnim učešćem (Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 28.-29.10.2011.)  
**postersko priopćenje:** Bošnjak, M., Vrsaljko, D. & Japundžić, J. (2011): Litostratigrafski stup miocenskih naslaga Dilj gore [*Lithostratigraphic column of the Miocene sediments of the Dilj gora Mt.*]. U: Zbornik radova IV. savjetovanje geologa Bosne i Hercegovine sa međunarodnim učešćem, Sarajevo, Udruženje/Udruga geologa Bosne i Hercegovine, Bosna i Hercegovina, 13–17.
16. 2<sup>nd</sup> Project Workshop of the Croatia – Japan Project on Risk Identification and Land-use Planning for Disaster Mitigation of Landslides and Floods in Croatia "Monitoring and analyses for disaster mitigation of landslides, debris flow and floods" (Rijeka, Hrvatska, 15.-17.12.2011.)  
**usmeno izlaganje:** Vrsaljko, D., Mihalić, S., Bošnjak, M., Krkač, M. (2012): Lithostratigraphical investigations of the Kostanjek landslide wider area: Review of existing data and planned activities. U: Ožanić, N., Arbanas, Ž., Mihalić, S., Marui, H. & Dragičević, N. (ur.): Book of proceedings 2<sup>nd</sup> Project Workshop „Monitoring and Analyses for disaster mitigation of landslides, debris flow and floods“, Faculty of Civil Engineering University of Rijeka, Rijeka, 9–13.

17. IV. hrvatski geološki kongres (Šibenik, Hrvatska, 14.-15.10.2010.)  
**postersko priopćenje: Bošnjak, M.** & Japundžić, D. (2010): Anizički krinoidi Gologlava [*Anisian crinoids from Gologlav*]. U: Horvat, M. (ur.): Zbornik radova 4. hrvatskog geološkog kongresa, Šibenik, Hrvatski geološki institut, Zagreb, 46–47.
18. IV. hrvatski geološki kongres (Šibenik, Hrvatska, 14.-15.10.2010.)  
**postersko priopćenje: Bošnjak, M.,** Malvić, T., Cvetković, M. & Velić, J. (2010): Statistička i grafička interpretacija mjerenja nagiba slojeva u bušotinama šire okolice Virovitice [*Statistical and graphical interpretation of diplogs in the wells from the wider area of Virovitica town*]. U: Horvat, M. (ur.): Zbornik radova 4. hrvatskog geološkog kongresa, Šibenik, Hrvatski geološki institut, Zagreb, 386–387.

## II) stručni radovi

1. V. hrvatski geološki kongres (Osijek, Hrvatska, 23.–25.9.2015.)  
**usmeno izlaganje: Galović, L. & Bošnjak Makovec, M.** (2015): Aktivnosti odsjeka za zaštitu geološke baštine. [*Activities of the Geoheritage Protection Section*]. U: Horvat, M. & Wacha, L. (ur.): V. hrvatski geološki kongres, Osijek, Knjiga sažetaka, Hrvatski geološki institut, 87–87.
2. V. hrvatski geološki kongres (Osijek, Hrvatska, 23.–25.9.2015.)  
**vodič ekskurzije: Kovačić, M.,** Ćorić, S., Marković, F., Pezelj, Đ., Vrsaljko, D., Bakrač, K., Hajek-Tadesse, V., **Bošnjak Makovec, M.,** Ritosa, A. & Bortek, Ž. (2015): Karbonatno-klastični sedimenti srednjeg i gornjeg miocena (kamenolom tvornice cementa kod Našica). U: Horvat, M. & Galović, L. (ur.): Vodič ekskurzija 5. hrvatski geološki kongres, Osijek, Hrvatski geološki institut, 82–85.
3. Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja akademkinje Vande Kochansky-Devidé (Zagreb, Hrvatska, 9.-11.4.2015.)  
**postersko priopćenje: Bošnjak Makovec, M.** & Prlj Šimić, N. (2015): Zbirke Vande Kochansky-Devidé u Hrvatskom prirodoslovnom muzeju. [*Collections of Vanda Kochansky-Devidé housed at the Croatian Natural History Museum*]. U: Mauch Lenardić, J., Hernitz Kučenjak, M., Premec Fuček, V. & Sremac, J. (ur.): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja akademkinje Vande Kochansky-Devidé, Zagreb, Knjiga sažetaka, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 19–19.
4. III. kongres muzealaca Hrvatske s međunarodnim sudjelovanjem (Opatija, Hrvatska, 8.-11.10.2014.)  
**usmeno izlaganje (M. Bošnjak): Đerek, T.,** Japundžić, S. & **Bošnjak Makovec, M.** (2014): Od terena do izložbe – iz šume do praŠUME. [*From fieldwork to the exhibition – from the forest to the preFOREST*]. U: Arko-Pijevac, M. & Latinović, S. (ur.): Knjiga sažetaka III. kongresa muzealaca Hrvatske s međunarodnim sudjelovanjem, Opatija. Hrvatsko muzejsko društvo, Zagreb, 82–82.

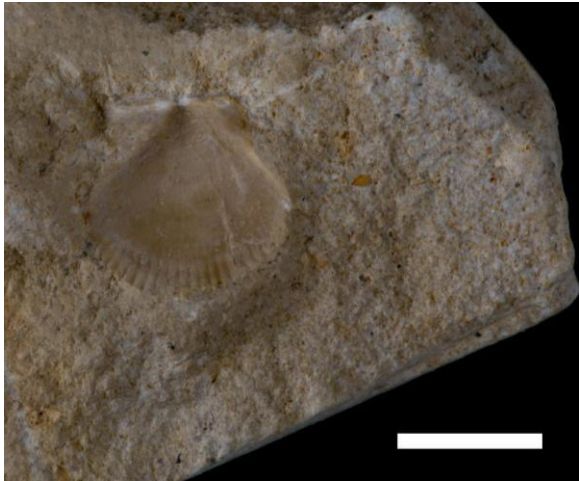
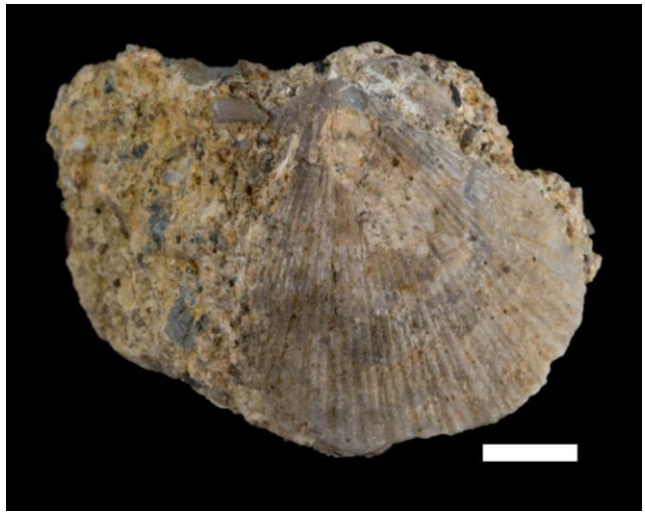
5. 4. slovenski geološki kongres (Ankaran, Slovenija, 8.-10.10.2014.)  
**postersko priopćenje:** Sremac, J., Hernitz-Kučenjaka, M. & **Bošnjak, M.** (2014): Academician Vanda Kochansky-Devide - Facing 100<sup>th</sup> birth anniversary. U: Abstracts and Field trips, 4. slovenski geološki kongres, Ankaran, Slovenija, 65–66.
6. XVI. srpski geološki kongres (Donji Milanovac, Srbija, 22.-25.5.2014)  
**usmeno izlaganje:** Galović L. & **Bošnjak, M.** (2014): "Meet the Earth – Peek under the microscope!" – promotion of geology and geoheritage protection. U: Abolmasov, B., Bogičević, K., Ganić, M., Jelenković, R., Maran Stevanović, A., Matović, V., Ristić Vakanjac, V., Ristović, A. & Rundić, Lj. (ur.): Zbornik radova XVI. srpskog geološkog kongresa, Donji Milanovac, Srpsko geološko društvo, Beograd, 846–849.
7. 2. kongres muzealaca Hrvatske s međunarodnim sudjelovanjem, Muzeji i arhitektura u Hrvatskoj (Zagreb, Hrvatska, 19.-21.10.2011.)  
**usmeno izlaganje:** Krizmanić, K., Prlj Šimić, N. & **Bošnjak, M.** (2013): Hrvatski prirodoslovni muzej - realnost i očekivanja. U: Galjer, J. (ur.): Zbornik radova 2. kongresa muzealaca Hrvatske s međunarodnim sudjelovanjem, Muzeji i arhitektura u Hrvatskoj, Zagreb. Hrvatsko muzejsko društvo, Zagreb, 194–198.

## 15. PRILOZI

## Tabla 1

1. *Chlamys* aff. *gloriamaris* (Dubois, 1831), Gornje Psarjevo, inv. broj 534./116./302., mjerilo: 5 mm.
2. *Chlamys* sp. aff. *varia* Linnaeus, 1758, Čučerje-Podplaz, inv. broj 531./112./295., mjerilo: 5 mm.
3. *Chlamys* sp., Gornje Psarjevo, inv. broj 535./117./303., mjerilo: 5 mm.
4. *Chlamys* sp., Čučerje-Podplaz, inv. broj 537./119./310., mjerilo: 5 mm.
5. *Talochlamys multistriata* (Poli, 1795), Gornji Ivanec, inv. broj 532./113./296., mjerilo: 5 mm-
6. *Talochlamys multistriata* (Poli, 1795), Gornje Psarjevo, inv. broj 533./114.,115./301., mjerilo: 5 mm.





## Tabla 2

1. *Hinnites brussoni* De Serres var. *taurinensis* Sacco, 1897, Čučerje-Trstenik, 554./138./368., mjerilo: 5 mm.
2. *Manupecten pesfelis* (Linnaeus, 1758), Vrapče, inv. broj 544./126./338., mjerilo: 5 mm.
3. ? *Manupecten* var. *fasciculatus* (Millet, 1854), Gornje Psarjevo, inv. broj 543./125./337., mjerilo: 5 mm.
4. *Aequipecten elegans* (Andrzejowski, 1830), Dolje, inv. broj 536./118./306., mjerilo: 5 mm.
5. *Aequipecten opercularis* (Linnaeus, 1758), Dolje, inv. broj 538./120./311., mjerilo: 5 mm.
6. *Aequipecten scabrella* (Lamarck, 1819), Gornji Stenjevec, inv. broj 539./121./323., mjerilo: 5 mm.



### Tabla 3

1. *Aequipecten* sp., Banšćica (Čučerje), inv. broj 6.453./1601., mjerilo: 5 mm.
2. *Costellamussiopecten cristatus badense* (Fontannes, 1882), Dolje, inv. broj 546./128./344., mjerilo: 5 mm.
3. *Lentipecten denudatus* (Reuss, 1867), Jarek-Rožman, inv. broj 695./670., mjerilo: 10 mm.
4. *Lentipecten (Lentipecten) corneus denudatus* (Reuss, 1867), Deščevac, inv. broj 547./129./351., mjerilo: 5 mm.
5. *Parvamussium duodecimlamellatum* (Bronn, 1831), Deščevac, inv. broj 708./693., mjerilo: 5 mm.
6. *Flabellipecten besseri* (Andrzejowski, 1830), Gornji Stenjevec, inv. broj 548./130./356., mjerilo: 10 mm.





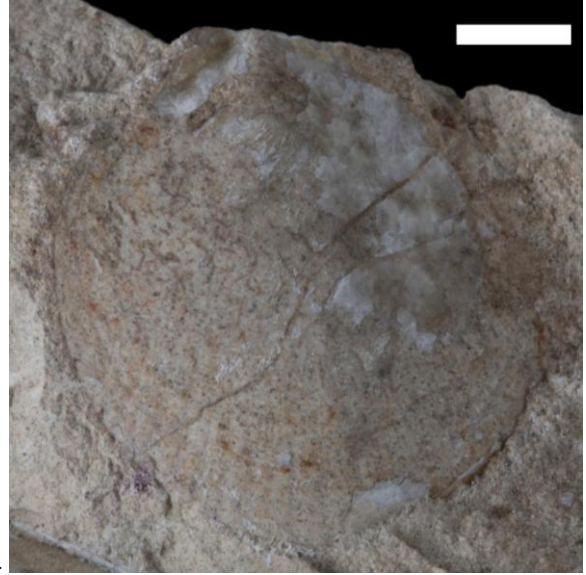
1



2



3



4



5



6

#### Tabla 4

1. *Flabellipecten leythajanus* (Partsch in Hörnes, 1867), Trnava-Markuševac, inv. broj 6.592./1738., mjerilo: 5 mm.
2. *Flabellipecten* sp., Sv. Andrija-Laz, inv. broj 6.458./1606., mjerilo: 10 mm.
3. *Oopecten solarium* (Lamarck, 1819), Gornji Stenjevec, inv. broj 6.456./1604., mjerilo: 10 mm.
4. *Gigantopecten nodosiformis* (de Serres in Pusch, 1837), Moravče, inv. broj 542./124./333., mjerilo: 10 mm.
5. *Gigantopecten tournali* (De Serres, 1829), Vrh-Planina, inv. broj 550./132./362., mjerilo: 10 mm.
6. *Pecten aduncus* Eichwald, 1830, Sused, inv. broj 6.455./1603., mjerilo: 5 mm.



1



2



3



4



5

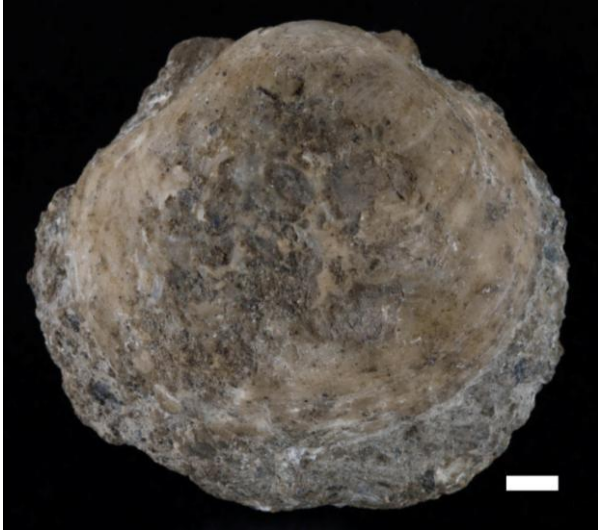


6

## Tabla 5

1. *Pecten revolutus* Michelotti, 1847, Čučerje-Plaz, inv. broj 553./135./366., mjerilo: 5 mm.
2. ? *Pecten fuchsi* Tournouer, 1874, Dolje, inv. broj 551./133./363., mjerilo: 5 mm.
3. *Pecten* cf. *benedictus* Lamarck, 1819, Sv. Ivan Zelina-Zagrad, inv. broj 552./134./365., mjerilo: 10 mm.





1



2



3

## Tabla 6

1. *Arca* sp., cesta Adamovec-Marija Bistrica, uzorak GR 17, mjerilo: 5 mm.
2. *Megacardita* sp., cesta Adamovec-Marija Bistrica, uzorak MB 7, mjerilo: 5 mm.
3. *Lucina* sp., Dubravica, uzorak DŠ 5, mjerilo: 5 mm.
4. *Myrtea* sp., Vejalnica, uzorak Ve 4b, mjerilo: 5 mm.
5. *Venus* sp., Dubravica, uzorak D5; mjerilo: 5 mm.
6. Tellinidae sp. indet., Dubravica, uzorak D18, mjerilo: 10 mm.



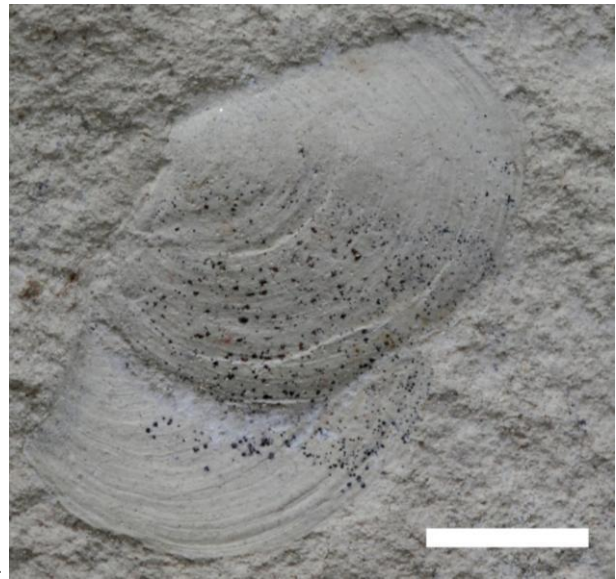
1



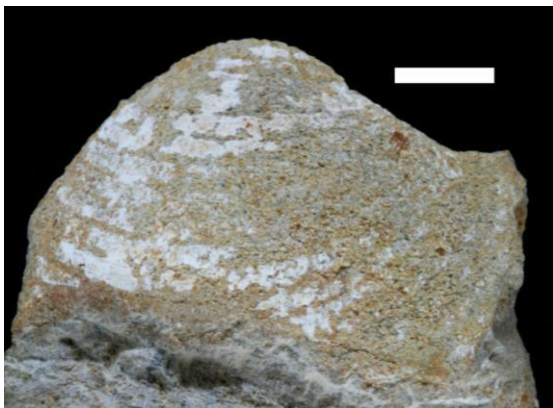
2



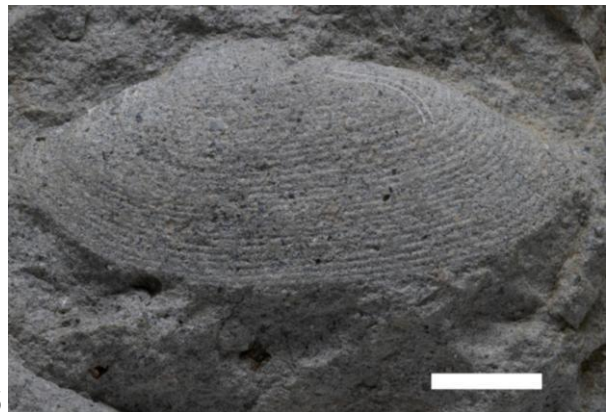
3



4



5



6

## Tabla 7

1. *Solemya doderleini* Mayer, 1861, Vejalnica, uzorak 21, mjerilo: 5 mm.
2. *Panopea (Panopea) menardi* (Deshayes, 1828), Dubravica, uzorak D11, mjerilo: 10 mm.
3. *Corbula* sp., Vejalnica; uzorak 61; mjerilo: 5 mm.
4. Pectinidae sp. indet., Dubravica, uzorak D1, mjerilo: 5 mm.
5. *Crassostrea gryphoides* (Schlotheim, 1813), okolica Marije Bistrice, mjerilo: 10 mm.





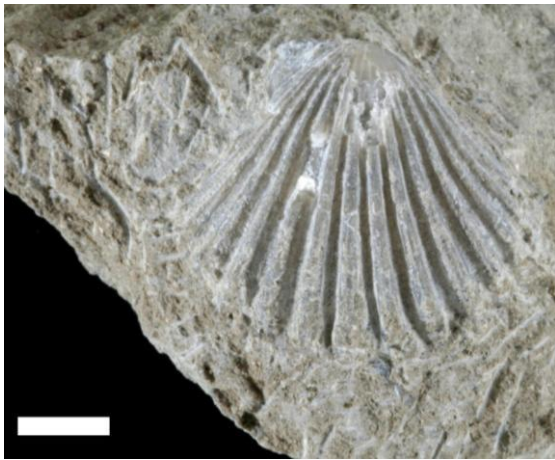
1



2



3



4



5

## Tabla 8

1. *Turritella* sp., Dubravica, uzorak DS2; mjerilo: 5 mm.
2. *Ficus* sp., Dubravica; uzorak D15; mjerilo: 5 mm.
3. *Clio fallauxi* (Kittl, 1886), Vejalnica; CNHM-V-CF 1; mjerilo: 5 mm.
4. *Clio* cf. *fallauxi*, Vejalnica; CNHM-V-CF 5; mjerilo: 5 mm.
5. *Clio* cf. *pedemontana* (Mayer, 1868), Goranec, CNHM-V-CF 7; mjerilo: 5 mm.



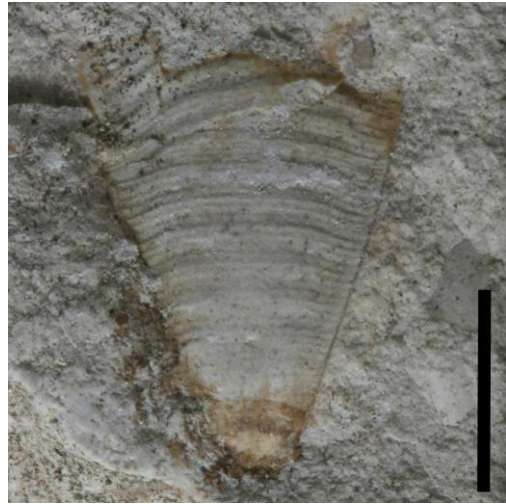
1



2



3



4

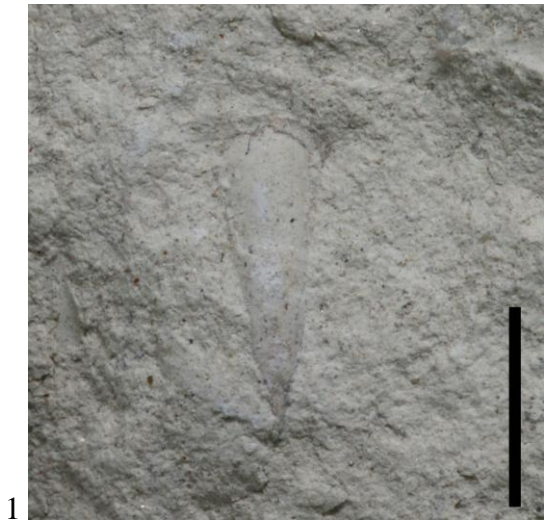


5

## Tabla 9

1. *Vaginella austriaca* Kittl, 1886; Vejalnica, CNHM V-VA 2, mjerilo: 5 mm.
2. *Vaginella austriaca* Kittl, 1886; Vejalnica, CNHM V-VA 7, mjerilo: 5 mm.
3. *Limacina valvatina* (Reuss, 1867), Marija Bistrica; a) CNHM MBa-LV 6; b) CNHM MBa-LV 8; c) CNHM MBa-LV 10; d) CNHM MBa-LV 14; e) CNHM MBa-LV 18; f) CNHM MBb-LV 3; g) CNHM MBb-LV 6; h) CNHM MBb-LV 12. Mjerilo: 100  $\mu$ m.

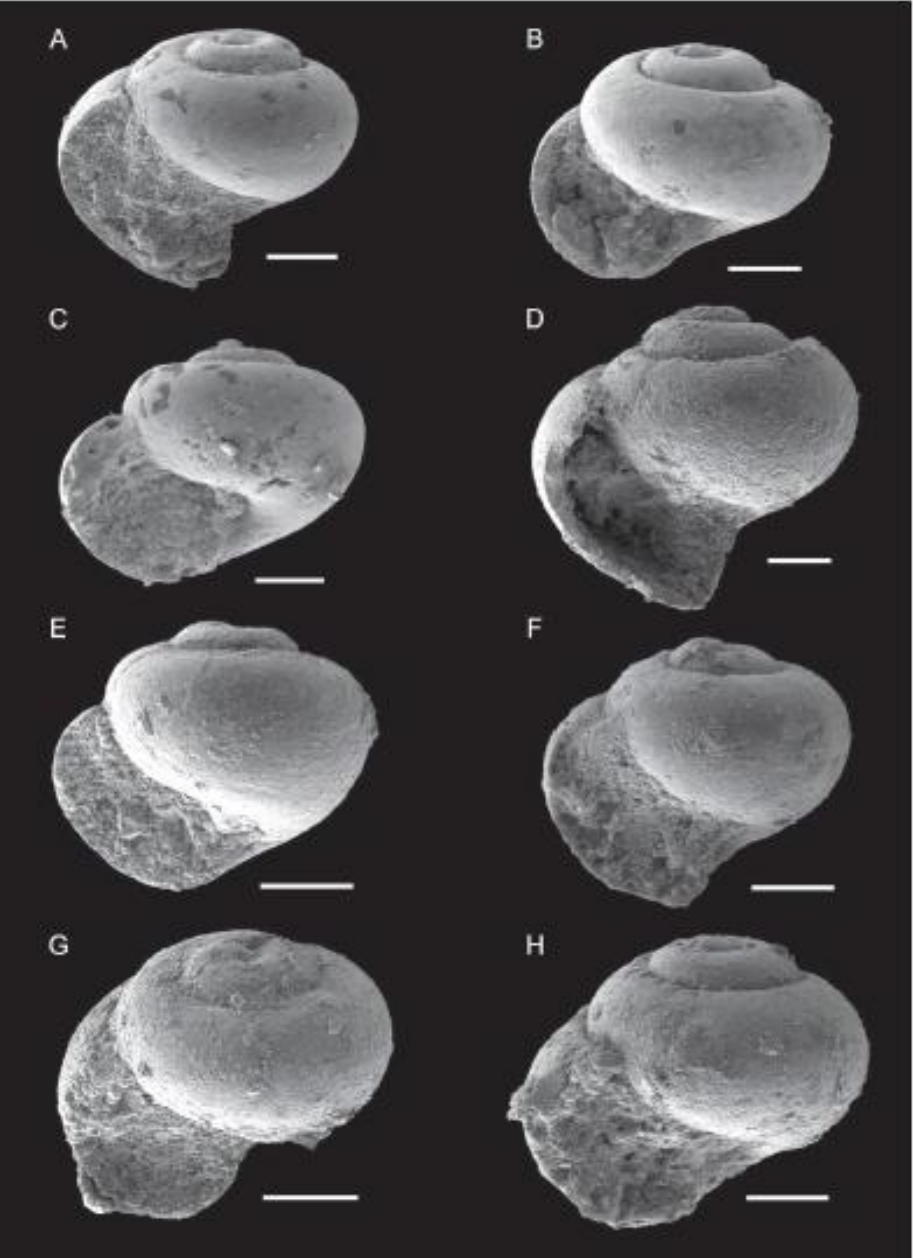




1



2



3

## **Prilog 2.1. Popis objavljenih i neobjavljenih radova o badenskim (srednjomiocenskim) naslagama Medvednice, s naglaskom na biostratigrafiji i mekušcima**

### **1. OBJAVLJENI RADOVI**

- Avanić, R., Miknić, M. & Šimunić, A. (2000): Carpathian-Badenian facies in the Mt. Medvednica area. U: Tomljenović, B., Balen, D. & Saftić, B. (ur.): Abstracts, Pancardi 2000, 1.3.10.2000., Dubrovnik, *Vijesti Hrvatskoga geološkog društva*, 37, 3, 14–14.
- Bajraktarević, Z. (1976): O pretaloženoj tortonskoj i sarmatskoj foraminiferskoj fauni Markuševca kod Zagreba [About redeposited Tortonian and Sarmatian foraminiferal fauna of Markuševac near Zagreb]. *Geološki vjesnik*, 29, 379–387.
- Bajraktarević, Z. (1982): O nekim mikrofosilima – nanofosilima srednjeg miocena (baden – sarmat s. str.) sjeverne Hrvatske [On some middle Miocene Microfossils and Nannofossils – northern Croatia]. 10. jub. kongr. geol. Jugosl., Budva, 1, 137–142.
- Bajraktarević, Z. (1983a): Middle Miocene (Badenian and Lower Sarmatian) Nannofossils of Northern Croatia [Nanofosili srednjeg miocena (baden – donji sarmat) sjeverne Hrvatske]. *Paleontologia Jugoslavica*, 30, 5–23.
- Bajraktarević, Z. (1983b): Usporedba kremičnog nanoplanktona tzv. tripolija Beočina i jugozapadne Medvednice [Ein Vergleich des kieseligen Nannoplanktons aus dem sgn. Tripoli von Beočin (Fruška gora Gebirge) südwestlichen Medvednica-Gebirge]. *Rad Jugosl. akad. znan. umjetn.*, 404 (Razr. za prir. znan. 19), 69–74.
- Bajraktarević, Z. (1984): The application of microforaminiferal association of the Middle Miocene of North Croatia [Primjena mikroforaminiferskih zajednica i nanofosila u biostratigrafskoj klasifikaciji srednjeg miocena sjeverne Hrvatske]. *Acta geologica*, 14/1 (Prir. istraž. Jugosl. akad. znan. umjetn. 49), 1–34.
- Bakrač, K., Koch, G. & Sremac, J. (2012): Middle and Late Miocene palynological biozonation of the south-western part of Central Paratethys (Croatia). *Geologia Croatica*, 65/2, 207–222.
- Basso, D., Vrsaljko, D. & Grgasović, T. (2008): The coralline flora of a Miocene maërl: the Croatian "Litavac". *Geologia Croatica*, 61/2-3, 333–340.
- Bošnjak, M., Karaica, B., Sremac, J., Vrsaljko, D., Hajek-Tadesse, V., Gruber, A., Jeftinić, S. & Posedi, N. (2014): Middle Miocene fossil assemblages and environments in the wider

- area of Veternica cave (SW Medvednica Mt., NW Croatia). *Acta Mineralogica-Petographica*, Abstract series (5th International Students Geological Congress), University of Szeged, 8, 11–11.
- Bošnjak Makovec, M., Vrsaljko, D., Sremac, J., Marković, F., Kovačić, M., Đerek, T. & Karaica, B. (2015): Lower Miocene freshwater deposits in the area of Kašina, Medvednica Mt., Croatia. U: Bartha, I.R., Kriván, A., Magyar, I. & Sebe, K. (ur.): Neogene of the Paratethyan Region, 6<sup>th</sup> Workshop on the Neogene of Central and South-Eastern Europe, an RCMNS Interim Colloquium, 31 May–3 June 2015, Orfű, Hungary – Programme, Abstracts and Field Trip Guidebook. Hungarian Geological Society, Budapest, 20–20.
- Bošnjak Makovec, M., Sremac, J., Vrsaljko, D. & Karaica, B. (2016a): Miocenski dubokomorski mekušci u jugozapadnom dijelu Centralnog Paratethysa (Medvednica, Hrvatska). U: Primožić, I. & Hranilović, D. (ur.): Simpozij studenata doktorskih studija PMF-a, 26.2.2016., Zagreb, Knjiga sažetaka, 62–62.
- Bošnjak, M., Sremac, J. & Vrsaljko, D. (2016b): Biostatistika u određivanju vrsta fosilnih planktonskih puževa. U: Malvić, T. & Velić, J. (ur.): Zbornik radova „Matematičke metode i nazivlje u geologiji 2016“ (Proceedings of the symposium "Mathematical methods and terminology in geology 2016"), 29.10.2016., Zagreb, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 57–68.
- Bošnjak, M., Sremac, J. & Vrsaljko, D. (2017): Deep-marine mollusk assemblages in Middle Miocene (Badenian) deposits of the Medvednica Mt., northern Croatia – Today's point of view. U: Horvat, M. & Wacha, L. (ur.): Abstracts Book "7th International Workshop Neogene of Central and South-Eastern Europe", 28.3.5.2017., Velika, Hrvatsko geološko društvo, 13–15.
- Bošnjak, M., Sremac, J., Vrsaljko, D., Aščić, Š. & Bosak, L. (2017): Miocene "Pteropod event" in the SW part of the Central Paratethys (Medvednica Mt., northern Croatia). *Geologica Carpathica*, 68, 4, 329–349.
- Brelek, M., Špišić, M., Brčić, V., Mišur, I., Kurečić, T., Miknić, M., Avanić, R., Vrsaljko, D. & Slovenec, D. (2016): Middle Miocene (Badenian) transgression on Mesozoic basement rocks in the Mt. Medvednica area of northern Croatia. *Facies*, 62, 3, 62–1–62–18.
- Brelek, M., Ćorić, S., Iveša, Lj., Santos, A., Špišić, M., Brčić, V., Devescovi, M., Mišur, I., Avanić, R. & Johnson, M.E. (2017): Bioeroded rocky shores and calcareous plankton stratigraphy of the Middle Miocene (Badenian) transgressive successions in the north Croatian Basin (Central Paratethys). U: Horvat, M. & Wacha, L. (ur.): Abstracts Book "7th International Workshop Neogene of Central and South-Eastern Europe", 28.3.5.2017., Velika, Hrvatsko geološko društvo, 16–18.
- Čubrilović, V. (1933): Tercijar jugozapadnog dela Zagrebačke gore (Sur le tertiaire de la région Sud-Quest de la Zagrebačka gora près de Zagreb). *Vesnik Geol. inst.*, 2, 115–129.

- Ćorić, S., Pavelić, D., Rögl, F., Mandić, O., Vrabac, S., Avanić, R., Jerković, L. & Vranjković, A. (2009): Revised Middle Miocene datum for initial marine flooding of North Croatian Basins (Pannonian Basin System, Central Paratethys). *Geologia Croatica*, 62/1, 31–43.
- Fio, K., Sremac, J. & Šoić, N. (2014): Large deep burrowing bivalves in Middle Miocene (Badenian) of Central Paratethys; examples from Northern Croatia. U: Abolmasov, B., Bogićević, K., Ganić, M., Jelenković, R., Maran Stevanović, A., Matović, V., Ristić Vakanjac, V., Ristović, A. & Rundić, Lj. (ur.): *Proceedings of the XVI Serbian Geological Congress, 22.25.5.2014., Donji Milanovac, Srpsko geološko društvo, Beograd*, 181–191.
- Foetterle, F. (1861/1862a): Aufnahmen im nordwestlichen Croatien. Bericht aus Agram. *Jahrb. Geol. Reichsanst.*, 12/1, Verh. 82–83.
- Foetterle, F. (1861/1862b): Sitzung vom 17. December 1861. Geologische Karte von Croatien. *Jahrb. Geol. Reichsanst.*, 12/1, Verh. 123–124.
- Franzenau, A. (1892-1894): Fossile Foraminiferen von Markuševac.– *Glasnik Hrvatskog naravoslovnog društva*, 6, 249–291.
- Galović, I., Koch, G. & Benić, J. (2000): Middle Miocene phytoplankton zones in Markuševac area (Mt. Medvednica, Croatia). U: Burnett, J.L. (ur.): *8th International Nannoplankton Association Conference, 11.15.9.2000, Bremen, Njemačka, Journal of Nannoplankton Research, Bremen, Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 98–98.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1882): Die jungtertiäre Fischfauna Croatiens. I Teil. *Beitr. Pal. Österr. Ungar. Orients*, 2, 86–135.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1884a): Die jungtertiäre Fischfauna Croatiens. II Teil. *Beitr. Pal. Österr. Ungar. Orients*, 3, 65–86.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1884b): Fosilni sisari Hrvatske, Slavonije i Dalmacije. *Rad Jugosl. akad. znan. umjetn.*, 69, 60–95.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1889): Über einen tertiären Rudisten aus Podsused bei Agram. *Glasnik Hrvatskoga naravoslovnog društva*, 4, 1–5, 48–55.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1890): Die präpontischen Bildungen des Agramer Gebirges. *Glasnik Hrvatskog naravoslovnog društva*, 5, 151–164.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1891a): Die präpontischen Bildungen des Agramer Gebirges (Prikaz). *Verh. Geol. Reichsanst.*, 2, str. 40.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1891b): Palaeoichthyološki prilozi, II. dio. *Rad Jugosl. akad. znan. i umjetn.*, 106, 96–123.
- Gorjanović Kramberger, D. (1892): O fosilnih Cetaceih Hrvatske i Kranjske. *Rad Jugosl. akad. znan. umjetn.*, 111, 1–21.

- Gorjanović-Kramberger, D. (1894): Geologija gore Samoborske i Žumberačke. Rad Jugosl. akad. znan. umjetn., 120, 1–82.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1898): Das Tertiär des Agramer Gebirges. Jahrb. Geol. Reichsanst., 47 (1897), 3–4, 549–566.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1902): Paläoichthyologische Beiträge. I Über einige Fische des ungarischen Tertiärs. II. Über einen obermiozänen Lates aus Dolje bei Agram in Kroatien. III Über einen miocänen Sparsiden aus Steiermark. IV. Über zwei obercretazische Fische der Insel Brač und Šolta in Dalmatien. Mitt. Jahrb. Ung. geol. Anst., 14, 1–21.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1904a): Geologische Übersichtskarte des Königreiches Kroatien-Slavonien Liefer. 2: Blatt Rohitsch-Drachenburg und Liefer. 3: Blatt Zlatar-Krapina (Prinos). Verh. Geol. Reichsanst., 15, 341–342.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1904b): Geologijska prijegledna karta Kraljevine Hrvatske i Slavonije. Tumač geologijske karte Zlatar-Krapina (Zone 21, Col. XIV) [Geologische Übersichtskarte des Königreiches Kroatien-Slavonien. Erläuterungen zur geologischen Karte von Zlatar-Krapina (Zone 21, Col. XIV)]. Naklada Kr. zemalj. vlade, Odjela za unutarne poslove, Zagreb, 42 str.
- Gorjanović Kramberger, D. (1907): Die geotektonischen Verhältnisse des Agramer Gebirges und die mit denselben im Zusammenhang stehenden Erscheinungen. Anhang zu den Abhandl. Preuss. Akad. Wiss. vom J. 1907, 1–30.
- Gorjanović Kramberger, D. (1908a): Geologijska prijegledna karta Kraljevine Hrvatske i Slavonije. Zagreb. Zone 22, col. XIV. Izd. Geol. povj. u Zagrebu, Zagreb.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1908b): Geologijska prijegledna karta Kraljevine Hrvatske i Slavonije. Tumač geologijskoj karti Zagreb (Zona 22, Col. XIV) (Geologische Übersichtskarte des Königsreiches Kroatien-Slavonien. Erläuterungen zur geologischen Karte von Agram Zone 22, Col. XIV). Nakl. kralj. zemalj.vlade, Odjel unutar. poslove, Zagreb, II + 75 str.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1923): Der Bruchrand des Zagreber Gebirges zwischen Podsused und Zagreb und seine Bedeutung zur Heranbildung der Zagreber Terasse.– Glasnik Hrvatskog prirodoslovnog društva, Zagreb, 34, 3–15.
- Herak, M. (2006): Medvednica. Zagonetno Zagrebačko gorje. Hrvatski geološki institut, Zagreb, 195 str.
- Jovanović, G. & Bošnjak Makovec, M. (2015): *Fissidentalium badense* (PARTSCH in HÖRNES, 1856) u badenskim naslagama južnog i jugozapadnog ruba Panonskog bazenskog sustava (Centralni Paratethys) [*Fissidentalium badense* (PARTSCH in HÖRNES, 1856) from the Badenian deposits of the south and southwestern margin of the Pannonian Basin System (Central Paratethys)]. U: Mauch Lenardić, J., Hernitz Kučenjak,

- M., Premec Fuček, V. & Sremac, J. (ur.): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja Vande Kochansky-Devidé (International scientific meeting 100th birth anniversary of Vanda Kochansky-Devidé), 9.11. travnja, Zagreb, Knjiga sažetaka, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 62–63.
- Jovanović, G. & Bošnjak, M. (2016): *Fissidentalium badense* (PARTSCH in HÖRNES, 1856) from the Badenian deposits of the south and southwestern margin of the Pannonian Basin System (Central Paratethys). *Geologia Croatica*, 69/2, 195–200.
- Jurišić-Polšak, Z. (1986): Geologija Medvednice. Geološko-paleontološki muzej, Zagreb, 11 str.
- Koch, F. (1922): Sitni prinosi poznavanju tercijarne faune u Hrvatskoj. *Glasnik Hrvatskoga prirodoslovnog društva*, 34/2, 185–193.
- Kochansky, V. (1944a): Izvještaj o paleontološkom iztraživanju miocena Zagrebačke gore. *Vjestnik Hrv. drž. geol. zav. i Hrv. drž. geol. muz.*, 2-3, 26–27.
- Kochansky, V. (1944b): Fauna marinskog miocena južnog pobočja Medvednice (Zagrebačke gore) [Miozäne marine Fauna des südlichen Abhanges der Medvednica – Zagreber Gebirge]. *Vjestnik Hrv. drž. geol. zav. i Hrv. drž. geol. muz.*, 2/3, 171–280.
- Kochansky-Devidé, V. (1957): O fauni marinskog miocena i o tortonskom "šliru" Medvednice (Zagrebačka gora) [Über die Fauna des marinen Miozäns und über den tortonischen Schlier von Medvednica, Zagreber Gebirge]. *Geološki vjesnik*, 10 (1956), 39–50.
- Kochansky-Devidé, V. (1973): Prilozi paleontologiji i biostratigrafiji neogena Medvednice [Beiträge zur Paläontologie und Biostratigraphie des Neogens vom Medvednica-Gebirge]. *Geološki vjesnik*, 25, (1971), 299–302.
- Kochansky-Devidé, V. & Bajraktarević, Z. (1981): Miocen (baden i sarmat) najzapadnijeg ruba Medvednice [Miozän (Baden und Sarmat) des westlichen Randes von Medvednica Gebirge (Kroatien, Jugoslawien)]. *Geološki vjesnik*, 33, 43–48.
- Kochansky-Devidé, V. (1988): Miocenski gastropod *Semicassis saburon* nađen na Medvednici nakon 100 godina. [Die Miozäne schnecke *Semicassis saburon* in Medvednica-Gebirge nach 100 Jahren wieder gefunden]. *Rad Jugosl. akad. znan. umjetn.*, 441, (Razr. prir. znan. 23), 165–167.
- Kranjec, V. (1964): O geologiji okolice Podsuseda s osobitim obzirom na Sutinska vrela [Über die Geologie der Umgebung von Podsused mit besonderer Rücksicht auf Quellen von Sutinsko-Sutinska vrela]. *Geološki vjesnik*, 17 (1963), 19–35.
- Kranjec, V., HERNITZ, Z. & Prelogović, E. (1973): Prilog poznavanju mlađih tercijarnih naslaga Medvednice, sjeverozapadna Hrvatska [Ein Beitrag zur Kenntnis jüngerer

- Tertiärschichten des Medvednica-Gebirges, Nordwest Kroatien]. *Geološki vjesnik*, 25, 65–100.
- Mauch Lenardić, J., Martinuš, M., Sremac, J., Oros Sršen, A. & Bermanec, V. (2015): Novi nalazi miocenskih Cetacea Medvednice. U: Mauch Lenardić, J., Hernitz Kučenjak, M., Premec Fuček, V. & Sremac, J. (ur.): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja Vande Kochansky-Devidé (International scientific meeting 100th birth anniversary of Vanda Kochansky-Devidé), 9.11. travnja, Zagreb, Knjiga sažetaka, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 67–68.
- Marić, T. (1937): Litotamnijski vapnenjak (krečnjak) u prirodi i u građevini. *Tehn. list*, 19/21–22, 296–300, 19/23–24, 314–317.
- Mikša, G. & Miletić, D. (2003): Characteristic fossils of *Spiroplectinella carinata* Zone from Dubravica, Medvednica Mt., Croatia. U: Vlahović, I. (ur.): 22nd IAS Meeting of Sedimentology, Abstracts Book, Zagreb, Institut za geološka istraživanja, Zagreb, 130–130.
- Mikša, G., Sremac, J., Zečević, M. & Pezelj, Đ. (2003): Badenian Echinoids from the Mt. Medvednica and their ecological niches. *Geološki zbornik*, 17, 16th Meeting of Slovenian Geologists, Ljubljana, 58–58.
- Muldini-Mamužić, S. (1965): Rezultati mikrofaunističkog istraživanja oligocenskih i miocenskih naslaga Panonske kotline. *Acta geologica*, 5, (Prir. istraž. Jugosl. akad. znan. umjet., 35), 289–312.
- Pavelić, D. (2015): Povijest datiranja prve marinske transgresije u miocenskom Sjevernohrvatskom bazenu [History of dating of the first marine transgression in the Miocene of North Croatian Basin]. U: Mauch Lenardić, J., Hernitz Kučenjak, M., Premec Fuček, V. & Sremac, J. (ur.): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja Vande Kochansky-Devidé (International scientific meeting 100th birth anniversary of Vanda Kochansky-Devidé), 9.11. travnja, Zagreb, Knjiga sažetaka, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 41–45.
- Pavlovsky, M. (1959): O heterosteginama i njihovim nalazištima u Hrvatskoj [Über Heterostegina und ihre Fundorte in Kroatien]. *Geološki vjesnik*, 12 (1958), 23–36.
- Pezelj, Đ. (2005): Late Badenian Deep-Water Microfossil Association from the locality St. Barbara in Medvednica Mt. (Croatia). U: Velić, I., Vlahović, I. & Biondić, R. (ur.): 3. hrvatski geološki kongres, Knjiga sažetaka Abstract Book, 29.9-1.10.2005., Opatija, Hrvatska, Hrvatsko geološko društvo, Hrvatski geološki institut, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, INA-Industrija nafte d.d., 109–110.
- Pezelj, Đ. & Sremac, J. (2007a): Badenian marginal marine environment in the Medvednica Mt. (Croatia). *Joannea Geologie und Paläontologie*, 9, 82–84.

- Pezelj, Đ., Sremac, J. & Sokač, A. (2007b): Palaeoecology of the Late Badenian foraminifera and ostracoda from the SW Central Paratethys (Medvednica Mt., Croatia). *Geologica Croatica*, 60/2, 139-150.
- Pezelj, Đ. & Sremac, J. (2007c): Middle Miocene Foraminifera from the Medvednica Mt. (NW Croatia) – a key to understand the palaeoenvironmental conditions in the Central Paratethys. U: Budd, G., Streng, M., Daley, A. & Willman, S. (ur.): 51st Palaeontological Association Annual Meeting 16.19.12.2007. Uppsala, Švedska, Programme with abstracts, Department of Earth Sciences, Uppsala University, 86–87.
- Pezelj, Đ., Sremac, J. & Bermanec, V. (2014): Middle Miocene benthic foraminiferal communities and their response to shallowing-upward trends – example from Croatia. U: Marchant, M. & Hromic, T. (ur.): International Symposium on Foraminifera FORAMS 2014, Abstract Volume, 115–116.
- Pezelj, Đ. (2015): Donjobadenske bentičke foraminifere lokaliteta Glavnica Gornja [Lower Badenian benthic foraminifera from Glavnica Gornja locality]. U: Mauch Lenardić, J., Hernitz Kučenjak, M., Premec Fuček, V. & Sremac, J. (ur.): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja Vande Kochansky-Devidé (International scientific meeting 100th birth anniversary of Vanda Kochansky-Devidé), 9.11. travnja, Zagreb, Knjiga sažetaka, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 72–72.
- Pezelj, Đ., Sremac, J. & Bermanec, V. (2016): Shallow-water benthic foraminiferal assemblages and their response to the palaeoenvironmental changes – example from the Middle Miocene of Medvednica Mt. (Croatia, Central Paratethys). *Geologica Carpathica*, 67, 4, 329–345. doi: 10.1515/geoca-2016-0021
- Pezelj, Đ., Sremac, J., Kovačić, M., Alagić, S. & Kampić, Š. (2017): Middle Miocene Badenian – Sarmatian sedimentary sequence in the area of Donje Orešje (Medvednica Mt., Croatia). U: Horvat, M. & Wacha, L. (ur.): Abstracts Book "7th International Workshop Neogene of Central and South-Eastern Europe", 28.3.5.2017., Velika, Hrvatsko geološko društvo, 46–47.
- Pilar, Gj. (1881): Grundzüge der Abyssodynamik. Zugleich ein Beitrag zu der durch das Agramer Erdbeben vom 9. Nov. 1880. neu angeregten Erdbebenfrage. Comm. Verl. Univ. Buchhandl. Albrecht & Fiedler, XI + 220, Agram.  
[https://archive.org/stream/sitzungsbericht649klasgoog/sitzungsbericht649klasgoog\\_djvu.txt](https://archive.org/stream/sitzungsbericht649klasgoog/sitzungsbericht649klasgoog_djvu.txt)
- Polšak, A., Blašković, I. & Bajraktarević, Z. (1987): Tripoli and Dolje beds-stratigraphic relation, paleontological and sedimentological characteristics in the Tethyan and Paratethyan realm. Abstracts 8. meet. of sediment. IAS, Tunis, 413–414.
- Sremac, J., Pezelj, Đ., Miletić, D., Veseli, V., Brajković, D., Mikša, G., Zečević, M., Jungwirth, E., Tukac, I. & Mrinjek, E. (2005): Miocene Sediments in the Quarry Donje Orešje in SE Medvednica Mt. (N Croatia). U: Velić, I., Vlahović, I. & Biondić, R. (ur.):



- Knjiga sažetaka (Abstracts Book), 3. hrvatski geološki kongres (Third Croatian Geological Congress), Opatija, 29.9.1.10.2005., 133-134.
- Sremac, J., Bošnjak Makovec, M., Vrsaljko, D., Karaica, B., Tripalo, K., Fio Firi, K., Majstorović Bušić, A. & Marjanac, T. (2016): Reefs and bioaccumulations in the Miocene deposits of the North Croatian Basin – Amazing diversity yet to be described. *The Mining-Geology-Petroleum Engineering Bulletin*, 19–29.
- Šikić, L. (1966): New concepts on the age of the hitherto existing Burdigalian and Upper Oligocene deposits in the Zagrebačka gora mountain. *Bull. sci. Cons. Acad. Yougosl. (A)*, 11/1–12, 246–247.
- Šikić, L. (1967a): Torton i sarmat jugozapadnog dijela Medvednice na osnovu faune foraminifera (Torton und Sarmat des südwestlichen Teils der Medvednica auf Grund der Foraminiferfauna). *Geološki vjesnik*, 20, (1966), 127–135.
- Šikić, L. (1968): Stratigrafija miocena sjeveroistočnog dijela Medvednice na osnovu faune foraminifera [Über die Miozänstratigraphie des nordöstlichen Teiles des Medvednica Gebirges auf Grund der Foraminiferfaunen]. *Geološki vjesnik*, 21 (1967), 213–227.
- Šuklje, F. (1938): Mediteranska sirena iz Vrapča kod Zagreba i Otruševca kod Samobora. *Glasnik Hrvatskog prirodoslovnog društva*, 49–50, (1937–38), 87–93.
- Tripalo, K., Japundžić, S., Sremac, J. & Bošnjak, M. (2015): Prvi nalaz ribe-kirurg u miocenskim naslagama Medvednice [First record of the surgeonfish from the Miocene deposits of Medvednica Mt.]. U: Mauch Lenardić, J., Hernitz Kučenjak, M., Premec Fuček, V. & Sremac, J. (ur.): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja Vande Kochansky-Devidé (International scientific meeting 100th birth anniversary of Vanda Kochansky-Devidé), 9.11. travnja, Zagreb, Knjiga sažetaka, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 80–81.
- Tripalo, K., Japundžić, S., Sremac, J. & Bošnjak, M. (2016): First record of Acanthuridae (surgeonfish) from the Miocene deposits of Medvednica Mt. *Geologia Croatica*, 69/2, 201–204.
- Vukotinović (Farkaš), LJ. (1855): Sitzungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Sitzung am 9. Jänner 1855. (Izvještaj o tercijarnim naslagama između Zagreba i Podsuseda u Hrvatskoj). *Jahrb. Geol. Recihsanst.*, 6/1, str. 173.
- Vukotinović (Farkaš), LJ. (1860): Die Diorite, mit den übrigen geognostischen Verhältnissen des Agramer Gebirges in Croatien. *Sitzungsber. Akad. Wiss. Math.naturh. Classe, Wien*, 38, 333–334.
- Vukotinović (Farkaš), LJ. (1870): O petrefaktih (okaminah) u obće i o podzemskoj Fauni i Flori Susedskih laporah. [Über Petrefakten im allgemeinen und die fossile Fauna und Flora der Mergel von Podsused]. *Rad Jugosl. akad. znan. umjetn.*, 13, 172–212.

- Vukotinović (Farkaš), L.J. (1873): Trećegorje u okolini zagrebačkoj. Rad Jugosl. akad. znan. umjetn., 23, 1–17.
- Vukotinović (Farkaš), L.J. (1874): Die Tertiärschichten in der Umgebung Agrams. Jahrb. Geol. Reichsanst., 24/3, 275–286.
- Vrsaljko, D., Pavelić, D. & Bajraktarević, Z. (2005): Stratigraphy and Palaeogeography of Miocene Deposits from the Marginal Area of Žumberak Mt. and the Samoborsko Gorje Mts. (Northwestern Croatia). *Geologia Croatica*, 58/2, 133–150.
- Vrsaljko, D., Pavelić, D., Miknić, M., Brkić, M., Kovačić, M., Hećimović, I., Hajek-Tadesse, V., Avanić, R. & Kurtanjek, N. (2006): Middle Miocene (Upper Badenian/Sarmatian) Palaeoecology and Evolution of the Environments in the area of Medvednica Mt. (North Croatia). *Geologia Croatica*, 59/1, 51–63.
- Vrsaljko, D., Mihalić, S., Bošnjak, M., Krkač, M. (2011): Lithostratigraphical investigations of the Kostanjek landslide wider area: Review of existing data and planned activities. U: Ožanić, N., Arbanas, Ž., Mihalić, S., Marui, H. & Dragičević, N. (ur.): Book of proceedings of the 2nd Project Workshop "Monitoring and Analyses for disaster mitigation of landslides, debris flow and floods", Rijeka, 15-17 December 2011., University of Rijeka, Rijeka, Croatia, 9–13.
- Vrsaljko, D., Sremac, J. & Bošnjak Makovec, M. (2015a): Tragovima Vande Kochansky-Devidé: neformalne litostratigrafske jedinice miocena Medvednice, Žumberka i Samoborskog gorja, JZ dio centralnog Paratethysa – SZ Hrvatska [Tracing Vanda Kochansky-Devidé: informal Miocene lithostratigraphic units at Medvednica, Žumberak and Samoborsko gorje Mts., SW part of the Central Paratethys, NW Croatia]. U: Mauch Lenardić, J., Hernitz Kučenjak, M., Premec Fuček, V. & Sremac, J. (ur.): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja Vande Kochansky-Devidé (International scientific meeting 100th birth anniversary of Vanda Kochansky-Devidé), 9.11. travnja, Zagreb, Knjiga sažetaka, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 81–82.

## 2. NEOBJAVLJENI RADOVI

- Avanić, R., Miknić, M. & Bakrač, K. (2015): Izdanak "Plaz". U: Vrsaljko, D., Sremac, J. & Bošnjak Makovec, M. (ur.): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja Vande Kochansky-Devidé (International scientific meeting 100th birth anniversary of Vanda Kochansky-Devidé), 9.11. travnja, Zagreb, Vodič ekskurzije, 12–17.
- Bošnjak Makovec M., Karaica, B., Sremac, J., Vrsaljko, D., Hajek-Tadesse, V., Gruber, A., Jeftinić, S. & Posedi, N. (2015): Miocenski Doljanski razvoj – Lokalitet Dubravica. [Miocene Dolje development – Dubravica locality]. U: Vrsaljko, D., Sremac, J. & Bošnjak

Makovec, M. (ur.): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja Vande Kochansky-Devidé (International scientific meeting 100th birth anniversary of Vanda Kochansky-Devidé), 9.11. travnja, Zagreb, Vodič ekskurzije, 3–7.

Čalogović, M.; Marjanac, T.; Fazinić, S.; Sremac, J.; Bošnjak, M. & Bosak, L. (2017): Glass spherules in Badenian siliciclastics and carbonates of N. Croatia, possible Ries crater distal ejecta.– 80th Annual Meeting of the Meteoritical Society, Santa Fe, USA, 23-28.07.2017, LPI Contrib. No. 1987, Houston: LPI, 2017

Vrsaljko, D., Sremac, J. & Bošnjak Makovec, M. (2015b): Međunarodni znanstveni skup 100-ta obljetnica rođenja akademkinje Vande Kochansky-Devidé – Zagreb, 9.11. travnja 2015., Vodič ekskurzije.

### **3. DIPLOMSKI RADOVI**

Alwraidat, A. (1986): Geološki odnosi područja sjeverozapadno od Šestina (Medvednica).  
Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 19 str.

Antunović, D. (1990): Geološki odnosi područja Mikulić i Vrapčak potoka u Medvednici.  
Diplomski rad, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 30 str.

Ban, T. (2002): Mikrofosilna zajednica badenskog lapora Podsusedskog dolja. Diplomski rad.  
Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 47 str.

Bašić, S.A. (2008): Značajke i postanak sedimenata donjeg badena kod Čučerja, istočna Medvednica. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 43 str.

Bedenko, A. (1960): Geološki odnosi područja zapadno od Zeline u SI dijelu Medvednice.  
Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 33 str.

Bosak, L. (2017): Dubokomorske miocenske naslage Vejalnice (sjeveroistočno od Čučerja).  
Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 54 str.

Brajković, D. (1978): Stratigrafski odnosi i makrofauna mekušaca okoline Čučerja, sjeveroistočno od Zagreba. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 42 str.

Brodić, Ž. (1973): Mikrofauna spongitnog lapora Gornjeg Vrapča. Diplomski rad.  
Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 41 str.

Bucković, D. (1990): Geološki odnosi na području Jablanovec – Kameni svatovi – Ponikve u jugozapadnom dijelu Medvednice. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet i Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 40 str.

- Budak, M. (1974): Razvoj tortona i njegove faune u području Dubravice kod Gornjeg Stenjeveca – jugozapadni dio Zagrebačke gore. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 18 str.
- Bukovac, J. (1960): Geološki odnosi u području Gornji Ivanec – Jablanovec u jugozapadnom dijelu Medvednice. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 28 str.
- Buljan, Z. (1960): Geološki odnosi područja zapadno od Zeline u SI dijelu Medvednice. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 31 str.
- Butković, B. (1979): Makrofosili tortona Gornjeg Vrapča. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 47 str.
- Dacer, G. (2002): Makrofosili badena jugozapadnog dijela Medvednice. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 50 str.
- Đorđević, D. (1975): Stratigrafski i tektonski odnosi područja sjeverno i sjeverozapadno od Gornjeg Vrapča u Medvednici. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 33 str.
- Filjak, R. (1995): Geološki odnosi područja Jablanovec – Kameni svati – Zakićnica (sjeverozapadna Medvednica). Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet i Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 31 str.
- Forjan, V. (1999): Mikrofosilne zajednice uz badenske ježince Medvednice. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 42 str.
- Golub, S. (2006): Mikrofosili badena na području između Kučilovine i Kašine. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 47 str.
- Gruber, A. (2011): Badenske mikrofosilne zajednice okolice Veternice. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 25 str.
- Krajnc, E. (1980): Geološki odnosi područja S i SI od Trnave u JI dijelu Medvednice. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 26 str.
- Laušin, S. (1990): Biostratigrafske i litostratigrafske osobitosti srednjemiocenskih naslaga u području Čučerja (Medvednica). Diplomski rad. Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 51 str.
- Lenardić, J. (1982): Fosili badena (miocen) okoline Zeline. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 55 str.
- Majstorović, A. (2004): Badenski i sarmatski fosili okolice Podsuseda. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 46 str.

- Marković, I. (2009): Paleoeколошка rekonstrukcija badena sjeveroistočne Medvednice. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 56 str.
- Mikša, G. (1998): Biometrijska istraživanja ježinaca roda *Clypeaster* iz badena Medvednice. Diplomski rad. Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 41 str.
- Miličić, J. (1978): Sedimentološka istraživanja tortonskih naslaga u području zapadne Medvednice (Bizek). Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 59 str.
- Milošev, Z. (2005): Foraminiferske zajednice miocena Glavnice u jugoistočnoj Medvednici. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 37 str.
- Momić, J. (1988): Geološko-paleontološki odnosi okolice Markuševca. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 30 str.
- Novak, V. (2006): Utjecaj promjene okoliša na prijelazu baden–sarmat na mikrofosilne zajednice na području Glavnice u JI Medvednici. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 45 str.
- Pandurović, N. (1963): Geološki odnosi šire okolice Kašine. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 32 str.
- Prpić, N. (1958): Geološki odnosi područja Bizeka i okolice. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 40 str.
- Rukavina, Ž. (1965): Stratigrafsko tektonski odnosi područja SZ od Zeline u SI dijelu Medvednice. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 30 str.
- Ružić, T. (2004): Mikrofosilna zajednica badena okolice Markuševca. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 52 str.
- Savić, D. (1961): Geološko–tektonski odnosi šireg područja Kašine. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 29 str.
- Šoić, N. (2011): Školjkaši roda *Panopea* i njihova uloga u miocenu Paratethysa na primjeru Gornjeg Vrapča. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 44 str.
- Tomić, S. (1958): Geološki odnosi Borčeca u jugozapadnom dijelu Medvednice. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 49 str.
- Tripalo, K. (2017): Miocenski biolititi istočnog dijela Medvednice. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 66 str.
- Tukac, I. (1997): Utjecaj gornjobadenske regresije na foraminiferske zajednice Podsuseda. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 49 str.

Zečević, M. (1997): Gornjobadenski fosili i fosilni okoliši okolice Podsuseda. Diplomski rad. Rudarsko-geološko-naftni fakultet i Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 42 str.

#### **4. MAGISTARSKI RADOVI**

Avanić, R. (1997): Analiza facijesa srednjeg miocena jugoistočnog dijela Medvednice. Magistarski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 55 str.

Bajraktarević, Z. (1977): Mikropaleontološka i biostratigrafska usporedba tortona dijela zapadne Hrvatske sa širim područjem Paratethysa. Magistarski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 62 str.

Pezelj, Đ. (2002): Paleoeколоške analize badenskih tafofacijesa Medvednice. Magistarski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, VII + 77 str.

Šikić, L. (1967): Mikropaleontološka istraživanja kao osnova za stratigrafsku podjelu miocena Zagrebačke gore (Medvednica).– Magistarski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 42 str.

#### **5. DOKTORSKE DISERTACIJE**

Bajraktarević, Z. (1982): Mikrofosili i nanofosili srednjeg miocena u biostratigrafiji i paleogeografiji sjeverne Hrvatske. Disertacija. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, VII + 194 str.

Bakrač, K. (2005): Palinološka karakterizacija naslaga srednjeg i gornjeg miocena jugozapadnog dijela Panonskog bazena. Disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 173 str.

Hajek-Tadesse, V. (2006): Miocenski ostrakodi sjeverne Hrvatske. Disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 179 str.

Pezelj, Đ. (2006): Paleoeколоški odnosi badena i sarmata područja Medvednice. Disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 132 str.

Tomljenović, B. (2002): Strukturne značajke Medvednice i Samborskog gorja. Disertacija. Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 208 str.

Vrsaljko, D. (2003): Biostratigrafija miocenskih naslaga Žumberačkog i Samoborskog gorja na temelju mekušaca. Disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 147 str.

## 6. OCJENSKI RADOVI

Bosak, L. (2016): Kemosimbiotski školjkaši u fosilnom zapisu. Završni rad – preddiplomski studij, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 19 str.

Galinović, I. (2014): Makrofosili beskraljčnjaka u badenskim naslagama Dubravice (JZ Medvednica). Završni rad – preddiplomski studij, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 23 str.

Gjirlić, M. (2017): Scaphopoda u miocenskim naslagama okolice Dubravice (jugozapadna Medvednica). Završni rad – preddiplomski studij, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 23 str.

Kaltak, A. (2017): Fosilne spikule spužvi u miocenskim laporima na lokalitetu Dubravica (JZ Medvednica). Završni rad – preddiplomski studij, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 36 str.

Tripalo, K. (2014): Fosilni ostaci riba u badenskim naslagama Dubravice (JZ Medvednica). Završni rad – preddiplomski studij, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 31 str.

## 7. VODIČI

Avanić, R., Brkić, M., Miknić, M., Pavelić, D. & Vladimir, D. (1994): Granica gornji baden – sarmat s.str. (Postaja-2) [Upper Badenian – Sarmatian s.str. boundary (Stop-2)]. U: Pavelić, D. (ur.): Vodič geološke ekskurzije na Medvednicu, Hrvatsko geološko društvo, Institut za geološka istraživanja, Zagreb, 9–10.

Avanić, R., Brkić, M., Miknić, M., Šimunić, A. & Pavelić, D. (1995a): Gornjobadenske i sarmatske naslage Gornje Kustošije. U: Šikić, K. (1995): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja, INA-Industrija nafte d.d., Naftaplin, Zagreb, 71–73.

Avanić, R., Pavelić, D., Vrsaljko, D., Miknić, M., Brkić, M., Šimunić, A. & Glovacki-Jernej, Ž. (1995b): Miocenske naslage Markuševca – geološki stup Mrzljak. U: Šikić, K. (1995):

- Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja, INA-Industrija nafte d.d., Naftaplin, Zagreb, 123–127.
- Avanić, R., Pavelić, D., Brkić, M., Miknić, M. & Šimunić, A. (1995c): Lapani i biokalkareniti Vejalnice. U: Šikić, K. (1995): Geološki vodič Medvednice. Institut za geološka istraživanja, INA-Industrija nafte d.d., Zagreb, 156–158.
- Avanić, R., Pavelić, D., Miknić, M., Brkić, M., & Šimunić, A. (1995d): Karpatsko-donjobadenske naslage Čučerja. U: Šikić, K. (1995): Geološki vodič Medvednice. Institut za geološka istraživanja, INA-Industrija nafte d.d., Zagreb, 159–164.
- Avanić, R., Brkić, M., Miknić, M., Šimunić, A. & Pavelić, D. (1999): Granica gornji baden – sarmat (Postaja br. 1) [Boundary L. Badenian – Sarmatian (Stopa 1)]. Vodič znanstvene ekskurzije, HAZU, Znanstveno vijeće za naftu, Zagreb.
- Avanić, R., Kovačić, M., Pavelić, D., Miknić, M., Vrsaljko, D., Bakrač, K. & Galović, I. (2003): The Middle and Upper Miocene Facies of Mt. Medvednica (Northern Croatia). U: Vlahović, I. & Tišljari, J. (ur.): Evolution of Depositional Environments from the Paleozoic to the Quaternary in the Karst Dinarides and Pannonian Basin. The 22nd IAS Meeting of Sedimentology, Opatija 2003, Field Trip Guidebook, 167–172.
- Basch, O. (1989): Gornjobadenski lapani u Gornjem Vrapču. Vodič ekskurzije po Medvednici, Hrvatsko geološko društvo, 5–5.
- Marjanac, T. (1989): Kamenolom Bizek. Badenski pjeskoviti lapani i vapnenci. Vodič ekskurzije po Medvednici. Hrvatsko geološko društvo, str. III.
- Pikija, M., Šikić, K., Tišljari, J., Vrsaljko, D. & Glovacki-Jernej, Ž. (1995a): Badenski sedimenti kamenoloma Bizek. U: Šikić, K. (ur.): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja, INA-Industrija nafte d.d., Naftaplin, Zagreb, 44–45.
- Pikija, M., Šikić, K., Tišljari, J. & Miknić, M. (1995b): Miocenski sedimenti uz trasu Zelene magistrale. U: Šikić, K. (ur.): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja, INA-Industrija nafte d.d., Naftaplin, Zagreb, 49–51.
- Šikić, K. (1995): Prikaz geološke građe Medvednice. U: Šikić, K. (ur.): Geološki vodič Medvednice. Institut za geološka istraživanja, INA-Industrija nafte, d.d., Zagreb. 7–30.
- Vrsaljko, D., Šikić, K., Pikija, M., Glovacki-Jernej, Ž. & Miknić, M. (1995): Miocenske naslage Gornjeg Vrapča. U: Šikić, K. (1995): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja, INA-Industrija nafte d.d., Naftaplin, Zagreb, 61–66.
- Vrsaljko, D., Miknić, M., Hajek-Tadesse, V., Bakrač, K., Avanić, R., Grizelj, A. & Koch, G. (2007a): Miocene deposits in Gornje Vrapče. U: Grgasović, T. & Vlahović, I. (ur.): 9th International Symposium on Fossil Algae, Field Trip Guidebook and Abstracts, September 19-20, Hrvatski geološki institut, Zagreb, 161–163.



Vrsaljko, D., Avanić, R., Miknić, M., Grizelj, A., Hajek-Tadesse, V. & Bakrač, K. (2007b): The Badenian deposits of Bizek quarry. U: Grgasović, T. & Vlahović, I. (ur.): 9th International Symposium on Fossil Algae, Field Trip Guidebook and Abstracts, September 19-20, Hrvatski geološki institut, Zagreb, 165–167.

## 8. OSNOVNE GEOLOŠKE KARTE I TUMAČI

Basch, O. (1981): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100000. List Ivanić-Grad L 33-81. Geol. zavod Zagreb, OOUR za geologiju i paleont. (1969-1976), Sav. geol. zavod Beograd.

Basch, O. (1983): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100000. Tumač za list Ivanić-Grad L 33-81. Geol. zavod Zagreb (1980), Sav. geol. zavod, Beograd, 66 str., Beograd.

Gorjanović-Kramberger, D. (1904a): Geologische Übersichtskarte des Königreiches Kroatien-Slavonien Liefer. 2: Blatt Rohitsch-Drachenburg und Liefer. 3: Blatt Zlatar-Krapina (Prinos). Verh. Geol. Reichsanst., 15, 341–342.

Gorjanović Kramberger, D. (1904b): Geologijaska prijedledna karta Kraljevine Hrvatske i Slavonije. Tumač geologijske karte Zlatar-Krapina (Zone 21, Col. XIV) [Geologische Übersichtskarte des Königreiches Kroatien-Slavonien. Erläuterungen zur geologischen Karte von Zlatar-Krapina (Zone 21, Col. XIV)]. Naklada Kr. zemalj. vlade, Odjela za unutarnje poslove, Zagreb, 2 skice i 1 shematična tektonička karta, 42 str.

Gorjanović Kramberger, D. (1908a): Geologijaska prijedledna karta Kraljevine Hrvatske i Slavonije. Zagreb. Zone 22, col. XIV. Izd. Geol. povj. u Zagrebu, Zagreb.

Gorjanović Kramberger, D. (1908b): Geologijaska prijedledna karta Kraljevine Hrvatske i Slavonije. Tumač geologijskoj karti Zagreb (Zona 22, Col. XIV) (Geologische Übersichtskarte des Königsreiches Kroatien-Slavonien. Erläuterungen zur geologischen Karte von Agram Zone 22, Col. XIV). Nakl. kralj. zemalj.vlade, Odjel unutar. poslove, Zagreb, II + 75 str.

Hauer, F. (1868): Geologische Übersichtskarte der Österreichischen Monarchie, Blatt 6, Östliche Alpenländer. Jahrb. Geol. Reichsanst., 18, 1–44.

Hauer, F. (1867–1871): Geologische Übersichtskarte der Österreichisch-Ungarischen Monarchie nach den Aufnahmen der k.k. Geologischen Reichsanstalt bearbeitet von F. Ritter von Hauer. Blatt VI und VII, 1:576.000. Geol. Reichsanst. Verlag Beck'schen Univ. Buchhandl. Alfred Hölder, Wien.

Šikić, K., Basch, O. & Šimunić, A. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Zagreb, L 38-80. Institut za geološka istraživanja, Zagreb, (1972), Savezni geološki zavod, Beograd.

Šikić, K., Basch, O. & Šimunić, A. (1979): Osnovna geološka karta SFRJ, list Zagreb 1:100.000. Tumač za list Zagreb, L 38-80. Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1972) Savezni geološki zavod, Beograd, 81 str.

Šimunić, A., Pikija, M. & Hećimović, I. (1983a): Osnovna geološka karta SFRJ list Varaždin, 1:100.000 L 33–69. Geološki zavod Zagreb (1982), Savezni geol. zavod, Beograd.

Šimunić, An., Pikija, M., Hećimović, I. & Šimunić, Al. (1983b): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Tumač za list Varaždin L 33–69. Geološki zavod Zagreb (1982), Savezni geol. zavod, Beograd.

Velić, I. & Vlahović, I. (2009): Tumač Geološke karte Republike Hrvatske 1:300.000. Hrvatski geološki institut, Zagreb, 141 str.

## LITERATURA

- Herak, M. (2002): Povijesni temelji hrvatske geologije. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Razred za prirodne znanosti, Zagreb, 183 str.
- Herak, M. (2006): Medvednica: Zagonetno zagrebačko gorje (Enigmatic Zagreb mountains). Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Hrvatski geološki institut, Zagreb, 195 str.
- Magaš, B. & Kochansky-Devidé, V. (1983): Geološka bibliografija SR Hrvatske 1528 – 1944. Geološki zavod u Zagrebu i Hrvatsko geološko društvo, Posebna izdanja, Svezak 2, 297 str.
- Magaš, B. (1975): Geološka bibliografija SR Hrvatske 1945 – 1972 (Geological Bibliography of S. R. Croatia 1945–1972). Institut za geološka istraživanja u Zagrebu i Hrvatsko geološko društvo, Posebna izdanja, Svezak I, 346 str.
- Magaš, B. (1995): Geološka bibliografija Republike Hrvatske 1973 – 1992. Institut za geološka istraživanja, Zagreb, Hrvatsko geološko društvo, Posebna izdanja, Svezak 3, 570 str.

Središnja geološka knjižnica Prirodoslovno-matematičkog fakulteta

### Mrežni izvori:

Hrvatska znanstvena bibliografija (staro sučelje), <https://bib.irb.hr/>

Hrvatska znanstvena bibliografija (novo sučelje, u izradi), <http://beta.bib.irb.hr/>

Repozitorij Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, <http://digre.pmf.unizg.hr/>

## Prilog 2.2.1. Popis zabilježenih školjkaša u badenskim naslagama Medvednice (prema navedenoj literaturi).

\*Brojevi označavaju literaturu navedenu u poglavlju 5.3.

\*\*Taksoni koji po nazivlju odgovaraju znanstveno revidiranim primjercima opisanima u poglavlju 6.4.

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Nuculidae	Vukotinović (1870)	<i>Nucleus</i> sp.	<i>Nucula</i> Lamarck, 1799 <sup>14,25</sup>	Vrapče	Doljanski	lapor
	Butković (1979)	<i>Nucula mayeri</i> Hörnes	<i>Nucula mayeri</i> Hörnes, 1865 <sup>2,24,25</sup>	Gornje Vrapče		spongitni lapor
	Bukovac (1960)	<i>Nucula nucleus</i> L.	<i>Nucula nucleus</i> (Linnaeus, 1758) <sup>6,25,26</sup> ; <i>Nucula (Nucula) nucleus</i> (Linnaeus, 1758) 1,5,8,9,12,14,15,16,17,18,22,23,24	Križno drvo		lapor
	Kochansky-Devidé & Bajraktarević (1981)			Susedgrad		svijetlosmeđi lapor
	Dacer (2002)			<i>Nucula (Nucula)</i> cf. <i>nucleus</i> Linnaeus		<i>Nucula (Nucula)</i> cf. <i>nucleus</i> (Linnaeus, 1758) <sup>8,9,12,15,17,18,22,23,24</sup>
	Bukovac (1960)	<i>Nucula</i> sp.	<i>Nucula</i> Lamarck, 1799 <sup>24,25,26</sup>	Gornji Ivanec	Zelinski	sivožuti lapor
	Lenardić (1982)			okolica Zeline		lapor
	Pikija et al. u Šikić K. (1995a)			Bizek	Doljanski	pjeskovito laporoviti sedimenti
	Pikija u Velić & Vlahović (2009)					lapor i glinoviti vapnenac
	Bosak (2017)			Vejalnica	Čučerski	glinoviti vapnenac

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Solemyidae	Gorjanović-Kramberger (1908b)	<i>Solenomya doederleini</i>	<i>Solemya doederleini</i> Mayer, 1861 <sup>2,14,17,19,24,25</sup>	Deščevec		lapor
	Basch (1983)					
	Bosak (2017)	<i>Solemya doederleini</i> Mayer, 1861		Vejalnica	Čučerski	glinoviti vapnenac
	Pikija u Velić & Vlahović (2009)	<i>Solenomya</i> sp.				lapor i glinoviti vapnenac
Nuculanidae	Budak (1974)	<i>Leda (Jupiteria) fragilis</i> Chemnitz	<i>Nuculana commutata</i> (Philippi, 1844) <sup>6</sup> ; <i>Nuculana (Sacella) fragilis</i> Chemnitz, 1784 <sup>2,14</sup> ; <i>Sacella commutata</i> (Philippi, 1844) <sup>25,26</sup>	Dubravica	Doljanski	
	Butković (1979)			Gornje Vrapče		spongitni lapor
	Bosak (2017)	<i>Nuculana</i> sp.		<i>Nuculana</i> Link, 1807 <sup>14,24,25,26</sup>	Vejalnica	Čučerski
Yoldiidae	Lenardić (1982)	<i>Yoldia</i> sp.	<i>Yoldia</i> Möller, 1842 <sup>14,24,25,26</sup>	okolica Zeline	Zelinski	lapor
Mytilidae	Bukovac (1960)	<i>Lithodomus</i> sp.	<i>Lithophaga lithophaga</i> (Linnaeus, 1758) <sup>6,8,9,12,17,18,20,21,22,23,24,25,26</sup>	Gornji Ivanec	Doljanski	sivožuti lapor
	Avanić (1997)	<i>Lithiophaga</i> (L.) <i>lithiophaga</i> (Linnaeus)		Gornje Psarjevo	Zelinski	kalcitični siltovi
	Pikija u Velić & Vlahović (2009)	<i>Mytilus</i> sp.	<i>Mytilus</i> Linnaeus, 1758 <sup>24,25,26</sup>			pijesci i pjeskoviti lapor
	Miličić (1978)	<i>Perna</i> sp.	<i>Perna</i> Retzius, 1888 <sup>24</sup> ; <i>Perna</i> Philipsson, 1788 <sup>26</sup>	Bizek	Doljanski	laporoviti vapnenac

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Arcidae	Budak (1974)	<i>Arca diluvii</i> Lamarck	<i>Arca (Anadara) diluvii</i> Lamarck <sup>14</sup> ; <i>Scapharca (Scapharca) diluvii</i> Lamarck, 1805 <sup>24</sup> ; <i>Diluarca diluvii</i> (Lamarck) <sup>12</sup> ; <i>Anadara (Anadara) diluvii</i> (Lamarck, 1805) <sup>1,15,17</sup> ; <i>Anadara diluvii</i> (Lamarck, 1805) <sup>5,7,8</sup>	Dubravica	Doljanski	lapor
	Đorđević (1975)			Vrapče		
	Vukotinović (1870)			Sused		
	Kranjec et al. (1973)	<i>Arca</i> sp.	Bizek	Doljanski		pjeskoviti lapor
	Miličić (1978)					vapnenac
	Butković (1979)					
Glycymerididae	Vrsaljko et al. (2006)	<i>Glycymeris cor</i>	<i>Glycymeris cor</i> (Lamarck, 1805) <sup>12,24</sup>	Donje Orešje	Zelinski	lapor
	Vukotinović (1873)	<i>Pectunculus pilosus</i>	<i>Glycymeris (Glycymeris) pilosus</i> (Linnaeus, 1767) <sup>1,14</sup> ; <i>Glycymeris pilosa</i> (Linnaeus, 1767) <sup>8,20,21,24,25,26</sup>	Bizek	Doljanski	biolititi i bioklastični vapnenac
	Dacer (2002)	<i>Glycymeris (Glycymeris) pilosus</i> Linnaeus				
	Vukotinović (1870)	<i>Pectunculus insubricus</i>	<i>Glycymeris insubrica</i> (Brocchi, 1814) <sup>6</sup>	Sused	Doljanski	lapor

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Glycymerididae	Budak (1974)	<i>Pectunculus</i> sp.	<i>Glycymeris</i> da Costa, 1778 <sup>14,24,26</sup>	Dubravica	Doljanski	
	Butković (1979)			Gornje Vrapče		
	Lenardić (1982)			okolica Zeline	Zelinski	lapor
Pteriidae	Miličić (1978)	<i>Avicula</i> sp.	<i>Avicula</i> Bruguière 1791 <sup>14,24</sup> ; <i>Pteria</i> Scopoli, 1777 <sup>14,25,26</sup>	Bizek	Doljanski	laporoviti vapnenac
Pinnidae	Koch (1922)	<i>Pina tetragona</i> Brocchi	<i>Pinna tetragona</i> Brocchi, 1814 <sup>25</sup>	Podsused		
Ostreidae	Pilar (1881)	<i>Ostrea crassissima</i> Lamarck	<i>Ostrea crassissima</i> Lamarck, 1819 <sup>14,25</sup>			Leythakalke
	Vukotinović (1870, 1873)	<i>Ostrea cymbularis</i>	<i>Ostrea cymbularis</i> Muenster <sup>25</sup>	Sused	Doljanski	lapor
	Basch (1983)	<i>Ostrea (Crassostrea) gingensis</i>	<i>Ostrea (Crassostrea) gingensis</i> Schlotheim, 1820 <sup>1,14</sup> ; <i>Ostrea gingensis</i> Schlotheim, 1813 <sup>24,25</sup>			
	Pilar (1881)	<i>Ostrea digitalina</i> Eichwald	<i>Cubitostrea digitalina</i> Eichwald, 1830 <sup>15,24,25</sup>			
	Lenardić (1982)	<i>Ostrea digitalina</i>	<i>Ostrea (Ostrea) digitalina</i> (Dubois, 1831) <sup>1,7</sup>	okolica Zeline	Zelinski	litavac

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA	
Ostreidae	Vukotinović (1870, 1873)	<i>Ostrea longirostris</i>	<i>Ostrea roncana</i> Partsch 1870 <sup>24</sup> ; <i>Crassostrea longirostris</i> (Lamarck, 1806) <sup>25</sup>			vapnenac	
	Lenardić (1982)	<i>Ostrea edulis</i> var. <i>adriatica</i>	<i>Ostrea edulis</i> var. <i>adriatica</i> Lamarck, 1819 <sup>6</sup>	okolica Zeline	Zelinski	litavac	
	Vukotinović (1873)	<i>Ostrea</i> sp.	<i>Ostrea</i> Linnaeus, 1758 <sup>14,24,25,26</sup>	Ivanec	Doljanski	nuliporac	
	Gorjanović-Kramberger (1908b)			Čučerje	Čučerski	pješčenjak	
	Koch (1922)			Podsused	Doljanski		
	Tomić (1958)			Gornje Vrapče			
	Bukovac (1960)			Vapnenica		litavac	
	Kranjec (1964)			Suhodol i Srednjak		konglomeratični vapnenac	
	Kranjec et al. (1973)			Dolje		vapnenci	
	Budak (1974)			Dubravica			
	Đorđević (1975)			Gornje Vrapče		pješčenjak	
	Miličić (1978)					vapnenac	
	Pikija et al. u Šikić K. (1995)			Bizek		breče	
	Vrsaljko et al. u Šikić K. (1995)			Gornje Vrapče		biolititi i bioklastični vapnenac	
	Avanić (1997)			Gornje Psarjevo		Zelinski	kalcitični silt
	Vrsaljko et al. (2006)			Gornje Vrapče, Krvarić		Doljanski	biokalkareniti/ruditi/lutiti



PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Ostreidae	Vrsaljko et al. (2006)	<i>Ostrea sp.</i>	<i>Ostrea</i> Linnaeus, 1758 <sup>14,24,25,26</sup>	Donje Orešje	Zelinski	pijesci i pjeskoviti lapor
	Pikija u Velić & Vlahović (2009)					
	Brlek et al. (2016)			Gornje Orešje	Zelinski	
Gryphaeidae	Pilar (1881)	<i>Ostrea cochlear</i> Poli	<i>Ostrea cochlear</i> Poli 1795 <sup>24</sup> ; <i>Pycnodonta cochlear</i> (Poli) <sup>12</sup> ;		Doljanski	spongitni lapor
	Koch (1922)			Podsused		
	Tomić (1958)			Gornje Vrapče		
	Butković (1979)	<i>Pycnodonta cochlear</i> (Poli)	<i>Neopycnodonte cochlear</i> (Poli, 1795) <sup>6,8,9,18,24,25,26</sup>			
	Šikić K. et al. (1979)					
	Basch (1983)					
	Butković (1979)	<i>Pycnodonta cochlear navicularis</i> (Brocchi)	<i>Pycnodonta cochlear navicularis</i> (Brocchi, 1814) <sup>1,14</sup> ; <i>Neopycnodonte navicularis</i> (Brocchi, 1814) <sup>15</sup>	Gornje Vrapče	Doljanski	biokalkarenit
	Avanić et al. u Šikić K. (1995a)			Gornja Kustošija		
	Avanić (1997)			Sv. Barbara	Čučerski	algalni biokalcirudit
	Vukotinović (1870)	<i>Ostrea gigantea</i>	<i>Gigantostrea gigantea</i> Solander in Brander, 1766 <sup>24</sup>			vapnenac
Gryphaeidae	Pilar (1881)	<i>Ostrea crassicosta</i> Sowerby				Leythakalke
	Bukovac (1960)	<i>Gigantostrea crassicostata</i> Sowerby		padine Vuglenice	Doljanski	breče
	Lenardić (1982)			okolica Zeline	Zelinski	litavac
	Antunović (1990)			Mikulići i Vrapče	Doljanski	pjeskoviti lapor
	Rukavina (1965)	<i>Ostrea cf. (Gigantostrea) crassicostata</i>		okolica Zeline	Zelinski	vapnenac

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Anomiidae	Ćorić et al. (2009)	<i>Anomia ephippium</i> Brocchi in Bronn	<i>Anomia ephippium</i> Brochi in Bronn <sup>7</sup> ; <i>Anomia ephippium</i> (Linnaeus, 1758) 6,8,9,10,12,13,18,20,22,24,25,26	Čučerje (Plaz)	Čučerski	
Pectinidae	Prpić (1958)	<i>Chlamys radians</i> Nist	<i>Aequipecten radians</i> (Nyst and Westendorp, 1839) <sup>26</sup>	Gornji Stenjevec	Doljanski	pješčenjak
	Budak (1974)			Dubravica		litotamnijski vapnenac
	Brajković (1978)			Goranec	Čučerski	lapori i pješčenjaci
	Avanić (1997)	<i>Chlamys cf. bollenensis</i> (Mayer-Eymar)	Sv. Barbara	algalni biokalcirudit		
	Antunović (1990)	<i>Chlamys</i> sp.	<i>Chlamys</i> Röding, 1798 <sup>24,25,26</sup>	Mikulići i Vrapče	Doljanski	
	Dacer (2002)			Bizek		pjeskoviti lapor
	Vrsaljko et al. (2006)			Donje Orešje	Zelinski	lapor
	Pikija u Velić & Vlahović (2009)					pjeskoviti lapor
	Lenardić (1982)	<i>Chlamys multistriata</i>	<i>Talochlamys multistriata</i> (Poli, 1795)**	okolica Zeline	Zelinski	litavac
	Ćorić et al. (2009)	<i>Crassadoma multistriata</i> (Poli)		Čučerje (Plaz)	Čučerski	
	Bajraktarević (1977)	<i>Chlamys auensis zollikoferi</i> (Bittner)	<i>Palliolum (Palliolum) auensis zollikoferi</i> Bittner, 1884**	Rožman	Doljanski	lapor
	Šikić K. et al. (1979)					
	Alwraidat (1986)			SZ Šestina	Doljanski	
Avanić (1997)	Sv. Barbara			Čučerski	lapor	

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA	
Pectinidae	Avanić (1997)	<i>Palliolum (Paliolum) zoellikoferi</i> (Bittner)	<i>Palliolum (Palliolum) auensis zollikoferi</i> Bittner, 1884**	Sv. Barbara	Čučerski	lapor	
	Pikija u Velić & Vlahović (2009)					laminirani do listićavi lapori	
	Vrsaljko et al. (2006)	<i>Palliolum zoelikoferi</i>		Donje Orešje	Zelinski	lapori	
				Podsusedsko Dolje, Gornje Vrapče	Doljanski	spongiti kalksilit	
				okolica Kašine Goranec	Čučerski	tamnosivi pjeskoviti lapor	
	Pandurović (1963)	<i>Chlamys zollikoferi</i> (Bittner)					
	Rukavina (1965)	<i>Chlamys cf. auensis zollikoferi</i> (Bittner)		<i>Palliolum cf. auensis zollikoferi</i> Bittner, 1884**	okolica Zeline	Zelinski	lapor
	Ćorić et al. (2009)	<i>Hinnites brussoni</i> (De Serres)		<i>Hinnites brussoni</i> de Serres, 1829**	Čučerje (Plaz)	Čučerski	
	Butković (1979)	<i>Chlamys cf. brussoni</i> de Serres		<i>Hinnites cf. brussoni</i> de Serres, 1829**	Gornje Vrapče	Doljanski	
	Tomić (1958)	<i>Chlamys elegans</i> (Andrzejowski)		<i>Aequipecten elegans</i> (Andrzejowski, 1830)**	Gornje Vrapče		litavac
	Budak (1974)				Dubravica		sivi laporoviti pješčenjak
	Alwraidat (1986)				SZ Šestina		
	Šikić K. et al. (1979)						
	Vrsaljko et al. (2006)	<i>Chlamys elegans</i> (Andrzejowski)		<i>Aequipecten elegans</i> (Andrzejowski, 1830)**	Gornje Vrapče, Krvarić	Doljanski	biokalkareniti/ ruditi/ lutiti
Donje Orešje			Zelinski				
Mikša & Miletić (2003)			Dubravica	Doljanski	laporoviti vapnenac		

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA	
Pectinidae	Avanić et al. u Šikić K. (1995b)	<i>Chlamys (Aequipecten )</i> cf. <i>opercularis</i> (Linnaeus)	<i>Aequipecten</i> cf. <i>opercularis</i> (Linnaeus (1758)**	Markuševac	Čučerski	masivni lapori	
	Ćorić et al. (2009)	<i>Aequipecten scabrellus</i> (Lamarck)	<i>Aequipecten scabrella</i> (Lamarck, 1819)**	Čučerje (Plaz)		zbirka HPM	
	Bukovac (1960)	<i>Chlamys malvinae</i>	<i>Aequipecten malvinae</i> (Dubois, 1831)**	Ivanišćak jarak	Doljanski	sivožuti lapor	
				Križno drvo		lapor	
	Lenardić (1982)	<i>Chlamys macrotis</i>	<i>Aequipecten macrotis</i> (Sowerby, 1847)**	okolica Zeline	Zelinski	litavac	
	Ćorić et al. (2009)	<i>Aequipecten macrotis</i> (Sowerby)		Čučerje (Plaz)	Čučerski	zbirka HPM	
	Alwraidat (1986)	<i>Amussium cristatum</i>	<i>Costellamussiopecten cristatus badense</i> (Fontannes, 1882)**	SZ Šestina	Doljanski		
	Prpić (1958)	<i>Amussium cristatum badense</i> (Fontannes)		Bizek		glina	
	Pandurović (1963)			okolica Kašine	Čučerski	lapor	
	Šikić K. et al. (1979)						
	Kochansky-Devidé & Bajraktarević (1981)			Susedgrad	Doljanski	tamnosivi lapor	
	Avanić et al. u Šikić K. (1995b)			Markuševac	Čučerski	masivni lapori	
	Krajnc (1959)			<i>Amussium denudatum</i> (Reuss)	Zrnetina		svijetložuti lapor
	Kranjec (1964)				Sused	Doljanski	lapor
	Kranjec et al. (1973)				Donje Orešje	Zelinski	pjeskoviti lapor
	Šikić K. et al. (1979)			<i>Amussium corneum denudatum</i>	<i>Lentipecten (Lentipecten )</i> <i>corneus denudatus</i> (Reuss, 1867)**		
	Alwraidat (1986)		SZ Šestina			Doljanski	
	Zečević (1997)	Susedgrad	lapor				

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA	
Pectinidae	Avanić et al. u Šikić K. (1995c)	<i>Amussium</i> ( <i>Parvamussium</i> ) <i>duodecimlamellatum</i> (Bronn)	<i>Parvamussium</i> <i>duodecimlamellatum</i> (Bronn, 1831)**	Vejalnica	Čučerski	lapor	
	Avanić (1997)						
	Kranjec et al. (1973)	<i>Amussium</i> sp.	<i>Amussium</i> sp.**	Bizek	Doljanski	pjeskoviti lapor	
	Lenardić (1982)			okolica Zeline	Zelinski	lapor	
	Pikija u Velić & Vlahović (2009)						lapor i glinoviti vapnenac
	Avanić et al. u Šikić K. (1995a)	<i>Pecten</i> ( <i>Flabellipecten</i> ) <i>besseri</i> Andrzejowski	<i>Flabellipecten besseri</i> (Andrzejowski, 1830)**	Gornja Kustošija	Doljanski	biokalkarenit	
	Dacer (2002)			Bizek		pjeskoviti lapor	
	Butković (1979)	<i>Flabellipecten besseri</i> (Andrzejowski)	Gornje Vrapče				
	Budak (1974)					izmjena litavca i laporovitog pješčenjaka	
			<i>Pecten leythayanus</i> Partsch	<i>Flabellipecten leythayanus</i> (Partsch in Hörnes, 1867)**		Dubravica	slabo vezani žučkasti pijesci
	Prpić (1958)	<i>Flabellipecten incrassatus</i> Partsch	<i>Flabellipecten</i> sp.**	Bizek			litavac
				Dolje			litotamnijski vapnenac
	Tomić (1958)			Ponikve			pješčenjak
	Antunović (1990)	<i>Flabellipecten</i> sp.		Mikulčići i Vrapče			pjeskoviti lapor
	Vukotinović (1870, 1873)	<i>Pecten solarium</i>	<i>Oopecten solarium</i> (Lamarck, 1819)**				vapnenac
Ćorić et al. (2009)	<i>Flabellipecten solarium</i> (Lamarck)	Čučerje (Plaz)		Čučerski			

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Pectinidae	Tomić (1958)	<i>Chlamys latissima nodosiformis</i> de Serres	<i>Gigantopecten nodosiformis</i> (de Serres in Pusch, 1837)**	Gornje Vrapče	Doljanski	
	Lenardić (1982)			okolica Zeline	Zelinski	litavac
	Antunović (1990)			Mikulići i Vrapče	Doljanski	pjeskoviti lapor
	Vukotinović (1870, 1873)	<i>Pecten latissimus</i> Brocc.				vapnenac
	Pilar (1881)					Leythakalke
	Dacer (2002)	<i>Pecten (Pecten) aduncus</i> Eichwald	<i>Pecten aduncus</i> Eichwald, 1830**	Borovnjak; Bizek	Doljanski	pjeskoviti lapor; biolititi i bioklastični i klastični vapnenac
	Basch (1983)	<i>Pecten revolutus</i>	<i>Pecten revolutus</i> Michelotti, 1847**			
	Ćorić et al. (2009)	<i>Oppenheimerpecten revolutus</i> (Michelotti)		Čučerje (Plaz)	Čučerski	
	Đorđević (1975)	<i>Pecten fuchsi</i> Font.	<i>Pecten fuchsi</i> Tournouer, 1874**	Gornje Vrapče	Doljanski	pješčenjaci
	Vukotinović (1870)	<i>Pecten Mackowii</i>				vapnenac
	Vukotinović (1873)	<i>Pecten</i> sp.	<i>Pecten</i> sp.**	Ivanec	Doljanski	nuliporac
				Gornji Stenjevec		pjeskar
				Krvarić		vapnenac
				Lukšić		
	Gorjanović-Kramberger (1908b)			Čučerje	Čučerski	pješčenjak, konglomerat
	Koch (1922)			Podsused	Doljanski	vapnenac
	Kranjec (1964)			Suhodol i Srednjak		konglomeratični vapnenci
	Kranjec et al. (1973)			Dolje		vapnenac
	Antunović (1990)			Mikulići i Vrapče		pjeskoviti lapor

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Pectinidae	Bucković (1990)	<i>Pecten</i> sp.	<i>Pecten</i> sp.**	Jablanovec-Kameni svatovi-Ponikve	Doljanski	pješčenjak, konglomerat
	Vrsaljko et al. u Šikić K. (1995)			Gornje Vrapče		biolititi i bioklastični vapnenci
	Vrsaljko et al. (2006)			Gornje Vrapče, Krvarić		biokalkareniti/ ruditi/ lutiti
	Pikija u Velić & Vlahović (2009)				Donje Orešje	Zelinski
Spondylidae	Pilar (1881)	<i>Spondylus crassicosta</i> Lamarck	<i>Spondylus crassicosta</i> Lamarck, 1819 <sup>14,24,25</sup>			Leythakalke
	Vukotinović (1870)	<i>Spondylus laticostis</i>				
	Koch (1922)	<i>Spondylus</i> sp.	<i>Spondylus</i> Linnaeus, 1758 <sup>14,24,26</sup>	Podsused	Doljanski	vapnenac
Limidae	Savić (1961)	<i>Limea strigilata</i> Brocchi	<i>Limea (Limea) strigilata</i> (Brocchi, 1814) <sup>17</sup> ; <i>Limea strigilata</i> (Brocchi, 1814) <sup>2,24,25,26</sup>	Blaguša		sivi lapor
	Miličić (1978)	<i>Lima</i> sp.	<i>Lima</i> Bruguière <sup>14,24,25,26</sup>	Bizek		vapnenac
Lucinidae	Gorjanović-Kramberger (1908b)	<i>Lucina borealis</i> L.	<i>Lucinoma (Lucinoma) borealis</i> (Linnaeus, 1767) <sup>24</sup> ; <i>Lucinoma borealis</i> (Linnaeus, 1767) <sup>1,9,15,17,25,26</sup>	Vrapče	Doljanski	spongijski lapor
	Pilar (1881)					
	Koch (1922)			Podsused	Doljanski	
	Brajković (1978)			Goranec	Čučerski	lapori i pješčenjaci

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Lucinidae	Vrsaljko et al. u Šikić K. (1995)	<i>Lucinoma borealis</i> Linnaeus	<i>Lucinoma (Lucinoma) borealis</i> (Linnaeus, 1767) <sup>24</sup> ; <i>Lucinoma borealis</i> (Linnaeus, 1767) <sup>1,9,15,17,25,26</sup>	Gornje Vrapče	Doljanski	biolititi i bioklastični vapnenci
	Dacer (2002)			Podsusedsko Dolje		spongitni kalksilit
	Vrsaljko et al. (2006)			Donje Orešje	Zelinski	lapori
				Gornje Vrapče, Krvarić	Doljanski	biokalkareniti/ruditi/lutiti
				Podsusedsko Dolje, Gornje Vrapče		spongitni kalksilit
	Prpić (1958)			<i>Phacoides borealis</i> (Lamarck)	<i>Lucinoma (Lucinoma) borealis</i> (Linnaeus, 1767) <sup>24</sup> ; <i>Lucinoma borealis</i> (Linnaeus, 1767) <sup>9,15,17,25,26</sup>	Bizek
	Tomić (1958)	Vrapče				
	Bukovac (1960)	Gornji Ivanec	lapor			
		Križno drvo				
	Brodić (1973)	Gornje Vrapče	spongitni lapor			
	Đorđević (1975)	Vrapče	lapor			
	Butković (1979)	Gornje Vrapče	spongitni lapor			
	Šikić K. et al. (1979)					
	Alwraidat (1986)	SZ Šestina	Doljanski			
	Antunović (1990)	Mikulići i Vrapče				pjeskoviti lapor



PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Lucinidae	Vukotinović (1873)		<i>Linga (Linga ) columbella</i> (Lamarck (1818) <sup>1,14</sup> ; <i>Lucina columbella</i> Lamarck, 1818 <sup>24,25</sup> ; <i>Lucina (Linga ) columbella</i> Lamarck, 1818 <sup>5</sup>			
	Vrsaljko et al. u Šikić K. (1995)	<i>Linga (L. ) columbella</i> (Lamarck)		Gornje Vrapče	Doljanski	spongitni kalksilit
	Vukotinović (1870)	<i>Lucina complanata</i>		Sused		lapor
	Brajković (1978)	<i>Lucina globulosa</i> Deshayes	<i>Lucina globulosa</i> Deshayes, 1832 <sup>26</sup>	Goranec	Čučerski	lapori i pješčenjaci
	Koch (1922)	<i>Lucina haidingeri</i> Hoernes		Podsused	Doljanski	
		<i>Lucina leonina</i> Basterot	<i>Codakia (Codakia ) leonina</i> (Basterot, 1825) <sup>1,5,14,25</sup>			
	Brajković (1978)	<i>Lucina polymorpha</i> Kramberger		Goranec	Čučerski	lapori i pješčenjaci
	Avanić (1997)		<i>Lucina (Eomiltha ) polymorpha</i> Kochansky, 1944 <sup>3,4</sup>			lapor
	Avanić et al. u Šikić K. (1995c)	<i>Lucina (Eomiltha ) polymorpha</i> Kochansky		Vejalnica		kalcitični lapori s proslojcima biokalkarenita
	Pilar (1881)	<i>Lucina spinifera</i> Montagu	<i>Myrtea (Myrtea ) spinifera</i> (Montagu, 1803) <sup>1,14,15,17</sup> ; <i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803) <sup>6,8,9,18,22,25,26</sup>			
	Bukovac (1960)	<i>Myrthea spinifera</i> Montagu		Gornji Ivanec	Doljanski	lapor
	Križno drvo					
	Ivanec Gornji			pjeskoviti vapnenac		
Šikić K. et al. (1979)						

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA	
Lucinidae	Basch (1983)	<i>Myrthea spinifera</i> Montagu	<i>Myrtea</i> ( <i>Myrtea</i> ) <i>spinifera</i> (Montagu, 1803) <sup>1,14,15,17</sup> ; <i>Myrtea</i> <i>spinifera</i> (Montagu, 1803) <sup>6,8,9,18,22,25,26</sup>				
	Alwraidat (1986)			SZ Šestina	Doljanski		
	Pikija u Velić & Vlahović (2009)						laminirani do listićavi lapori
	Avanić et al. u Šikić K. (1995c)	<i>Megaxinus ellipticus</i> Borson	<i>Megaxinus</i> ( <i>Megaxinus</i> ) <i>ellipticus</i> (Borson) <sup>17</sup>	Vejalnica	Čučerski	kalcitični lapori s proslojcima biokalkarenita	
	Avanić (1997)					lapor	
	Vukotinović (1873)	<i>Lucina</i> sp.	<i>Lucina</i> Lamarck, 1799 <sup>14</sup> ; <i>Lucina</i> Bruguière, 1797 <sup>24,25,26</sup>	Ivanec	Doljanski	lapor	
	Koch (1922)			Dolje		lapor	
	Bukovac (1960)			Gornji Stenjevec		pjeskar	
	Kranjec (1964)			Podsused		pjeskoviti lapor	
	Kranjec et al. (1973)			Gornji Ivanec		lapor	
	Budak (1974)			Suhodol i Srednjak		vapnenac	
	Đorđević (1975)			Dolje		vapnoviti lapori i pješčenjaci	
	Miličić (1978)			Bizek		pjeskoviti lapor	
	Avanić (1997)			Dubravica			
	Mikša & Miletić (2003)			Gornje Vrapče		pješčenak	
				Vrapče		lapor	
				Bizek		laporoviti vapnenac	
				Sv. Barbara		Čučerski	lapor
				Dubravica		Doljanski	pjeskovita glina

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Lucinidae	Pikija et al. u Šikić K. (1995)	<i>Lucinoma</i> sp.	<i>Lucinoma</i> Dall, 1901 <sup>24,25,26</sup>	Bizek	Doljanski	pjeskovito laporoviti sedimenti
	Kranjec et al. (1973)	<i>Phacoides</i> sp.		Dolje		pjeskoviti lapor
	Brajković (1978)	<i>Myrthea</i> sp.	<i>Myrthea</i> Turton, 1822 <sup>14,24,25,26</sup>	Goranec	Čučerski	lapori i pješčenjaci
	Kochansky-Devidé & Bajraktarević (1981)			Susedgrad	Doljanski	lapor
	Lenardić (1982)			okolica Zeline	Zelinski	
Thyasiridae	Kochansky-Devidé & Bajraktarević (1981)	<i>Cryptodon flexuosus michelottii</i> (R. Hoernes)	<i>Thyasira (Thyasira) flexuosa</i> Montagu (1803) <sup>15</sup> ; <i>Thyasira flexuosa</i> (Montagu, 1803) <sup>2,6,18,22</sup>	Susedgrad	Doljanski	svijetlosmeđi lapor
	Pikija u Velić & Vlahović (2009)	<i>Criptodon flexuosus michelottii</i>				laminirani do listićavi lapori
Carditidae	Pilar (1881)	<i>Cardita jouanneti</i> Basterot	<i>Megacardita jouanneti</i> (Basterot, 1825) <sup>1,11,17,25,26</sup> ; <i>Megacardita hoernesii</i> Perna, Mandić & Harzhauser, 2017 <sup>11</sup>			
	Vrsaljko et al. u Šikić K. (1995)	<i>Cardiocardita (C.) partschi</i> (Goldfus)	<i>Cardiocardita (Cardiocardita) partschi</i> (Goldfus, 1840) <sup>1</sup> ; <i>Cardia (C.) partschi</i> Goldfuss, 1840 <sup>5</sup>	Gornje Vrapče	Doljanski	spongiti kalksilit

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Carditidae	Butković (1979)	<i>Cardita</i> sp.	<i>Cardita</i> Bruguière, 1792 <sup>14,24,25,26</sup>	Gornje Vrapče	Doljanski	
Cardiidae	Vukotinović (1870)	<i>Cardium Deshayesi</i>	<i>Acanthocardia echinata</i> (Linnaeus, 1758) <sup>25</sup> ; <i>Acanthocardia deshayesii</i> (Payraudeau, 1826) <sup>6,26</sup>	Vrapče		lapor
	Butković (1979)	<i>Cardium (Discors) discrepans</i> Basterot		Gornje Vrapče		spongitni lapor
	Antunović (1990)	<i>Cardium discrepens</i> Basterot		Mikulići i Vrapčak		pjeskoviti lapor
	Budak (1974)	<i>Cardium fragile</i> Brocchi	<i>Cardium fragile</i> Brocchi, 1814 <sup>25</sup>	Dubravica		
	Basch (1983)	<i>Cardium paucicostatum</i>	<i>Cardium (Acanthocardia) paucicostatum</i> Sowerby, 1839 <sup>1-5</sup> ; <i>Acanthocardia (Acanthocardia) paucicostata</i> (Sowerby, 1839) <sup>15,17</sup> ; <i>Acanthocardia paucicostata</i> (Sowerby, 1841) <sup>6,8,9,10,18,20,22,23,25,26</sup>			
	Dacer (2002)	<i>Cardium (Acanthocardia) cf. paucicostatum</i> Sowerby		Gornje Vrapče; Bizek	Doljanski	glinoviti lapor; biolititi i klastični vapnenac
	Pilar (1881)	<i>Cardium turonicum</i> ? Mayer	<i>Cardium turonicum</i> (Mayer in Hörnes, 1861)			

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Cardiidae	Butković (1979)	<i>Cardium (Plagicardium)</i> cf. <i>hirsutum</i> Brongniart		Gornje Vrapče	Doljanski	
	Vrsaljko et al. u Šikić K. (1995)	<i>Cardium</i> cf. <i>micelottianum</i> Mayer				spongитni kalksilit
	Vukotinović (1873)	<i>Cardium</i> sp.	<i>Cardium</i> Linnaeus, 1758 <sup>24,25,26</sup>	Gornji Stenjevec		
	Tomić (1958)			Krvarić	pjeskar	
	Rukavina (1965)			Gornje Vrapče	vapnenac	
	Budak (1974)			okolica Zeline	Zelinski	
	Miličić (1978)			Dubravica	Doljanski	
	Vrsaljko et al. (2006)			Bizek		laporoviti vapnenac
				Gornje Vrapče, Krvarić		biokalkareniti/ruditi/lutiti
	Donje Orešje	Zelinski	lapor			
Cyrenidae	Savić (1961)	<i>Cyrena</i> sp.	<i>Cyrena</i> Lamarck, 1818 <sup>14,24,25</sup> ; <i>C orbicula</i> Megerle von Mühlfeld, 1811 <sup>26</sup>	okolica Kašine	Čučerski	tamnosivi lapor
Glossidae	Prpić (1958)	<i>Isocardia</i> sp.	<i>Isocardia</i> Lamarck, 1799 <sup>14</sup> ; <i>Glossus</i> Poli, 1795 <sup>24,25,26</sup>	Bizek	Doljanski	litavac
	Bukovac (1960)			Gornji Ivanec		lapor
	Miličić (1978)					vapnenac
	Pikija et al. u Šikić K. (1995a)			Bizek		pjeskovito laporoviti sedimenti

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Glossidae	Avanić et al. u Šikić K.(1995a)	<i>Isocardia (I.) cor</i> (Linnaeus)	<i>Glossus (Glossus) humanus</i> (Linnaeus, 1758) <sup>15,17</sup> ; <i>Isocardia (Isocardia) cor</i> Linnaeus, 1758 <sup>1,5,24</sup> ; <i>Isocardia cor</i> Linnaeus, 1758 <sup>14</sup> ; <i>Glossus humanus</i> (Linnaeus, 1758) <sup>6,8,18,20,21,23,25,26</sup>	Gornja Kustošija	Doljanski	biokalkarenit
	Vrsaljko et al. u Šikić K. (1995)			Gornje Vrapče		spongитni kalksilit
	Vukotinović (1870, 1873)	<i>Isocardia cor</i> Linnaeus				vapnenac
	Gorjanović-Kramberger (1908b)			Vrapče	Doljanski	spongijski lapor
	Koch (1922)			Podsused, Vrapče		
	Prpić (1958)			Dolje		litotamnijski vapnenac
	Tomić (1958)			Borčec		
	Brodić (1973)			Gornje Vrapče		spongитni lapor
	Butković (1979)			Dubravica	pjeskovita glina	
	Mikša & Miletić (2003)			Gornje Vrapče, Krvarić	Doljanski	biokalkareniti/ ruditi/lutiti
	Vrsaljko et al. (2006)			Donje Orešje	Zelinski	
				Podsusedsko Dolje, Gornje Vrapče	Doljanski	spongитni kalksilit
	Mesodesmatidae	Koch (1922)		<i>Ervilia pusilla</i> Philippi	<i>Ervilia pusilla</i> (Philippi, 1836) <sup>14,15,17</sup>	Podsused
Avanić (1997)		<i>Ervilia</i> sp.	<i>Ervilia</i> Turton, 1822 <sup>14,24,25,26</sup>	Sv. Barbara	Čučerski	lapor

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Tellinidae	Basch (1983)	<i>Macoma elliptica</i> (Brocchi)	<i>Macoma elliptica</i> (Brocchi, 1814) <sup>2</sup> ; <i>Macoma (Psammacoma) elliptica</i> (Brocchi, 1814) <sup>16,17</sup> ; <i>Laciolina magna</i> Spengler 1798 <sup>24</sup>			
	Kochansky-Devidé & Bajraktarević (1981)			Susedgrad	Doljanski	svijetlosmeđi lapor
	Avanić (1997)			od Deščevca do Čučerja	Čučerski	
	Vukotinović (1870)	<i>Tellina compressa</i>	<i>Tellina compressa</i> Brocchi, 1814 <sup>25</sup> ; <i>Oudardia compressa</i> (Brocchi, 1814) <sup>26</sup>	Sused	Doljanski	lapor
	Koch (1922)	<i>Tellina donacina</i> Linnaeus	<i>Moerella donacina</i> (Linnaeus) <sup>12,26</sup> ; <i>Tellina (Moerella) donacina</i> Linnaeus, 1758 <sup>5,15</sup> ; <i>Tellina donacina</i> Linnaeus, 1758 <sup>6,8,9,10,13,18,20,24,25</sup>	Podsused		
	Zečević (1997)	<i>Tellina (Moerella) donacina</i>		Susedgrad		lapori i pješčenjaci
	Basch (1983)	<i>Angulus donacina</i>				
	Vukotinović (1873)	<i>Tellina planata</i> Linnaeus	<i>Angulus planatus</i> (Linnaeus) <sup>12</sup> ; <i>Tellina planata</i> Linnaeus, 1758 <sup>6,8,9,10,18,20</sup>			
	Vukotinović (1870)	<i>Tellina</i> sp.	<i>Tellina</i> Linnaeus, 1758 <sup>14,24,25,26</sup>	Vrapče	Doljanski	lapor
	Vukotinović (1873)			Bizek-Dolje		
	Prpić (1958)			Bizek		glina
	Bedenko (1960)			Nespeš	Zelinski	glinoviti lapor

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA	
Tellinidae	Savić (1961)	<i>Tellina</i> sp.	<i>Tellina</i> Linnaeus, 1758 <sup>14,24,25,26</sup>	okolica Kašine	Čučerski	sivožuti lapor	
	Kranjec (1964)			Ivanec Gornji	Doljanski	vapnenac	
	Kranjec et al. (1973)			Dolje		pjeskoviti lapor	
	Budak (1974)				Dubravica		
	Avanić (1997)				Vejalnica	Čučerski	lapori
	Mikša & Miletić (2003)				Dubravica	Doljanski	pjeskovita glina
	Bosak (2017)				Vejalnica	Čučerski	glinoviti vapnenac
Donacidae	Basch (1983)	<i>Donax intermedius</i>	<i>Donax intermedius</i> Hörnes, 1859 <sup>25</sup>				
		<i>Donax trunculus</i>	<i>Donax trunculus</i> Linnaeus, 1758 <sup>6,8,9,10,12,13,20,24,25,26</sup>				
Ungulinidae	Koch (1922)	<i>Diplodonta rotundata</i> Montagu	<i>Diplodonta rotundata</i> (Montagu, 1803) <sup>8,9,10,13,18,20,25,26</sup> ; <i>Diplodonta (Diplodonta) rotundata</i> Montagu, 1803 <sup>24</sup>	Podsused	Doljanski		
	Bukovac (1960)			Križno drvo		lapor	
	Kranjec (1964)			Ivanec Gornji		pjeskoviti vapnenac	
	Kranjec et al. (1973)			Dolje			
	Šikić K. et al. (1979)						
	Kochansky-Devidé & Bajraktarević (1981)		Susedgrad	Doljanski	svijetlosmeđi lapor		
	Basch (1983)						
	Alwraidat (1986)	<i>Diplodonta diplodonta rotundata</i>		SZ Šestina	Doljanski		
	Bukovac (1960)	<i>Diplodonta</i> sp.	<i>Diplodonta</i> Bronn, 1831 <sup>24,25,26</sup>	Ivanišćak jarak		sivožuti lapor	
Lenardić (1982)	Gornji Ivanec						
			okolica Zeline	Zelinski	lapor		



PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Veneridae	Vrsaljko et al. (2006)	<i>Callista chione</i>	<i>Callista chione</i> (Linnaeus, 1758) <sup>6,8,9,10,12,13,17,18,20,21,22,23,25,26</sup>	Podsusedsko Dolje, Gornje Vrapče	Doljanski	spongitni kalksilit
	Vrsaljko et al. u Šikić K. (1995)	<i>Callista (C.) chione italica</i> (Defrance)	<i>Callista (Callista) chione italica</i> (Defrance, 1818) <sup>1</sup>	Gornje Vrapče		
	Vukotinović (1870, 1873)	<i>Venercardia Partschii</i>				vapnenac
	Pilar (1881)	<i>Venus Aglaurae</i> Br.	<i>Antigona aglaurae</i> Brongniart 1823 <sup>24</sup>			Leythakalke
	Dacer (2002)	<i>Venus (Ventricolarta) cf. circularis</i> Deshayes		Bizek	Doljanski	pjeskoviti lapor
	Butković (1979)	<i>Ventricola multilamelloides</i> Sacco		Gornje Vrapče		spongitni lapor
	Pilar (1881)	<i>Venus multilamella</i>	<i>Venus (Ventricola) multilamella</i> Lamarck, 1818 <sup>5</sup> ; <i>Venus (Ventricoloidea) multilamella</i> (Lamarck, 1818) <sup>1,14,15,24</sup> ; <i>Venus (Venus) multilamella</i> (Lamarck, 1818) <sup>14,25</sup>			
	Gorjanović-Kramberger (1908b)			Vrapče		spongijski lapor
	Mikša & Miletić (2003)					
	Budak (1974)	<i>Venus (Ventricola) multilamella</i> Lamarck		Dubravica	Doljanski	pjeskovita glina
	Butković (1979)					sivi laporoviti pješčenjaci
	Dacer (2002)	<i>Venus (Ventricoloidea) cf. multilamella</i> Lamarck		Gornje Vrapče		spongitni lapor
						glinoviti lapor

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA	
Veneridae	Vukotinović (1870)	<i>Venus ponderosa</i>	<i>Crassatella ponderosa</i> (Gmelin, 1791) <sup>25,26</sup>	Sused		lapor	
	Vukotinović (1873)	<i>Venus umbonaria</i> ? Duj.					
	Vukotinović (1873)	<i>Venus</i> sp.	<i>Venus</i> Linnaeus, 1758 <sup>14,24,25,26</sup>	Ivanec	Doljanski	nuliporac	
	Budak (1974)			Dubravica			
	Butković (1979)			Gornje Vrapče			
	Vrsaljko et al. (2006)			Donje Orešje	Zelinski	lapor	
	Budak (1974)	<i>Tapes</i> sp.	<i>Tapes</i> Megerle von Mühlfeld, 1811 <sup>24,25,26</sup>	Dubravica	Doljanski		
Pikija u Velić & Vlahović (2009)	<i>Pitaria</i> sp.	<i>Meretrix</i> ( <i>Pitaria</i> ) Römer, 1857 <sup>24</sup> ; <i>Pitar</i> Römer, 1857 <sup>14,25,26</sup>			bioakumulirani vapnenac		
Corbulidae	Koch (1922)	<i>Corbula carinata</i> Duj.	<i>Corbula</i> ( <i>Corbula</i> ) <i>carinata</i> Dujardin, 1837 <sup>5,24,25</sup> ; <i>Corbula</i> ( <i>Varicorbula</i> ) <i>carinata</i> Dujardin, 1837 <sup>1,14</sup>	Podsused	Doljanski		
	Bukovac (1960)	<i>Corbula carinata</i>		Križno drvo		žuti lapor	
	Dacer (2002)	<i>Corbula</i> ( <i>Varicorbula</i> ) cf. <i>carinata</i> Dujardin		Bizek		pjeskoviti lapor	
	Tomić (1958)	<i>Corbula gibba</i> Olivi	Gornje Vrapče	spongitni lapor			
	Butković (1979)		Susedgrad	lapor i pješčenjaci			
	Zečević (1997)		Dubravica	pjeskovita glina			
	Mikša & Miletić (2003)		Susedgrad	svijetlosmeđi lapor			
	Kochansky-Devidé & Bajraktarević (1981)	<i>Aloidis gibba</i> (Olivi)	<i>Corbula gibba</i> (Olivi, 1792) <sup>6,8,9,10,12,13,18,22,23,25,26</sup>	Susedgrad			
	Pilar (1881)	<i>Corbula</i> ( <i>V.</i> ) <i>gibba</i>					
Koch (1922)	(Olivi)		Podsused	Doljanski			

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Corbulidae	Vrsaljko et al. u Šikić K. (1995)	<i>Corbula (V. ) gibba</i> (Olivi)	<i>Corbula (Varicorbula ) gibba</i> (Olivi, 1792) <sup>1,5,7,14,15,17,24</sup> ;	Podsusedsko Dolje, Gornje Vrapče	Doljanski	spongiti kalksilit
	Vrsaljko et al. (2006)			Sused		glina i pjeskar
	Vukotinović (1870)	<i>Corbula nucleus</i>	1792) <sup>6,8,9,10,12,13,18,22,23,25,26</sup>	Dolje		pjeskoviti lapor
	Kranjec et al. (1973)	<i>Corbula</i> sp.	<i>Corbula</i> Bruguière, 1797 <sup>14,24,25,26</sup>	Bizek		lapor i glinoviti vapnenac
	Pikija et al. u Šikić K. (1995a)			Sv. Barbara	Čučerski	lapor
	Avanić (1997)					
	Pikija u Velić & Vlahović (2009)					
Teredinidae	Ćorić et al. (2009)	<i>Nototoredo norvegica</i> (Spengler)	<i>Nototoredo norvagica</i> (Spengler, 1792) <sup>9,17,26</sup>	Čučerje (Plaz)	Čučerski	
Hiatellidae	Budak (1974)	<i>Panopaea menardi</i> (Deshayes)	<i>Panopea (Panopea ) menardii</i> (Deshayes, 1828) <sup>15,17,24</sup> ; <i>Panopea menardii</i> (Deshayes, 1828) <sup>25</sup>	Dubravica	Doljanski	litotamnijski vapnenac
	Butković (1979)			Gornje Vrapče		
	Antunović (1990)			Mikulići, Vrapče		pjeskoviti lapor
	Šoić (2011)			Gornje Vrapče		vapnenac
	Vrsaljko et al. (2006)			Gornje Vrapče, Krvarić	biokalkareniti/ ruditi/lutiti	
	Fio et al. (2014)	<i>Panopea menardi</i>		Donje Orešje	Zelinski	
	Prpić (1958)	<i>Panopea</i> sp.	<i>Panopea</i> Ménard de la Groye, 1807 <sup>14,24,25,26</sup>	Gornje Vrapče	Doljanski	vapnenac
	Tomić (1958)			Gornje Vrapče		
	Mikša & Miletić (2003)			Dubravica	Doljanski	laporoviti vapnenac
	Šoić (2011)					
	Fio et al. (2014)			Gornje Vrapče		vapnenac

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Solenidae	Bedenko (1960)	<i>Solen</i> sp.	<i>Solen</i> Linnaeus, 1758 <sup>24,25,26</sup>	Nespeš	Zelinski	sivosmeđi glinoviti lapor
Pholadomyidae	Pilar (1881)	<i>Pholadomya alpina</i> Matheron	<i>Pholadomya alpina</i> Matheron, 1842 <sup>1,5,14</sup>	Gornje Vrapče	Doljanski	vapnenac
	Butković (1979)					
	Fio et al. (2014)	<i>Pholadomya</i> sp.	<i>Pholadomya</i> Sowerby, 1823 <sup>14,24,25,26</sup>	Mikulići i Vrapče		pjeskoviti lapor
Cuspidariidae	Koch (1922)	<i>Cuspidaria (Neaera) cuspidata</i> Olivi	<i>Cuspidaria (Cuspidaria) cuspidata</i> (Olivi, 1792) <sup>1,17</sup> ; <i>Cuspidaria cuspidata</i> (Olivi, 1792) <sup>6,9,12,18,22,25,26</sup>	Podsused		



## Prilog 2.2.2. Popis zabilježenih puževa u badenskim naslagama Medvednice (prema navedenoj literaturi).

\*Brojevi označavaju literaturu navedenu u poglavlju 5.3.

\*\*Taksoni koji po nazivlju odgovaraju znanstveno revidiranim primjercima opisanim u poglavlju 6.4.

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Pleurotomariidae	Pilar (1881)	<i>Pleurotoma coronata</i> Münst.				
	Vukotinović (1870, 1873)	<i>Pleurotoma rotulata</i>		Sused	Doljanski	lapor i pjeskar
	Kranjec et al. (1973)	<i>Pleurotoma</i> sp.	<i>Pleurotoma</i> Lamarck, 1799 <sup>16</sup> ; <i>Turris</i> Batsch, 1789 <sup>20,21,22</sup>	od Bizeka prema Lisičini		pjeskoviti lapor
Trochidae	Vukotinović (1870)	<i>Trochus rugosus</i>				vapnenac
	Vukotinović (1873)	<i>Trochus</i> sp.	<i>Trochus</i> Linnaeus, 1758 <sup>16,20,21,22</sup>	Gornji Stenjevec	Doljanski	pjeskar
	Avanić et al. u Šikić K. (1995a)	<i>Diloma (Oxysteles)</i> cf. <i>orientalis</i> (Cossmann & Peyrot)	<i>Diloma (Oxysteles)</i> <i>orientalis</i> (Cossmann & Peyrot, 1917) <sup>1,16</sup> ; <i>Oxysteles orientalis</i> (Cossmann & Peyrot, 1917) <sup>12</sup>	Gornja Kustošija		biokalkarenit
Turritellidae	Pilar (1881)	<i>Turritella Archimedis</i> Brongniart	<i>Turritella archimedis</i> Hoernes <sup>16</sup> ; <i>Turritella terebra</i> (Linnaeus, 1758) <sup>22</sup>			

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA	
Turritellidae	Vukotinović (1873)	<i>Turritella bicarinata</i> Eichwald	<i>Turritella (Eichwaldiella) bicarinata</i> Eichwald, 1850 <sup>2,21,22</sup>		Doljanski		
	Budak (1974)			Dubravica		litavac, litotamnijski vapnenac, laporoviti pješčenjak	
	Butković (1979)			Gornje Vrapče		spongiti lapor	
	Mikša & Miletić (2003)	<i>Turritella erronea</i> Cossmann	<i>Turritella (Archimediella) erronea</i> Cossmann, 1914 <sup>21</sup> ; <i>Turritella erronea</i> (Cossmann, 1914) <sup>22</sup>	Dubravica		pjeskovita glina	
	Vukotinović (1870, 1873)	<i>Turritella Riepelii</i> Partsch		Sused		lapor i pjeskar	
	Mikša & Miletić (2003)	<i>Turritella subangulata</i> (Brocchi)		Dubravica		pjeskovita glina	
	Pilar (1881)	<i>Turritella turris</i> Basterot	<i>Turritella turris</i> Basterot, 1825 <sup>21,22</sup> ; <i>Turritella (Archimediella) turris</i> Basterot, 1825 <sup>1</sup> ; <i>Haustator turris</i> Basterot <sup>16</sup>				
	Vukotinović (1870)	<i>Turritella unicingularis</i> Vukotinović		Sused		Doljanski	lapor i pjeskar

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Turritellidae	Vukotinović (1873)	<i>Turritella</i> sp.	<i>Turritella</i> Lamarck, 1799 <sup>16,20,21,22</sup>	Ivanec	Doljanski	nuliporac
	Tomić (1958)			okolica Borčeca		pješčenjak, konglomerat
	Bukovac (1960)			Križno drvo		lapor
	Kranjec et al. (1973)			Dolje		vapnenac, pjeskoviti lapor
	Budak (1974)			Dubravica		litavac, litotamnijski vapnenac, laporoviti pješčenjak
	Miličić (1978)			Bizek		laporoviti vapnenac
	Butković (1979)			Gornje Vrapče		spongitni lapor
	Bucković (1990)			Jablanovec-Kameni svatovi-Ponikve		pješčenjak, konglomerat
Capulidae	Butković (1979)	<i>Capulus</i> sp.	<i>Capulus</i> Montfort, 1810 <sup>16,20,21,22</sup>	Gornje Vrapče		
Cypraeidae	Pilar (1881)	<i>Cypraea</i> sp.	<i>Cypraea</i> Linnaeus, 1758 <sup>16,20,21,22</sup>			Leythakalke
Ovulidae	Vukotinović (1870)	<i>Ovuula</i>	<i>Ovula</i> Bruguière, 1789 <sup>21,22</sup>			vapnenac



PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Ficidae	Budak (1974)	<i>Ficula geometra</i> Borson	<i>Ficus geometra</i> (Borson, 1825) <sup>3,16,22</sup>	Dubravica	Doljanski	
	Basch (1983)	<i>Ficus geometrus</i>				
	Mikša & Miletić (2003)	<i>Ficula geometra</i> Borson			Doljanski	plavo-sivi laporoviti vapnenac
Naticidae	Vukotinović (1870, 1873)	<i>Natica bulbosa</i> Lamarck		Sused	Doljanski	lapor i pjeskar
	Vukotinović (1870)	<i>Natica glaucinoides</i>				
	Pilar (1881)	<i>Natica helicina</i> Broccho	<i>Euspira helicina</i> (Brocchi, 1814) <sup>20</sup> ; <i>Natica helicina</i> Hoernes <sup>16</sup>	Podsused	Doljanski	lapor
	Koch (1922)			Gornje Vrapče		
	Tomić (1958)			Vrapče		lapor
	Đorđević (1975)			Susedgrad		svijetlosmeđi lapor
	Kochansky-Devidé & Bajraktarević (1981)					
	Butković (1979)	<i>Natica (Nacca) millepunctata</i> Lamarck	<i>Naticarius stercusmuscarum</i> (Gmelin, 1791) <sup>13,21,22</sup> ; <i>Natica (Nacca) millepunctata</i> Lamarck, 1822 <sup>1,16</sup>	Gornje Vrapče	Doljanski	spongiti lapor
	Dacer (2002)			Podsusedsko Dolje		glinoviti lapor
	Krajnc (1959)	<i>Natica</i> sp.	<i>Natica</i> Scopoli, 1777 <sup>16,20,21,22</sup>	Zrnetina	Čučerski	svijetložuti lapor
	Kranjec et al. (1973)			Dolje	Doljanski	vapnenac, lapori i pješčenjaci
	Miličić (1978)					laporoviti vapnenac
	Pikija et al. u Šikić K. (1995a)				Bizek	

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA	
Naticidae	Mikša & Miletić (2003)	<i>Natica</i> sp.	<i>Natica</i> Scopoli, 1777 <sup>16,20,21,22</sup>	Dubravica	Doljanski	pjeskovita glina	
	Vrsaljko et al. (2006)			Podsusedsko Dolje, Gornje Vrapče		spongитni kalksilit	
	Butković (1979)	<i>Polynices (Euspira) catena helicina</i> (Brocchi)	Gornje Vrapče	spongитni lapor			
	Vrsaljko et al. u Šikić K. (1995)			<i>Polinices (Euspira) catena helicina</i> (Brocchi, 1814) <sup>1,12,16</sup>		spongитni kalksilit	
	Dacer (2002)	<i>Polinices (Neverita) cf. olla</i> ? Serres	<i>Polinices (Neverita) cf. olla</i> (de Serres, 1829) <sup>1,12,16</sup>				
Rissoinidae	Dacer (2002)	<i>Rissoina (Rissoina) pusilla podolica</i> Cossmann		Podsusedsko Dolje	Doljanski	glinoviti lapor	
		<i>Rissoina (Zebinella) cf. decussata</i> ? Montagu	<i>Rissoina (Zebinella) decussata</i> (Montagu, 1803) <sup>1</sup>				
Aporrhaidae	Dacer (2002)	<i>Aporrhais pes-pelecani alatus</i> Eichwald	<i>Aporrhais pespelecani</i> (Linnaeus, 1758) <sup>1,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22</sup>	Podsusedsko Dolje	Doljanski	lapor i pjeskar	
	Vukotinović (1870)	<i>Rostellaria pes pelicani</i>		Sused			
	Gorjanović-Kramberger (1908b)			Čučerje			Čučerski
	Basch (1983)						
	Pilar (1881)	<i>Chenopus pes-pelecani</i> Phil.					
Tonnidae	Basch (1983)	<i>Eudolium stephanophorum</i>					

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Cassidae	Pilar (1881)	<i>Cassis saburon</i> Lamarck	<i>Semicassis saburon</i> (Bruguière, 1792) <sup>14,21,22</sup> ; <i>Cassis saburon</i> Lamarck <sup>16</sup>			
	Avanić et al. u Šikić K. (1995c)	<i>Cassidaria</i> sp.	<i>Galeodea</i> Link, 1807 <sup>20,21,22</sup>	Vejalnica	Čučerski	kalcitični lapori s proslojcima biokalkarenita
Xenophoridae	Pilar (1881)	<i>Xenophora cumulans</i> Brongniart	<i>Xenophora cumulans</i> Brongniart, 1823 <sup>20</sup>			
	Bukovac (1960)	<i>Xenophora</i> sp.	<i>Xenophora</i> Fischer von Waldheim, 1807 <sup>20,21,22</sup>	Križno drvo	Doljanski	lapor
Buccinidae	Vukotinović (1870, 1873)	<i>Buccinum costulatum</i>		Sused		lapor i pjeskar
Buccinidae	Pilar (1881)	<i>Buccinum reticulatum</i> Linnaeus	<i>Nassarius reticulatus</i> (Linnaeus, 1758) <sup>21</sup> ; <i>Tritia reticulata</i> (Linnaeus, 1758) <sup>22</sup>			
	Vukotinović (1870, 1873)	<i>Buccinum striatum</i>	<i>Buccinum humphreysianum</i> Bennett, 1824 <sup>21,22</sup>	Sused	Doljanski	lapor i pjeskar
	Vukotinović (1870)			Vrapče		lapor
	Dacer (2002)	<i>Amyclina</i> cf. <i>badensis</i> Partsch		Podsusedsko Dolje		
Fasciolariidae	Dacer (2002)	<i>Fusus (Fusus) prevosti</i> Partsch	<i>Fusus (Fusus) prevosti</i> Partsch in Hoernes, 1856 <sup>1,16</sup>	Podsusedsko Dolje		

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Nassariidae	Koch (1922)	<i>Buccinum restitutum</i> Font.	<i>Nassa (Hinia) restitutiana</i> (Fontannes, 1879) <sup>12</sup> ; <i>Hinia (Uzita) restitutiana</i> (Fontannes, 1879) <sup>1</sup> ; <i>Nassa (Uzita) restitutiana</i> (Fontannes, 1879) <sup>16</sup>	Podsused	Doljanski	
	Zečević (1997)	<i>Nassa</i> cf. ( <i>Hinia</i> ) <i>restitutiana</i>		Susedgrad		lapor
	Dacer (2002)	<i>Hinia (Uzita)</i> cf. <i>restitutiana</i> ? Font.		Podsusedsko Dolje		glinoviti lapor
		<i>Hinia (Hinia) colorata vindobonensis</i> Mayer	<i>Hinia (Hinia) colorata vindobonensis</i> (Mayer, 1860) <sup>1,16</sup>			
		<i>Hinia (Uzita)</i> cf. <i>notterbecki</i> ? Hoernes & Auinger	<i>Hinia (Uzita)</i> cf. <i>notterbecki</i> (Hoernes & Auinger, 1882) <sup>12,16</sup>			
Nassariidae	Kranjec et al. (1973)	<i>Nassa</i> sp.	<i>Nassa</i> Röding 1798 <sup>20,21</sup> ; <i>Tritia</i> Risso, 1826 <sup>22</sup>	od Bizeka prema Lisičini	Zelinski	pjeskoviti lapor
	Vrsaljko et al. (2006)			Donje Orešje		lapor
Muricidae	Butković (1979)	<i>Murex</i> sp.	<i>Murex</i> Linnaeus, 1758 <sup>20,21,22</sup>		Doljanski	
Costellariidae	Butković (1979)	<i>Vexillum (Vexillum) ebenus striata</i> Eichwald		Gornje Vrapče		spongitni lapor
Volutidae	Vukotinović (1870)	<i>Voluta</i>	<i>Voluta</i> Linnaeus, 1758 <sup>16,20,21,22</sup>			vapnenac

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Olividae	Vukotinović (1870)	<i>Ancillaria</i> sp.	<i>Ancilla</i> Lamarck, 1799 <sup>16,20,21,22</sup>	Vrapče	Doljanski	lapor
Conidae	Dacer (2002)	<i>Conus (Lithoconus) antiquus concavespira</i> Sacco		Bizek		pjeskoviti lapor
	Pilar (1881)	<i>Conus dujardini</i> Deshayes	<i>Conus dujardini</i> Deshayes, 1845 <sup>16,20,21</sup> ; <i>Conolithes exaltatus</i> (Eichwald, 1830) <sup>22</sup> ; <i>Conus (Conolithus) dujardini</i> Deshayes, 1845 <sup>1,4,12,16</sup>			
	Butković (1979)	<i>Conus (Conolithus) dujardini brezinae</i> (Hörnes & Auinger)	<i>Conus dujardini brezinae</i> (Hörnes & Auinger, 1879) <sup>16</sup> ; <i>Conus (Conolithus) dujardini brezinae</i> (Hörnes & Auinger, 1879) <sup>1,12,16</sup>	Gornje Vrapče	Doljanski	spongitni lapor
	Dacer (2002)	<i>Conus (Lithoconus) cf. tietzel</i> Hoernes & Auinger		Bizek		biolititi i klastični vapnenac
		<i>Conus (Dendroconus) cf. fuscocingulatus</i> Bronn				pjeskoviti lapor

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA		
Conidae	Vukotinović (1873)	<i>Conus</i> sp.	<i>Conus</i> Linnaeus, 1758 <sup>16,20,21,22</sup>	Ivanec	Doljanski	nuliporac		
				Krvarić		vapnenac		
	Pilar (1881)						Leythakalke	
	Prpić (1958)			Gornji Stenjevec	pješčenjak			
	Tomić (1958)			okolica Borčeca	litotamnijski vapnenac			
	Kranjec et al. (1973)					Dolje	Doljanski	vapnenac
	Budak (1974)					Dubravica		
	Miličić (1978)					Bizek		laporoviti vapnenac
	Butković (1979)					Gornje Vrapče		
	Antunović (1990)					Mikulić i Vrapče		pjeskoviti lapor
	Dacer (2002)					Bizek		
						Gornje Vrapče, Krvarić		biokalkareniti/ ruditi/ lutiti
	Vrsaljko et al. (2006)					Donje Orešje		Zelinski
Clavatulidae	Dacer (2002)	<i>Clavatula (Clavatula) granulatocincta</i> Münst.	<i>Clavatula (Clavatula) granulatocincta</i> (Münster in Goldfus, 1843) <sup>1</sup>	Podsusedsko Dolje	Doljanski	glinoviti lapor		
Terebridae	Butković, 1979	<i>Terebra (Strioterebrum) exbistriata</i> Sacco	<i>Terebra (Strioterebrum) exbistriata</i> Sacco, 1891 <sup>12</sup>	Gornje Vrapče		spongiti lapor		

PORODICA*	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Ringiculidae	Dacer (2002)	<i>Ringicula (Ringiculella) auriculata buccinea</i> Brocchi	<i>Ringicula (Ringiculella) auriculata buccinea</i> (Brocchi, 1814) <sup>1</sup>	Podsusedsko Dolje	Doljanski	glinoviti lapor
	Vukotinović (1870, 1873)	<i>Ringicula buccinea</i> Deshayes	<i>Ringicula buccinea</i> Sowerby 1823 <sup>20</sup>	Sused		lapor i pjeskar
	Pilar (1881)					
	Koch (1922)			Podsused	Doljanski	lapor
Cavoliniidae	Kochansky-Devidé (1973)	<i>Vaginella austriaca</i> Kittl	<i>Vaginella austriaca</i> Kittl, 1886**	Markuševečka Trnava do Kučilovine	Čučerski	žuti lapor
	Basch (1983)					
	Avanić et al. u Šikić K. (1995c)			Vejalnica	Čučerski	lapor
	Avanić (1997)					
Bosak (2017)			glinoviti vapnenac			
Limacinidae	Kochansky-Devidé (1973)	<i>Spirialis (=Spiratella) andrussowi</i> Kittl	<i>Limacina andrussowi</i> (Kittl, 1886) <sup>7,8,9</sup>	Zrnetina-Bidrovec		
Cliidae	Basch (1983)	<i>Balantium pedemontanum</i>	<i>Clio pedemontana</i> (Mayer, 1868)**			
	Bosak (2017)	<i>Clio pedemontana</i> (Mayer, 1868)		Vejalnica	Čučerski	glinoviti vapnenac
		<i>Clio fallauxi</i>		<i>Clio fallauxi</i> **		





### Prilog 2.2.3. Popis ostalih zabilježenih mekušaca u badenskim naslagama Medvednice

Literatura: <sup>1</sup>Fossilworks: Gateway to the Paleobiology Database (<http://fossilworks.org/>), <sup>2</sup>World Register of Marine Species: WoRMS Editorial Board 2017 (<http://www.marinespecies.org/>)

SKUPINA	REFERENCA	TAKSON	REVIDIRANO NAZIVLJE*	LOKALITET	RAZVOJ	TIP NASLAGA
Scaphopoda	Budak (1974)	<i>Dentalium</i> sp.	<i>Dentalium</i> sp. <sup>1,2</sup>	Dubravica	Doljanski	
Aturiidae	Gorjanović-Kramberger (1908b)	<i>Aturia aturi</i> Basterot	<i>Aturia aturi</i> Basterot <sup>1</sup>	Čučerje	Čučerski	pješčenjak
	Savić (1961)			Gornja Glavnica		sivi i žutosivi lapor
	Basch (1983)					
	Avanić (1997)			od Deščevca do Čučerja	Čučerski	lapor
	Čorić et al. (2009)			Čučerje (Plaz)		bioklastični tufit
	Avanić et al. u Šikić K. (1995d)			Čučerje		tufit i silt
				Aturije		



## Prilog 2.3. Popis faune iz morskih miocenskih naslaga Medvednice zastupljene u fundusu Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja i zbirnama Vande Kochansky-Devidé (1944, 1957).

Inventarni brojevi obilježeni sivom bojom dio su zbirke „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore”.  
Žutom bojom obilježeni su novoprikupljeni primjerci mekušaca.

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
Spongiae	Clionidae	430./1.	<i>Vioa</i> sp. (bušotine)	Vrh, Donja Planina	Čučerski	1
A n t h o z o a	Astraeidae	431./2.	<i>Orbicella reussiana</i> Milne Edwards & Haime, 1850	Vrapče	Doljanski	21
		432./3.	<i>Prionastrea neugeboreni</i> Reuss, 1871	Vrapče		4
	Eupsamidae	433./4.	<i>Balanophyllia concinna</i> Reuss, 1871	Čučerje-Mačji Kamen	Čučerski	2
		434./5.	<i>Stephanophyllia agaricoides</i> Risso, 1925	Čučerje-Križna Gorica		4
	Kučilovina			1		
	Turbinolidae	435./6.	<i>Ceratotrochus multiserialis</i> Michelotti, 1838	Kučilovina		Doljanski
		436./7.	<i>Ceratotrochus</i> sp.	Gornje Vrapče	Čučerski	2
		437./8.	<i>Trochocyathus affinis</i> Reuss, 1871	Čučerje-Vejalnica		22
				Križna Gorica		2
				Čučerje-Goranec		1
671./642.		Dešćevec-Trnava	12			
6.577./1723.	<i>Trochocyathus conulus</i> Phillips, 1829	Lipovec - Čučerje				

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
A n t h o z o a	Turbinolidae	438./9.	<i>Trochocyathus</i> cf. <i>Trochocyathus pyramidatus</i> Michelotti, 1838 v. <i>superarmata</i> Osas.	Čučerje-Vejalnica	Čučerski	1
				Čučerje-Križna Gorica		1
		439./10.	<i>Trochocyathus</i> sp.	Čučerje-Podplaz		6
		440./11.	<i>Flabellum</i> sp.	Gornji Stenjevec	Doljanski	15
		441./12.	Solitarni koralj	Gornje Psarjevo	Zelinski	3
	Deltocyathidae	6.576./1722.	<i>Deltocyathus italicus</i> (Michelotti, 1838)	Trstenik - Čučerje	Čučerski	15
	Poritidae	670./641.	<i>Porites incrustans</i> DeFrance, 1826	Čučerje-Križna Gorica		1
E c h i n o i d e a	Cassidulidae	442./13.	<i>Echinolampas silensis</i> Desor in de Loriol, 1875	Čučerje-Podplaz	Čučerski	6
		443./15.	? <i>Echinolampas</i> sp.	Markuševečka Trnava		2
	Spatangidae	444./16.	<i>Schizaster</i> sp.	Čučerje-Trstenik		Doljanski
		706./692.	<i>Shizaster leithanus</i> Laube, 1869	Gornji Stenjevec	2	
		707./692.a	<i>Shizaster karreri</i> Laube, 1869	Dolje-Križevčak	1	
		445./17.	<i>Brissopsis</i> sp.	Sused	1	
				Dolje	7	
	702./688.	<i>Prospatangus austriacus</i> Laube, 1871	Gornji Stenjevec	1		
	Clypeastridae	446./18.	<i>Clypeaster scillae</i> Desmoulins, 1837	Dolje	1	
		447./19.	<i>Clypeaster</i> aff. <i>crassicostatus</i> Sismonda, 1841	Bizek	1	
	Holcypidae	449./22.	Bodlje i pločice ježinaca ( <i>Cidaris</i> sp.?)	Čučerje	Čučerski	19
	Brachiopoda	Rhynchonellidae	450./24.	<i>Hemithyris plicatodentata</i> Costa, 1851	Čučerje-Plaz, Trstenik	Čučerski
6.586./1732.			<i>Rhynchonella bipartita</i> Brocchi, 1814 mut. <i>pilari</i> Gorjanović-Kramberger	Trstenik - Čučerje	75	
6.587./1733.				Lukačin - Markuševec	1	
6.589./1735.				Podgajski Vrh - Čučerje	24	

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA		
B r a c h i o p o d a	Rhynchonellidae	6.588./1734.	<i>Rhynchonella</i> n.f.aff. <i>bipartita</i> Brocchi, 1814	Podplaz - Čučerje	Čučerski	13		
	Terebratulidae	451./25.	<i>Terebratula sinuosa</i> Brocchi, 1814	Plaz, Podplaz, Trstenik, Bidrovec, Zrnetina, Trnava		44		
		673./643.		Vejalnica-Ivanjkovec		1		
		6.579./1725.		Trstenik - Čučerje		29		
		452./26.	<i>Terebratula sinuosa</i> Brocchi, 1814 var. <i>pedemontana</i> Lamarck, 1819	Čučerje-Podplaz, Trstenik		65		
		453./27.	<i>Terebratula sinuosa constricta</i> Kochansky, 1944	Trstenik		1		
		6.582./1728.		Čučerje-Podplaz		4		
		6580./1726.	<i>Terebratula</i> cf. <i>bisinuata</i> Lamarck, 1819	Trstenik		34		
		6.583./1729.		Trnava - Markuševac		4		
		454./30.	<i>Terebratulina caputserpentis</i> Linnaeus, 1767	Čučerje-Plaz		15		
		6.585./1731.		Trstenik - Čučerje		28		
	455./31.	<i>Liothyrina miocenica</i> Michelotti		Čučerje-Plaz		8		
	Terebratellidae	456./32.	<i>Mühlfeldtia truncata</i> Linnaeus, 1767 var. <i>oblita</i> Michelotti, 1839	Trstenik		2		
		672./644.	<i>Mühlfeldtia truncata sabatia</i> (Issel-Maugeri, 1923)	Zrnetina		1		
		674./645.		<i>Mühlfeldtia truncata orbicularis</i> (Mghn.)		Gornje Vrapče	2	
	Bryozoa		6.449./1597.	<i>Cellepora globularis</i> Goldfuss, 1826		Gornje Vrapče	Doljanski	5
			6.450./1598.					3

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
L a m e l l i b r a n c h i a t a	N u c u l i d a e	457./33./51.	<i>Nucula nucleus</i> Linnaeus, 1758	Jarek	Doljanski	1
		457./33./52.		Dolje		5
		457./33./53.		Borčec		7
		457./33./54.		Gornji Stenjevec		2
		457./33./55.		Podsused/Sused		3
		457./33./56.		Sopnica	1	
		6.483./1631.		Tuštanec, Čučerje	Čučerski	2
		6.488./1636.		Deščevec - Čučerje	4	
		458./34./57.		<i>Nucula mayeri</i> Hoernes, 1865	Gornje Vrapče/Vrapče	Doljanski
		458./34./58.	Čučerje-Vejalnica		Čučerski	3
		458./34./59.	Čučerje-Križna gorica			10
		458./34./60.	Bidrovec			3
		458./34./61.	Čučerje			1
		458./34./62.	Deščevec			7
		458./34./63.	Sv. Barbara			2
		458./34./64.	Medvedski breg			1
		459./35./65.	<i>Yoldia nitida</i> Brocchi, 1814	Borčec	Doljanski	2
		460./36./66.	<i>Yoldia</i> sp. ind. cf. <i>raulini</i> Cossman-Peyrot, 1912	Gornje Psarjevo	Zelinski	1
		461./37./67.	<i>Yoldia longa</i> Bellardi, 1875	Čučerje-Križna gorica	Čučerski	1
		461./37./69.		Čučerje-Kameno Rebro		3
		6.484.1632.		<i>Leda</i> cf. <i>pellucida</i> Philippi, 1843		Kučanci, Čučerje
		462./38./68.	<i>Yoldia</i> sp.	Gornji Ivanec	Doljanski	1
		463./70.	<i>Leda (Ledina, Lembulus) fragilis</i>	Gornji Ivanec		1
		463./71.	Chemnitz, 1784	Dolje-Markov dol		3

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
L a m e l l i b r a n c h i a t a	N u c u l i d a e	464./39./72.	<i>Leda fragilis</i> Chemnitz, 1784 var. <i>deltoidea</i> Risso, 1826	Dolje-Križevčak	Doljanski	2
		464./39./73.		Dolje		12
		464./39./74.		Gornji Stenjevec/Stenjevec		3
		464./39./75.		Borčec		5
		464./39./76.		Gornje Vrapče		4
		464./39./78.		Sused		1
		464./39./77.		Dolje		1
		465./40./79.	<i>Leda subfragilis</i> Hörnes, 1875	Trstenik	Čučerski	5
		465./40./80.		Markuševec		1
		465./40./81.		Bidrovec-Zrnetina		1
		465./40./82.		Deščevec		2
		465./40./83.		Popovec		1
		465./40./84.		Sv. Barbara		1
		466./41./85.		<i>Leda (Lembulus) sublaevis</i> Bellardi, 1875		Čučerje-Križna gorica
	466./41./86.	Čučerje-Vejalnica	2			
	467./42./87.	<i>Leda</i> sp.	Gornji Stenjevec	Doljanski	6	
	468./43./88.	<i>Arca (Anadara) diluvii</i> Lamarck, 1805	Gornje Vrapče		3	
	468./43./89.		Gornji Stenjevec	6		
	469./44./90.	<i>Barbatia (Acar) clathrata</i> Defrance, 1816	Gornje Vrapče	Čučerski	2	
	469./44./91.		Trstenik		1	
470./45./92.	<i>Arca (Barbatia) sp.</i>	Trstenik	2			
	<i>Arca</i> sp.	cesta Adamovec-Marija Bistrica	Zelinski	1		
	473./46./96.	<i>Arca</i> sp. cf. <i>noe</i> Linnaeus, 1758	Krvarić	Doljanski	1	
	6485./1633.	<i>Arca</i> cf. <i>turonica</i> Dujardin, 1837	Sused		1	

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
L a m e l l i b r a n c h i a t a	A r c i d a e	471./48./93.	<i>Bathyarca pectunculoides</i> Scacchi, 1835 var. cf. <i>septentrionalis</i> Sars, 1878	Čučerje-Vejalnica	Čučerski	5
		472./94.	<i>Bathyarca pectunculoides</i> (Scacchi, 1835)	Čučerje-Križna gorica		1
		474./49./95.	<i>Pectunculus (Axinaea) bimaculatus</i> Poli, 1795	Borčec-Mačkovec	Doljanski	1
		474./49./97.		Bizek		1
		474./49./98.		Vrapče		1
		474./49./99.		Gornji Stenjevec		3
		474./49./100.		Trnava-Deševec		Čučerski
				? <i>Glycymeris</i> sp.	Dubravica	
	Astartidae	6513./1661.	<i>Cardita Jouanetti</i> Basterot, 1825	Podsused	Doljanski	6
		476./52./102.	<i>Cardita</i> sp.	Vrapče-Dragolinec		12
		476./52./103.		Bizek		13
		476./52./104.				5
			<i>Megacardita</i> sp.	cesta Adamovec-Marija Bistrica	Zelinski	1
	Isocardiidae	477./53./105.	<i>Isocardia cor</i> Linnaeus, 1785	Gornji Stenjevec	Doljanski	3
		477./53./106.		Gornje Vrapče		14
		477./53./107.		Jarek		1
		477./53./108.		Dolje-Križevčak		1
		477./53./108.		Vrapče-Dragolinec		1
		6.486./1634.		Gornje Vrapče		5
		6.487./1635.				7
		478./54./109.	<i>Isocardia</i> sp.	Popovec-Zrnetina	Čučerski	2



SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA		
L a m e l l i b r a n c h i a t a	Erycinidae	479./55./110.	<i>Erycinidae</i> sp. div.	Deščevec	Čučerski	2		
		479./55./111.		Popovec-Zrnetina		11		
		479./55./112.		Gornji Stenjevec	2			
	L u c i n i d a e		480./56./113.	<i>Diplodonta rotundata</i> Montagu, 1803	Ivanec	Doljanski	7	
			480./56./114.		Podsused		4	
			480./56./115.		Jarek		3	
			480./56./116.		Dolje		5	
			480./56./118.		Markuševec-Pećinka	Čučerski	2	
			480./56./119.		Zrnetina	1		
			480./56./117.		GornjePsarjevo	Zelinski	1	
			481./57./120.		Dolje-Markov dol	Doljanski	10	
			685./656.		<i>Cryptodon flexuosus</i> Montagu, 1803	Gornje Psarjevo	Zelinski	1
			685./657.			Deščevec	Čučerski	1
			482./58./121.	<i>Lucina globulosa</i> Deshayes, 1832 var. <i>hö rnea</i> Desmoulins	Gořanci	Čučerski	2	
			482./58./123.		Kučilovina-Planina		1	
			482./58./124.		Podplaz?	1		
			483./59./125.	<i>Megaxinus ellipticus</i> Borson, 1825	Markuševec	1		
			483./59./126.		Borčec-Mačkovec	Doljanski	8	
			483./59./127.		Čučerje-Križna gorica	Čučerski	74	
			483./59./128.		Čučerje-Vejalnica		94	
			483./59./129.		Čučerje-Žuglić		3	
			483./59./130.		Kučilovina-D. Planina		2	
			483./59./131.		G. Sopnica		1	
	483./59./132.	G. Glavnica	1					
	483./59./133.	Sv. Barbara	2					
		Moravče	15					

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA	
L a m e l l i b r a n c h i a t a	L u c i n i d a e	483./59./134.	<i>Megaxinus ellipticus</i> Borson, 1825	Zrnetina	Čučerski	2	
		483./59./135.		Sv. Barbara		2	
		483./59./136.		Deščevce		5	
		484./60./137.	<i>Phacoides borealis</i> Linnaeus, 1767	Gornje Vrapče	Doljanski	49	
		484./60./138.		Podsused		13	
		484./60./139.		Dolje		80	
		484./60./140.		Dolje-Križevčak		4	
		484./60./141.		Dolje-Markov dol		4	
		484./60./142.		Borčec-Mačkovec		7	
		484./60./143.		Gornji Ivanec		8	
		484./60./144.		Gornji Stenjevec		13	
		484./60./145.		Podsused-Jarek		8	
		484./60./146.		Dolje		5	
		484./60./146.		Markuševce-Pečinka		Čučerski	2
		484./60./147.		Zrnetina			2
		484./60./148.		Sv. Barbara			1
		484./60./149.		Sv. Barbara-Vejalnica	6		
		484./60./150.		Križna gorica	1		
		484./60./151.		Gornje Psarjevo	Zelinski	4	
		484./60./152.		Sv. Barbara	Čučerski	8	
		484./60./153.		Ivanec-Karvanja	Doljanski	2	
		484./60./154.		Bizek		4	
		484./60./155.		Dolje		2	
		484./60./156.		Gornji Ivanec		1	
		484./60./157.		Vrapče		1	
		684./655.			Gornji Stenjevec	5	

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirke)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
L a m e l l i b r a n c h i a t a	L u c i n i d a e	6.493./1641.	<i>Lucina borealis</i> Linnaeus, 1767	Dolje - Podsused	Doljanski	16
		6.494./1642.		Dolec - Čučerje	Čučerski	17
		6.495./1643.		Tuštaneč, Čučerje	Doljanski	2
		6.496./1644.		Dolje - Podsused		16
		6.497./1645.		Gornji Stenjevec		9
		6.498./1646.		Jagustović Selo - Dolje, Podsused	5	
		485./61./158.	<i>Phacoides borealis</i> Linnaeus, 1767 var. <i>anteproducta</i> Sacco, 1897	Čučerje-Vejalnica	Čučerski	1
		485./61./159.		Čučerje-Križna gorica		1
		485./61./160.		Čučerje-Donja Planina		2
		486./62./161.	Čučerje-Križna gorica	3		
		486./62./162.	<i>Phacoides michelottii</i> Mayer, 1858	Čučerje-Vejalnica		21
		486./62./163.		Čučerje-Gradina brdo		2
		487./63./164.	<i>Phacoides (Linga ) columbella</i> Lamarck, 1818	Krvarić	Doljanski	5
		487./63./165.		Gornje Vrapče		1
		6.508./1656.	<i>Lucina columbella</i> Lamarck, 1818	Gornje Vrapče		1
		488./64./166.	<i>Lucina</i> sp. (cf. <i>columbella</i> Lamarck, 1818)	Podsused-Rožman	22	
		489./65./167.	<i>Lucina (Eomiltha ) polymorpha</i> Kochansky, 1944	Bidrovec-Zrnetina	Čučerski	1
		489./65./168.		Deščevec		2
		489./65./169.		Markuševec-Pećinka		1
		489./65./170.,171.		Križna gorica		3
		489./65./172.		Čučerje-Križna gorica		131
		489./65./173.		Čučerje-Vejalnica		44
		489./65./174.		Čučerje-Žuglić		4
		489./65./175.		Čučerje-Cekulić		3

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
L a m e l l i b r a n c h i a t a	L u c i n i d a e	489./65./176.	<i>Lucina (Eomiltha) polymorpha</i> Kochansky, 1944	Čučerje-Medv. Breg	Čučerski	4
		489./65./177.		Kučilovina- Planina		7
		489./65./178.		Moravče		1
		489./65./179.		Čučerje-Goranci		2
		6.499./1647.	<i>Lucina polymorpha</i> Gorjanović- Kramberger	Križne Gorice		11
		6.500./1648.		Bukanjščica - Gornje		14
		6.501./1649.		Čučerje		12
		490./66./180.	<i>Lucina sp. cf. miocenica</i> Michelotti, 1847	Dolje-Markov dol	Doljanski	3
		490./66./181.		Dolje		1
		490./66./182.		Podsused		6
		490./66./183.		Borčec-Mačkovec		4
		491./67./184.	<i>Loripes (Microloripes) dentatus</i> Defrance, 1823	Čučerje-Trstenik	Čučerski	5
		6.502./1650.	<i>Lucina dujardini</i> Deshayes, 1835	Gajak-Čučerje	Doljanski	8
		6.504./1652.		Gornje Vrapče		20
		492./71./185.	<i>Lucina sp. (cf. agassizi)</i> Michelotti, 1839)	Deščevec-Trnava	Čučerski	1
		6.491./1639.	<i>Lucina globulosa</i> Deshayes, 1832	Badinjščak-Markuševec		1
		6.492./1640.		Popovec - Makuševec		1
		6.503./1651.	<i>Lucina rostrata</i> Pecchioli, 1864	Križna Gorica		7
		6.505./1653.		Gajak - Čučerje		13
		6.506./1654.		Dolec - Čučerje		22
		6.507./1655.		Duga Njiva - Čučerje		1
		6.509./1657.	<i>Lucina bronni</i> Mayer	Dolec - Čučerje		11
		493./72./186.	<i>Lucina sp.</i>	Mark. Trnava		1
	<i>Lucina sp.</i>	Dubravica	Doljanski	3		

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
L a m e l l i b r a n c h i a t a		494./73./187.	<i>Myrthea spinifera</i> Montagu, 1803	Čučerje-Vejalnica	Čučerski	2
		494./73./188.		Deščevec		3
		494./73./189.		Čučerje-Gradina brdo		3
		494./73./190.		Sv. Barbara		1
		494./73./191.		Deščevec		7
		494./73./192.		Zrnetina		4
		686./658.		Goranci		2
	6.510./1658.	<i>Lucina spinifera</i> Montagu, 1803	Dolje - Podsused	Doljanski	1	
	6.511./1659.		Podsused		1	
	495./74./193.	<i>Myrthea spinifera</i> Montagu, 1803 var. <i>astensis</i> Bon.	Podsused		2	
	495./74./194.		Dolje		3	
	495./74./195.		Dolje-Križevčak		7	
	495./74./196.		Gornji Stenjevec		1	
	495./74./197.		Gornje Vrapče		1	
	495./74./198.		Borčec-Mačkovec		2	
	495./74./199.		G.Psarjevo		Zelinski	3
	496./75./200.		<i>Myrthea spinifera</i> Montagu, 1803 v. <i>tauromagna</i> Sacco		Podsused	Doljanski
	496./75./201.	Vrh kod Planine		Čučerski	1	
	496./75./202.	Dolje		Doljanski	4	
	497./76./203.	<i>Myrthea</i> sp.	Deščevec-Trnava	Čučerski	4	
	497./76./204.		Bidrovec-Zrnetina		3	
	497./76./205.		Sv. Barbara		5	
	497./76./206.		Jarek-Rožman	Doljanski	1	
	497./76./207.		Čučerje-groblje	Čučerski	1	
	497./76./208.		Čučerje-Vejalnica		5	

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
L a m e l l i b r a n c h i a t a	Lucinidae	497./76./209.	<i>Myrthea</i> sp.	Čučerje-Žganov Dol	Čučerski	1
		497./76./210.		Čučerje-Križna gorica		7
		497./76./211.		Sopnica-Glavnica		1
		497./76./212.		Kučilovina		2
			<i>Myrtea</i> sp.	Vejalnica		3
	Cardiidae	498./77./213.	<i>Cardium (Discors) discrepans</i> Basterot, 1825	Gornji Stenjevec	Doljanski	3
		498./77./214.		Vrapče-Dragolinec		2
		499./78./216.	<i>Ringicardium hians</i> Brocchi 1814 ( <i>Cardium hians</i> Brocchi, 1814)	Vrapče-Dragolinec		1
		6.514./1662.	<i>Cardium fragile</i> Brocchi, 1814	Jalšavec Breg-Čučerje	Čučerski	1
		500./79./217.	<i>Cardium</i> aff. <i>fragile</i> Brocchi, 1814	Gornji Stenjevec	Doljanski	3
		501./81./218.	<i>Cardium</i> sp.	Gornje Vrapče	3	
	Cyprinidae	502./82./219.	<i>Anisodonta</i> aff. <i>saucatsensis</i> Cossmann-Peyrot, 1909	Zrnetina	Čučerski	1
		502./82./220.		Čučerje		1
		502./82./221.		Kučilovina		1
		502./82./222.		Sv. Barbara		1
		502./82./223.		Medvedski Breg		3
	V e n e r i d a e	503./83./224.	<i>Ventricola multilamella</i> Lamarck, 1818	Dolje-Križevčak	Doljanski	1
		503./83./225.		Gornji Stenjevec		2
		503./83./226.		Gornji Stenjevec		13
		504./84./227.		Gornje Vrapče		6
		6.518./1664.	<i>Venus multilamellata</i> Lamarck, 1818	Gornje Vrapče		3
		505./85./228.	<i>Venus (Omphaloclathrum) haueri</i>	Vrapče		1
		505./85./229.	Hörnes, 1870	Podsused		1
506./86./230.		<i>Venus</i> sp.	Trnava	Čučerski		1
687./659.			Rožman	Doljanski		1

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirke)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
L a m e l l i b r a n c h i a t a	V e n e r i d a e		<i>Venus</i> sp.	Dubravica	Doljanski	3
		507./87./231.	<i>Meretrix (Callista) italica</i> Defrance, 1818	Gornje Vrapče		2
		6.490./1638.	<i>Cytherea pedemontana</i> Agassiz	Gornje Vrapče		8
		508./88./232.	<i>Cytherea</i> sp. aff. <i>Meretrix italica</i> Defrance, 1818	Gornje Vrapče		4
		508./88./233.		Čučerje-Sv. Barbara	Čučerski	2
		508./88./234.		Gornji Stenjevec	Doljanski	2
		509./89./235.	<i>Cytherea</i> aff. <i>Meretrix (Pitaria) rudis</i> Poli, 1795	Čučerje-Vejalnica	Čučerski	1
		509./89./236.		Čučerje-Križna gorica	1	
		510./90./237.	<i>Cytherea</i> sp. div.	Dolje	Doljanski	3
		510./90./238.		Bizek		8
	6.489./1637.	<i>Tapes vetula</i> Basterot, 1825	Gornje Vrapče	1		
	511./91./239.	<i>Macoma elliptica</i> Brocchi, 1814	Dolje-Križevčak	Doljanski		2
	511./91./240.		Dolje-Markov dol		4	
	511./91./241.		Dolje		3	
	512./92./242.	<i>Tellina (Moerella) donacina</i> Linnaeus, 1758	Vrapče	12		
	513./93./243.	<i>Tellina</i> sp. (A)	Čučerje-Trstenik	Čučerski	3	
	513./93./244.		Bidrovec-Zrnetina		2	
	513./93./245.		Čučerje-Trstenik		2	
	513./93./254.		NO i N Sv. Barbara		14	
	513./93./246.		Jarek-Rožman	Doljanski	3	
	513./93./247.		Dolje		5	
	513./93./248.		Dolje-Markov dol		1	
	513./93./249.		Gornji Ivanec	1		
514./94./250.	<i>Tellina</i> sp. (B)		NW od Trstenika	Čučerski	5	

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
L a m e l l i b r a n c h i a t a	Tellinidae	515./95./251.	<i>Tellina</i> sp. (C)	Deščevce	Čučerski	2
		515./95./252.		Sv. Barbara		2
		515./95./253.		Bidrovec-Zrnetina		2
			Tellinidae sp. indet.	Dubravica	Doljanski	3
				Vejalnica	Čučerski	20
	Solenidae	516./96./255.	<i>Solen</i> sp.	Gornje Vrapče	Doljanski	1
	Solecurtidae	683./654.	<i>Solenocurtus candidus</i> Brocchi, 1814			2
	Mesodesmidae	517./97./257.	<i>Ervilia pusilla</i> Philippi, 1836	Medvedski Breg	Čučerski	1
		517./97./258.		Podsused	Doljanski	3
		517./97./259.		Dolje-Križevčak		4
	Mactridae	518./98./260.	<i>Mactra</i> sp.	Čučerje-Trstenik	Čučerski	1
		519./99./261.	<i>Mactra</i> aff. <i>M. subtruncata</i> Da Costa, 1778 var. <i>triangula</i> Brocchi, 1814	Bidrovec-Zrnetina		2
	Solenomyidae	520./100./263.	<i>Solenomya doderleini</i> Mayer, 1861	Sv. Barbara	Čučerski	1
		520./100./264.		Trnava, Deščevce		1
		520./100./265.				7
				<i>Solemya doderleini</i> Mayer, 1861		Vejalnica
		<i>Solemya</i> sp.	1			
	Panopaeidae	521./101./266.	<i>Glycimeris menardii</i> Deshayes, 1828	Gornji Stenjevec	Doljanski	1
		521./101./267.				1
		521./101./268.				1
521./101./269.		Gornje Vrapče		1		



SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA	
L a m e l l i b r a n c h i a t a	Panopaeidae		<i>Panopea (Panopea) menardi</i> (Deshayes, 1828)	Dubravica	Doljanski	1	
			<i>Panopea sp.</i>	Vejalnica		1	
	Anatinidae	523./103./271.	<i>Anatina fuchsii</i> Hörnes		Deščevec	Čučerski	3
		524./104./272.			Bidrovec-Zrnetina		8
		524./104./273.			<i>Cuspidaria cuspidata</i> Olivi, 1792	Gornji Stenjevec	Doljanski
		524./104./274.	Gornje Psarjevo	Zelinski		3	
		525./105./275.	<i>Cuspidaria (Neaera) aff. wolfi</i> Fuchs		Medvedski Breg	Čučerski	1
		525./105./276.			Deščevec		1
		525./105./277.			Rožman	Doljanski	5
		526./106./278.	<i>Thracia pubescens</i> Pulteney, 1799	Gornji Stenjevec	2		
	527./107./279.	<i>Corbula gibba</i> Olivi, 1792		Gornje Vrapče	6		
	527./107./280.			Dolje	59		
	527./107./281.			Dolje	4		
	527./107./282.			Borčec-Mačkovec	8		
	527./107./283.			Podsused	3		
	527./107./284.			Gornji Stenjevec	6		
	527./107./285.			Dolje-Križevčak	15		
	527./107./286.			Jarek-Podsused	8		
	6.516./1662.b			Dolje - Podsused	4		
	6.515./1662.a			<i>Corbula aff. carinata</i> Dujardin, 1837	Dolje - Podsused	17	
		<i>Corbula sp.</i>	Vejalnica	2			
	Pholadidae	528./109./288.	<i>Teredo norvegica</i> Spengler, 1792		Čučerje-Plaz	Čučerski	17
		528./109./289.			Medvedski Breg		5
528./109./289.		Vrapče			Doljanski	12	
6.520./1666.		Lipovec - Čučerje			Čučerski	1	

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA	
L a m e l l i b r a n c h i a t a	Pinnidae	529./110./290.	<i>Pinna</i> cf. <i>tetragona</i> Brocchi, 1814	Dolje	Doljanski	1	
		529./110./291.		Jarek-Podsused		6	
	Limidae	530./111./292.	<i>Limea strigilata</i> Brocchi, 19814	Čučerje-Vejalnica	Čučerski	3	
		530./111./293.		Čučerje-Ivanjkovec		1	
		530./111./294.		Deščevec		1	
	P e c t i n i d a e		531./112./295.	<i>Chlamys</i> sp. aff. <i>varia</i> Linnaeus, 1758	Čučerje-Podplaz		1
			532./113./296.	<i>Chlamys multistriata</i> Poli, 1795	Gornji Ivanec	Doljanski	1
			532./113./297.		Sv. Ivan Zelina-Kalinje	Zelinski	1
			533./114.,115./298.	<i>Chlamys tauroperstriata</i> Sacco, 1897	Čučerje-Podplaz	Čučerski	2
			533./114.,115./299		Gornje Psarjevo	Zelinski	6
			533./114.,115./300.		Gornje Vrapče	Doljanski	2
			533./114.,115./301	<i>Chlamys tauroperstriata</i> Sacco, 1897 var. ?	Gornje Psarjevo	Zelinski	1
			697./672.	<i>Chlamys tournali</i> (de Serres, 1829)	Trnava-Deščevec	Čučerski	1
			534./116./302.	<i>Chlamys</i> aff. <i>gloriamaris</i> Dubois, 1831	Gornje Psarjevo	Zelinski	1
			535./117./303.	? <i>Chlamys</i> sp.	Gornje Psarjevo	Doljanski	2
			535./117./304.		Dolje-Markov dol		1
			698./673.		Dolje		1
			537./119./310.	<i>Chlamys</i> sp.	Čučerje-Podplaz	Čučerski	4
			536./118./305.	<i>Pecten (Chlamys) elegans</i> Andrzejowski, 1830	Bizek	Doljanski	2
			536./118./306.		Dolje		2
	536./118./307.	Bizek	3				
	536./118./308.	Vrapče	4				
	536./118./309.	Čučerje-Gradina Brdo	Čučerski		1		
	6.462./1610.	Vršić, Čučerje	3				

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
L a m e l l i b r a n c h i a t a	P e c t i n i d a e	538./120./311.	<i>Aequipecten opercularis</i> Linnaeus, 1758	Dolje	Doljanski	6
		538./120./312.				1
		538./120./313.		Vrapče		2
		538./120./315.		Vrh nad Planinom	Čučerski	3
		538./120./317.		Gornji Stenjevec	Doljanski	2
		538./120./318.		Čučerje-Podplaz	Čučerski	26
		539./121./319.	<i>Aequipecten scabrellus</i> Lamarck, 1819	Dolje	Doljanski	7
		539./121./320.		Podsused		1
		539./121./321.		Vrapče		1
		539./121./322.		Sv. Barbara	Čučerski	1
		539./121./323.		Gornji Stenjevec	Doljanski	18
		539./121./324.		Čučerje-Podplaz	Čučerski	4
		540./122./325.	Čučerje-Goranci	4		
		540./122./326.	<i>Aequipecten malvinae</i> Dubois, 1831		Zelinski	21
		540./122./327.		Sv. Ivan Zelina-Zagrad		5
		541./123./328.	<i>Chlamys latissima nodosiformis</i> (Pusch, 1837)	Krvarić	Doljanski	1
		542./124./329.		Gornji Ivanec		7
		542./124./330.		Dolje		1
		542./124./331.		Čučerje-Sv. Barbara	Čučerski	1
		542./124./332.		Deščevec		1
		542./124./333.		Moravče		1
		542./124./334.		Vrh kod Planine		1
		542./124./335.		Sv. Ivan Zelina-Šum.	Zelinski	1
		542./124./336.		Čučerje-Goranec	Čučerski	10
		696./671.		<i>Chlamys latissima nodosiformis</i> (Pusch)	Bizek	Doljanski

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
L a m e l l i b r a n c h i a t a	P e c t i n i d a e	690./663.	<i>Chlamys auensis zollikoferi</i> (Bittner,1884), <i>Corbula</i> sp. ind., ostatci bilja i riba	Rožman	Doljanski	3
		690./676.				
		699./674.				
		699./675.				
		699./676.				
		699./677.				
		699./682.				
		543./125./337.	<i>Pecten (Manupecten) puymoriae</i> Mayer, 1857	Gornje Psarjevo	Zelinski	1
		544./126./338.	<i>Flexopecten pes-felis</i> Linnaeus, 1758	Vrapče	Doljanski	2
		545./127./339.	<i>Pseudoamussium (Lissochlamys)</i> sp.	Popovec	Čučerski	4
		545./127./340.		Medvedski Breg		4
		545./127./341.		Sv. Barbara		2
		545./127./342.		Bizek		1
		546./128./344.	<i>Amussium cristatum badense</i> Brongniart, 1827	Dolje	Doljanski	7
		546./128./345.		Dolje-Križevčak		5
		546./128./346.		Gornji Stenjevec		6
		546./128./347.		Gornje Psarjevo		Zelinski
		694./669.		Jarek	Doljanski	1
		695./670.	<i>Amussium denudatum</i> (Reuss, 1867)	Jarek-Rožman		1
		547./129./348.	<i>Amussium corneum</i> Sowerby, 1818 var. <i>denudata</i> Reuss, 1867	Čučerje-NNO Sv.	Čučerski	4
		547./129./349.		Deščevec-Trnava		1
		547./129./351.		Deščevec		4
		547./129./352.		Bidrovec		2
		547./129./353.		Popovec		1
		547./129./350.		Čučerje-Goranci		1

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA	
L a m e l l i b r a n c h i a t a	P e c t i n i d a e	708./693.	<i>Amussium duodecimlamellatum</i> (Bronn, 1831)	Deščevec	Čučerski	1	
		548./130./356.	<i>Flabellipecten incrassatus</i> Partsch, 1848	Gornji Stenjevec	Doljanski	5	
		548./130./357.		Bizek		1	
		693./668.		Rožman		1	
		549./131./358.	<i>Flabellipecten besseri</i> Andrzejowski, 1830	Bizek	Doljanski	2	
		549./131./359.		Vrapče		1	
		549./131./360.		G. Trnava		Čučerski	1
		549./131./361.		Dolje		Doljanski	2
		6.456./1604.		Gornji Stenjevec		Doljanski	1
		6.457./1605.	<i>Pecten besseri</i> Andrzejowski, 1830	Vršič, Čučerje	Čučerski	3	
		6.458./1606.		Sv. Andrija - Laz		1	
		6.459./1607.		Gornji Stenjevec		Doljanski	1
		550./132./362.	<i>Inaequiptecten tournali</i> de Serres, 1829	Vrh kod Planine	Čučerski	1	
		551./133./363.	<i>Pecten fuchsi</i> Fontannes, 1878	Dolje	Doljanski	1	
		551./133./364.		Gornji Stenjevec		1	
		552./134./365.	<i>Pecten cf. benedictus</i> Lamarck, 1819	Sv. Ivan Zelina-Zagrad	Zelinski	1	
		553./135./366.	<i>Pecten revolutus</i> Michelotti, 1847	Čučerje-Plaz i Podplaz	Čučerski	6	
		553./135./367.		Bizek	Doljanski	11	
		6.455./1603.	<i>Pecten aduncus</i> Eichwald, 1830	Sused	Doljanski	1	
		6.592./1738.	<i>Pecten leithayanus</i> Partsch in Hoernes, 1867(?)	Trnava - Markuševec	Čučerski	1	
		6.451./1599.	<i>Pecten malvinae</i> Dubois, 1831	Kameno Rebro	Čučerski	5	
		6.452./1600.		Vršič, Čučerje		8	
		6.453./1601.		Banšćica, Čučerje		1	
		6.454./1602.		Gornji Stenjevec		Doljanski	3

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
L a m e l l i b r a n c h i a t a	Pectinidae	6.460./1608.	<i>Pecten latissimus</i> Brocchi, 1814	Dolje - Podsused	Doljanski	1
		6.461./1609.		Kameno Rebro		1
		6.590./1736.	<i>Pecten felderi</i> Karrer, 1877	Vidovec - Čučerje	Čučerski	1
		6.591./1737.	<i>Pecten cf. felderi</i> Karrer, 1877	Trnava - Markuševac		3
		554./138./368.	<i>Hinnites brussoni v. taurinensis</i> Sacco, 1897	Čučerje-Trstenik		6
		554./138./369.		Čučerje-Podplaz	3	
			<b>Pectinidae sp. indet.</b>	Dubravica		1
	Spondylidae	555./139./370.	<i>Plicatula mytilina</i> Philippi, 1836	Gornji Stenjevec	Doljanski	1
		556./140./371.		Dolje		1
		556./140./372.		Gornji Stenjevec		1
		556./140./373.	<i>Spondylus crassicosta</i> Lamarck, 1819	Čučerje-Goranec	Čučerski	8
		556./140./374.		Čučerje-Sv. Barbara		1
		556./140./375.		Sv. Ivan Zelina-Boljšak	Zelinski	1
		6.464./1612.		Vršić, Čučerje	Čučerski	1
		6.465./1613.	<i>Spondylus tennispina</i> Sandberger, 1863	Vršić, Čučerje		1
		557./141./376.	<i>Spondylus n. sp. ?</i>	Čučerje-Plaz		2
		6.593./1739.		Podplaz - Čučerje	1	
	Anomiidae	558./142./377.	<i>Anomia ephippium</i> Linnaeus, 1758	Čučerje-Plaz		5
		559./143./378.	<i>Anomia rugosa</i> Schaffer, 1914	Zrnetina		1
	Ostreidae	560./144./379.	<i>Ostrea edulis</i> Linnaeus, 1758 var. <i>adriatica</i> Lamarck, 1819	Vrapče	Doljanski	31
		560./144./380.		Čučerje-Goranec	Čučerski	53
		560./144./381.		Sv. Ivan Zelina-Zagrad	Zelinski	17
		560./144./382.	Sv. Ivan Zelina-Prezid	1		
		561./145./383.	<i>Gigantostrea crassicostata</i> Sowerby, 1847	Vrh-Planina	Čučerski	5
		561./145./384.		Dolje	Doljanski	1
		561./145./385.		Kučilovina	Čučerski	1

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
L a m e l l i b r a n c h i a t a	O s t r e i d a e	561./145./386.	<i>Gigantostrea crassicostata</i> Sowerby, 1847	Sv.Ivan Zelina-Kalinje	Zelinski	4
		561./145./388.		Sv. Ivan Zelina-Boljšak	Zelinski	2
		561./145./389.		Čučerje-Sv. Barbara	Čučerski	1
		561./145./390.		Čučerje-Goranec		2
		562./146./391.	<i>Ostrea (Alectryonia) plicatula</i> Gmelin, 1790	Sv. Ivan Zelina-Boljšak	Zelinski	15
		562./146./392.		Bizek	Doljanski	1
		562./146./393.		Gornji Ivanec		1
		6.477./1625.		Kameno Rebro	Čučerski	3
		6.478./1626.		Podsused	Doljanski	2
		564./147./398.		<i>Gryphaea (Crassostrea) gingensis</i> Schlotheim, 1820	Markuševac-Pećinka	Čučerski
		564./147./399.	Trnava		6	
		6.479./1627.	Markuševac		2	
		6.480./1628.	Dešćevac - Sv. Šimun		1	
		6.481./1629.	Markuševac		1	
			<i>Crassostrea gryphoides</i> (Schlotheim, 1813)	cesta Adamovec-Marija Bistrica	Zelinski	2
		565./148./401.	<i>Pycnodonta cochlear</i> Poli, 1795	Jarek-Podsused	Doljanski	18
		565./148./402.		Dolje-Križevčak		6
		565./148./403.		Dolje-Markov dol		5
		565./148./404.		Podsused		1
		565./148./405.		Gornji Stenjevec		14
		565./148./407.		Čučerje-Goranci		Čučerski
		565./148./408.		Čučerje-Sv. Barbara		7
		565./148./409.		Bizek	Doljanski	1
565./148./410.	Sv. Ivan Zelina-Zagrad	Zelinski		5		
565./148./411.	Trnava	Čučerski		1		

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
L a m e l l i b r a n c h i a t a	O s t r e i d e e	691./664.	<i>Pycnodonta cochlear</i> Poli, 1795	Dolje-Goljak	Doljanski	1
		691./665.		Podsused-Rožman		9
		691./666.		Gornji Stenjevec		14
		6.467./1615.	<i>Ostrea cochlear</i> Poli, 1795	Trnava - Markuševec	Čučerski	4
		6.468./1616.		Dolac - Čučerje		2
		6.470./1618.		Sv. Barbara - Čučerje		5
		6.471./1619.		Barkanščica - Čučerje		1
		566./150./400.	<i>Ostrea lamellosa</i> Brocchi, 1814 var. <i>boblayei</i> Deshayes, 1835	Čučerje-Goranec		4
		563./151./394.	<i>Ostrea</i> sp. (A)	Čučerje-Maçji kamen		10
		563./151./395.		Čučerje-Vejalnica		8
		563./151./396.		Čučerje-Križna gorica	38	
		567./152./412.	<i>Ostrea</i> sp. (B)	Popovec	1	
		567./152./413.		Deščevec	2	
			<i>Ostrea</i> sp.	Marija Bistrica	Zelinski	1
				Gornje Orešje	2	
		6.472./1620.	<i>Ostrea digitalina</i> Dubois, 1831	Kameno Rebro,	Čučerski	12
		6.473./1621.		Banščica, Čučerje		4
		6.474./1622.		Mlača - Vugrovec		1
		6.475./1623.		Podsused	Doljanski	3
		6.476./1624.				3
	6.482./1630.	<i>Ostrea</i> aff. <i>gigantea</i> Schlotheim, 1820	Dolec - Čučerje	Čučerski	1	
	569./154./415.	<i>Modiola</i> sp.	Deščevec		2	
	569./154./416.		Bidrovec/Zrnetina	9		
	6.519./1665.	<i>Lithodomus avitensis</i> Mayer, 1867	Gornji Stenjevec	Doljanski	2	
		Tragovi ubušivanja prstaca	Gornje Orešje	Zelinski	3	
	571./156./418.	<i>Mytilus</i> sp.	Zrnetina	Čučerski	2	
		Mytilidae				



SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA	
S c a p h o p o d a		572./157./419.	<i>Dentalium incurvum</i> Ren.	Gornji Stenjevec	Doljanski	17	
		573./158./420.	<i>Entalis badensis</i> Partsch, 1856	Čučerje-Vejalnica	Čučerski	10	
		573./158./422.		Čučerje-Križna gorica		18	
		573./158./421.		Bidrovec-Jakopec br.		1	
		6.521./1667.	<i>Dentalium jani</i> Hörnes, 1856	Dolje	Doljanski	1	
		574./160./428.	<i>Dentalium</i> sp. cf. <i>Coccodentalium radula</i> Schroter, 1784	Kučilovina	Čučerski	1	
		575./161./424.	<i>Dentalium</i> sp. (A)	Gornji Stenjevec	Doljanski	1	
		576./162./425.	<i>Dentalium</i> sp. (B)	Podsused-Rožman		2	
		577./163./426.	<i>Dentalium</i> sp. cf. <i>Antale novemcostatum</i> Lamarck, 1818	Borčec		2	
G a s t r o p o d a	Pleurotomariidae	578./164./427.	<i>Scissurella (Schizmope)</i> cf. <i>terquemi</i> Deshayes, 1865	Gornja Sopnica	Čučerski	1	
	Trochidae	579./165./428.	<i>Monodonta angulata</i> Eichwald, 1853	Gornja Sopnica		10	
		676./647.	<i>Monodonta</i> cf. <i>angulata</i> (Eichwald, 1853)	Trnava-Deščevec		1	
		6.614./1760.	<i>Trochus miliaris</i> Brocchi, 1814	Podplaz - Čučerje		1	
		6.613./1759.	<i>Trochus conulus</i> Linnaeus, 1758	Tuštaneč, Čučerje		1	
		580./166./429.	<i>Trochus (Calliostoma)</i> cf. <i>conulus</i> Linnaeus, 1758	Čučerje-Vejalnica		1	
		6.529./1675.	<i>Trochus</i> cf. <i>poppelacki</i> ? Partsch.	Markuševec		1	
		581./167./430.	<i>Trochus</i> sp. (A)	Gornja Sopnica		6	
		582./168./431.	<i>Trochus</i> sp. (B)	Gornje Vrapče		Doljanski	2
		583./169./432.	<i>Trochus</i> sp. (C)	Čučerje-Goranec		Čučerski	1
675./646.	<i>Oxystele orientalis</i> (Cosmann & Peyrot, 1917) (= <i>Trochus patulus</i> Brocchi, 1814)	Čučerje-Križna Gorica	2				

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA	
G a s t r o p o d a	X e n o p h o r i d a e	585./171./434.	<i>Xenophora</i> cf. <i>X. cumulans</i> Brongniart, 1823 var. <i>transiens</i> Sacco, 1896	Čučerje-Mužić	Čučerski	1	
		6.599./1745.	<i>Xenophora</i> cf. <i>turiensis</i> Meyr.	Dolec - Čučerje		2	
		6.601./1747.		Sv. Barbara - Čučerje		1	
		6.600./1746.	<i>Xenophora cumulans</i> Brongniart, 1823 (?)	Tuštanec, Čučerje		1	
		6.616./1762.		Trnava - Markuševac		1	
		586./173./435.	<i>Xenophora crispa</i> König, 1825	Čučerje-Mačji kamen		1	
		6.602./1748.		Lipovec - Čučerje		3	
		6.598./1744.	<i>Xenophora deshayesi</i> Michelotti, 1847	Dolec - Čučerje		1	
		6.603./1749.	<i>Xenophora testigera</i> Bronn, 1831	Lipovec - Čučerje		3	
		6.604./1750.		Kučanci, Čučerje		4	
		587./174./436.	<i>Xenophora</i> sp. (A)	Dolje		Doljanski	1
		588./175./437.	<i>Xenophora</i> sp. (B)	Trstenik		Čučerski	1
		589./176./438.	<i>Xenophora</i> sp. (C)	Jarek		Doljanski	1
	<b>Neritidae</b>	590./177./439.	<i>Neritina</i> sp.	NE G. Sopnica	Čučerski	2	
	N a t i c i d a e	591./178./440.	<i>Natica helicina</i> Brocchi, 1814	Jarek-Podsused	Doljanski	3	
		591./178./441.		Križevčak-Dolje		4	
		591./178./442.		Borčec		6	
		591./178./443.		Gornje Vrapče		19	
		591./178./444.		Dolje		17	
		591./178./445.		Gornji Stenjevec		2	
		591./178./446.		Kučilovina	Čučerski	4	
		591./178./447.		Čučerje-Križna gorica		9	
		591./178./448.		Zrnetina-Bidrovec		8	
591./178./449.		Deščevec-Trnava		6			
591./178./450.	Medvedski Breg	3					

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA	
G a s t r o p o d a	N a t i c i d a e	6.522./1668.	<i>Natica helicina</i> Brocchi, 1814	Jelačićev vrh, Dolje - Podsused	Doljanski	68	
		6.523./1669.		Gornji Stenjevec		7	
		6.607./1753.	<i>Natica cf. helicina</i> Brocchi, 1814	Kameno Rebro	Čučerski	1	
		592./179./452.	<i>Natica sp. aff. helicina</i> Brocchi, 1814	Trstenik		6	
		593./180./452.	<i>Natica millepunctata</i> Lamarck, 1822	Čučerje-Križna gorica		2	
		594./181./453.	<i>Natica sp.</i>	Čučerje-groblje		1	
		594./181./454.		Gornji Stenjevec	Doljanski	2	
		6.608./1754.	<i>Natica aff. burdigalensis</i> Mayer, 1864	Lipovec - Čučerje	Čučerski	1	
	Scalariidae	595./183./455.	<i>Cirsotrema rusticum</i> var. <i>hörnesi</i> De Greg.	Čučerje-Vejalnica		1	
		6.606./1752.	<i>Scalaria scacchii</i> Hörnes	Dolec - Čučerje		1	
		6.610./1756.	<i>Scalaria cf. pumicea</i> Brocchi, 1814	Groblje u Čučerju		1	
		596./184./456.	<i>Acrilla amoena</i> Philippi	Čučerje-Križna gorica	1		
	Turritellidae	597./185./457.	<i>Turritella (Haustator) turris</i> Basterot, 1825	Gornji Stenjevec	Doljanski	12	
		597./185./458.		Dolje-Križevčak		2	
		597./185./459.		Dolje		2	
		598./186./460.	<i>Turritella (Zaria) subangulata</i> Brocchi, 1814	Dolje-Križevčak		6	
		598./186./461.		Vrapče		3	
		598./186./462.		Dolje		3	
		598./186./463.		Jarek-Podsused		1	
		598./186./464.		Borčec		2	
		598./186./465.		Gornji Stenjevec		3	
		598./186./466.		Vrapče		1	
		6.611./1757.		<i>Turritella subangulata</i> Brocchi, 1814		Gornji Stenjevec	1

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
G a s t r o p o d a	Turritelidae	599./187./467.	<i>Turritella cf. gradata</i> Menke	Dolje	Doljanski	1
		599./187./468.		Gornji Stenjevec		1
		599./187./469.		Vrapče		1
			<i>Turritella sp.</i>	Dubravica		1
	Pyramidellidae	600./189./470.	<i>Niso acarinatoconica</i> Sacco, 1892	Čučerje-Križna gorica	Čučerski	1
		601./190./471.	<i>Turbonilla (Chemnitzia) reussi</i> Hörnes	Vrapče	Doljanski	1
		602./191./472.	<i>Turbonilla (Eulimella) subumbilicata</i>	Zrnetina	Čučerski	1
		602./191./473.	Grat.	Deščevec		1
	Cerithidae	6.526./1672.	<i>Cerithium nodoso-plicatum</i> Hörnes, 1856	Gornje Vrapče	Doljanski	4
		603./192./474.	<i>Cerithium sp.</i>	Kašina	Čučerski	10
		604./193./474.	<i>Ceritopsis sp.</i>			
		605./194./475.	<i>Mathilda semperi</i> Tournouer, 1837	Čučerje-Križna gorica		2
	Aporrhaidae	606./195./476.	<i>Aporrhais pespelecani</i> Linnaeus, 1758	Jarek-Podsused	Doljanski	1
	Strombidae	6573./1719.	<i>Rostellaria (Gladius) dentata</i> Grateloup, 1840	Vugrovec/Deščevec	Čučerski	1
	Cypraeidae	6.528./1674.	<i>Cypraea leporina</i> Lamarck, 1810	Vrapče	Doljanski	1
		607./198./477.	<i>Cypraea aff. globosa</i> Dujardin, 1837	Borčec		1
		6612./1758.	<i>Cypraea aff. physis</i> Brocchi, 1814	Trstenik	Čučerski	1
		608./200./478.	<i>Cypraea sp.</i>			1
		609./201./479.	<i>Erato laevis</i> Donovan, 1799	Dolje	Doljanski	1
		681./652.	<i>Trivia dorsolaevigata</i> Cocconi, 1873	Čučerje-Križna Gorica	Čučerski	1
6.527./1673.		Bukanjščica		1		
Cassididae	610./203./480.	<i>Cassis sp. = Semicassis miolaevigata</i> Sacco, 1890	Gornji Stenjevec	Doljanski	3	
	611./205.-207./481.	<i>Cassidaria echinophora</i> Linnaeus, 1758	Čučerje-Vejalnica	Čučerski	34	

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
G a s t r o p o d a	Cassididae	611./205.-207./482. 485.	<i>Cassidaria echinophora</i> Linnaeus, 1758	Čučerje-Križna Gorica	Čučerski	25
				Čučerje-Žuglić		4
				Čučerje-groblje		2
		Kučilovina		1		
		Groblje u Čučerju		2		
		Lipovec - Čučerje		6		
		Tuštanec, Čučerje		3		
		Kameno Rebro		1		
		Bukanjščica - Čučerje		1		
		6.530./1676.				Lipovec - Čučerje
	6.531./1677.					
	6.532./1678.					
	6.533./1679.					
	6.535./1681.					
	6.534./1680.	<i>Cassidaria echinophora</i> Linnaeus, 1758 var.				
	6.537./1683.	<i>Cassidaria echinophora</i> Linnaeus, 1758 var. <i>tyrrhena</i> Gmelin, 1791	Dolec-Čučerje	1		
	6.536./1682.	<i>Cassidaria echinophora</i> Linnaeus, 1758 aff. <i>striatula</i> Lamarck, 1816	Bujanjščica-Čučerje	1		
6.538./1684.	<i>Cassidaria cf. echinophora</i> Linnaeus, 1758	Kašina	3			
Doliidae	612./208./486.	<i>Eudolium stephaniophorum</i> forma <i>subfasciata</i> Sacco	Čučerje-Žuglić	4		
	612./208./487.		Čučerje-Križna Gorica	22		
	612./208./488.		Čučerje-Vejalnica	12		
	612./208./489.		Moravče	2		
	612./208./490.		Deščevec	1		
	612./208./491.		Bidrovec-Zrnetina	3		
	6.572./1718.		<i>Dolium denticulatum</i> Deshayes, 1836	Čučerje-Bukanjščica	1	

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
G a s t r o p o d a	D o l j i d e	613./210./492.	<i>Ficula geometra</i> Borson, 1825	Vrapče	Doljanski	2
		613./210./493.		Bizek		5
		613./210./494.		Dolje-Križevčak		4
		613./210./497.		Čučerje-Križna Gorica	Čučerski	1
		613./210./498.		Trstenik		5
		6.539./1685.		Kameno Rebro		4
		6.540./1686.		Tuštanec, Čučerje		2
		614./211./499.		Čučerje-Žuglić		1
		614./211./500.		Sv. Barbara		2
				<i>Ficus</i> sp.		Dubravica
	Tritonidae	6.542./1688.	<i>Triton nodiferum</i> Lamarck, 1822	Tisovac brdo-Čučerje	Čučerski	1
		615./213./501.	<i>Ranella (Apolon) gigantea</i> Lamarck, 1822	Čučerje-Križna Gorica		3
		6.543./1689.	<i>Ranella reticularis</i> Deshayes, 1839	Trstenik - Čučerje		1
		6.544./1690.		Strana - Čučerje		1
		6.545./1691.		Bukanjščica - Čučerje		1
	Buccinidae	616./214./502.	<i>Nassa (Zeuxis) restitutiana</i> Fontannes, 1879	Dolje	Doljanski	12
		616./214./503.		Dolje-Markov dol		10
		616./214./504.		Jarek		1
		6.546./1692.	<i>Nassa Veneris</i> Fauj.	Čučerje-Lipovec	Čučerski	1
		6.547./1693.	<i>Nassa</i> aff. <i>mutabilis</i> Linnaeus, 1758	Tuštanec, Čučerje	1	
		682./653.	<i>Nassa</i> ? sp.	Rožman	Doljanski	1
		6.552./1698.	<i>Jania angulosa</i> Brocchi, 1814	Križna Gorica	Čučerski	1
		6.541./1687.	<i>Buccinum costulatum</i> Brocchi, 1814	Dolje - Podsused	Doljanski	6
	617./217./505.	? <i>Buccinum</i> sp.	Dolje	2		
	Muricidae	6.548./1694.	<i>Murex imbricatus</i> Brocchi, 1814	Dolec-Čučerje	Čučerski	1
		618./219./506.	<i>Murex</i> sp.	Gornji Stenjevec	Doljanski	1

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
G a s t r o p o d a	Fusidae	6.549./1695.	<i>Fusus distinctus</i> Beyrich, 1856	Dolec-Čučerje	Čučerski	2
		6.550./1696.	<i>Fusus rostratus</i> Olivi, 1792	Čučerje-Podplaz		1
		6.551./1697.	<i>Fusus cf. angulosus</i> Brocchi, 1814	Dolec - Čučerje		1
		619./222./507.	<i>Fusus sp. (A)</i>	Gornji Stenjevec	Doljanski	1
		619./222./508.		Čučerje-NE Sv. Barbara	1	
		620./223./509.	<i>Fusus sp. (B)</i>	Trstenik	1	
	Volutidae	621./224./510.	<i>Mitra fusiformis</i> Brocchi, 1814	Čučerje-Križna Gorica	Čučerski	2
		6.555./1701.		Dolec - Čučerje		1
		622./225./511.	<i>Mitra scrobiculata</i> Brocchi, 1814	Čučerje-Križna Gorica		6
		6.553./1699.	<i>Mitra cf. scrobiculata</i> Brocchi, 1814	Duga Njiva - Čučerje		2
		6.554./1700.		Križne Gorice		1
		6.517./1663.	<i>Marginella aff. miliacea</i> Lamarck, 1822	Kameno Rebro		1
	Olividae	623./227./512.	<i>Ancilla (Sparella) obsoleta</i> Brocchi, 1814	Križna Gorica-Čučerje		6
		623./227./513.		Trnava-Deščevec		1
		6.556./1702.		Bukanjščica - Čučerje		1
	Cancellariidae	624./228./514.	<i>Cancellaria (Sveltia) lyrata</i> Brocchi, 1814	Čučerje-Križna Gorica		1
		6.557./1703.	<i>Cancellaria lyrata</i> Brocchi, 1814	Kameno Rebro		1
		6.558./1704.		Duga Njiva - Čučerje		5
		6.559./1705., 6.560./1706.	<i>Cancellaria bonelli</i> Bellardi, 1840	Duga Njiva, Dolec, Kameno Rebro		3
		6.561./1707.	<i>Cancellaria cf. bonelli</i> Bellardi, 1840	Kameno Rebro		1
		625./230./515.	<i>Cancellaria sp.</i>	Čučerje-Trstenik		4

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirke)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
G a s t r o p o d a	P l e u r o t o m i d a e	626./231./516.	<i>Pleurotoma (Bathytoma) cataphracta</i>	Moravče	Čučerski	1
		626./231./517.	Brocchi, 1814	Dolje-Markov dol	Doljanski	1
		6.563./1709.	<i>Pleurotoma cataphracta</i> Brocchi, 1814	Sv. Barbara	Čučerski	1
		627./232./518.	<i>Pleurotoma coronata</i> Münster, 1843	Dolje	Doljanski	1
		627./232./519.		Čučerje-Žuglić	Čučerski	1
		627./232./520.		Čučerje-Križna Gorica		7
		627./232./521.		Čučerje-Vejalnica		2
		6.562./1708.	<i>Pleurotoma rotata</i> Brocchi, 1814	Kameno Rebro		Čučerski
		6.564./1710.	<i>Pleurotoma ramosa</i> Basterot, 1825		1	
		6.565./1711.	<i>Pleurotoma (Clavatula) Jouanetti</i> Desmoulins, 1842		1	
		6.566./1712.	<i>Clavatula</i> cf. <i>Borsoni</i> Basterot, 1825	Dolec-Čučerje	Čučerski	2
		628./237./522.	<i>Pleurotoma</i> sp. ind. aff. <i>Drillia brusinae</i> Hörn.	Čučerje-NO Sv. Barbara		1
		629./238./524.	<i>Surcula coquandi</i> Bellardi, 1847	Čučerje-Križna gorica		2
		630./239./525.	<i>Drillia</i> aff. <i>unifilosa</i> Bellardi	Gornje Vrapče		Doljanski
		631./240./526.	<i>Pleurotoma (Clathurella?)</i> sp.	Čučerje-Vejalnica	Čučerski	2
		632./241./527.	<i>Pleurotoma (Surcula)</i> sp.	Čučerje-Križna gorica		2
		633./242./528.	<i>Pleurotoma annae</i> Hörnes - Auinger	Jarek-Podsused	Doljanski	1
		633./242./529.		Gornji Ivanec		1
	Conidae	634./243./530.	<i>Conus (Conospirus) antediluvianus</i> Bruguière, 1792	Deščevec	Čučerski	4
		6.567./1713.	<i>Conus antediluvianus</i> Bruguière, 1792	Dolec - Čučerje	Čučerski	1
		6.568./1714.	<i>Conus extensus</i> Partsch, 1856	Vrapče	Doljanski	2
		6.569./1715.	<i>Conus</i> cf. <i>puschi</i> Michlelotti, 1857	Lipovec	Čučerski	2
		6.570./1716.	<i>Conus dujardini</i> Deshayes, 1845	Podsused	Doljanski	1



SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
G a s t r o p o d a	C o n i d a e	6.571./1717.	<i>Conus fuscocingulatus</i> Bronn	Gornje Vrapče	Doljanski	1
		635./247./531.	<i>Conus</i> sp. (A)	Čučerje-Trstenik	Čučerski	3
		635./247./532.		Čučerje-Podplaz		1
		635./247./533.		Trstenik-Muškatnjak		2
		636./248./534.	<i>Conus</i> sp. (B)	Gornji Stenjevec	Doljanski	6
		636./248./535.		Gornje Vrapče		9
		637./249./536.	<i>Conus</i> sp. (C)	Čučerje	Čučerski	1
	Actaeonidae	638./250./537.	<i>Ringicula (Ringiculella) buccinea</i> Brocchi, 1814	Dolje	Doljanski	23
		638./250./538.		Borčec		3
		638./250./539.		Gornji Stenjevec		7
		6.574./1720.	<i>Ringicula buccinea</i> Sowerby, 1823	Dolje - Podsused		2
	Bullidae	639./251./540.	<i>Bulla (Cylichnina) sp.</i>	Čučerje-Križna Gorica	Čučerski	1
		639./251./541.		Čučerje-Vejalnica		1
		640./252./542.	<i>Bulla</i> sp.	Zrnetina		1
		640./252./543.		Trstenik-Muškatnjak		2
		640./252./544.		Čučerje-Podplaz		2
		641./253./545.		Zrnetina		18
		641./253./546.		Deščevec		2
		641./253./547.		Sv. Barbara		4
		641./253./548.		Čučerje-Križna Gorica		1
		641./253./549.		Čučerje-Križna Gorica		4
		641./253./550.		Čučerje-Vejalnica		2

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA	
G a s t r o p o d a	Pteropoda		<i>Limacina valvatina</i> (Reuss, 1867)	Marija Bistrica	Zelinski	35	
			<i>Clio cf. pedemontana</i>	Goranec, Vejalnica	Čučerski	2+2 fragmenta	
			<i>Clio fallauxi</i> (Kittl, 1886)	Vejalnica		4+5 fragmenata	
			<i>Clio cf. fallauxi</i> (Kittl, 1886)			2	
			<i>Clio</i> sp.	Vejalnica		3 fragmenta	
			<i>Vaginella austriaca</i> Kittl, 1886	Goranec, Vejalnica		38	
	Melongenidae	679./650.	<i>Galeodes (Volema) cornuta</i> (Agassiz, 1843)	Gornji Stenjevec	Doljanski	1	
	Borsoniidae	680./651.	<i>Epalxis (Bathytoma) cataphracta</i> (Brocchi, 1814)			1	
	Architectonicidae	6.605./1751.	<i>Solarium trilineatum</i> Lanza	Dolec - Čučerje	Čučerski	1	
		6.609./1755.	<i>Solarium simplex</i> Bronn, 1831	Gajak - Čučerje		1	
	Turbinidae	6.615./1761.	<i>Turbo rugosus</i> Linnaeus, 1767	Kameno Rebro		1	
	Helicidae	644./256./555.	<i>Pupa</i> sp.	NE G. Sopnica		3	
C e p h a l o p o d a	N a u t l o i d e a	645./257./556.	<i>Aturia aturi</i> Basterot, 1825	Popovec		Čučerski	1
		645./257./564.		Zrnetina			1
		645./257./557.		Sv. Barbara			9
		645./257./558.		Čučerje-Plaz			3
		645./257./559.		Čučerje-Podplaz			23
		645./257./560.		Čučerje-Trstenik			28
		645./257./561.		Čučerje-Križna Gorica			13
		645./257./566.		Popovec			2
		645./257./562.		Popovec	1		
		645./257./563.		Ivanjkovec	3		
		645./257./565.		Gornja Glavnica	7		
		645./257./567.		Markuševečka Trnava	1		
		6.594./1740.		Trstenik - Čučerje	19		

SKUPINA	PORODICA (prema Kochansky, 1944a)	INVENTARNI BROJ (HPM)	NAZIV TAKSONA (izvorni iz zbirki)	LOKALITET	RAZVOJ	BROJ PRIMJERAKA
C r u s t a c e a	Cirripedia	646./259./569.	<i>Balanus</i> sp.	Sv. Ivan Zelina-Zagrad, Gornje Psarjevo	Zelinski	1
		6.597./1743.	<i>Balanus pictus</i> Münster, 1840	Čučerje-Gajak	Čučerski	1
	Decapoda	647./262./570.	<i>Thaumastocheles</i> sp.	Gornji Stenjevec	Doljanski	1
		648./263./571.		Gornje Vrapče		7
		648./263./572.		Dolje-Markov dol		3
		648./263./573.		Gornje Psarjevo	Zelinski	6
		648./263./574.		Zrnetina	4	
	Brachiura	649./264./575.	<i>Maja</i> sp.	Čučerje-NE Sv. Barbara i Zrnetina	Čučerski	1
	P i s c e s	Selachii	651./266.	<i>Lamna</i> sp. div.	Bizek	Doljanski
651./266./580.			Markuševec-Restina		1	
652./267./581.			<i>Mylobatis</i> sp.	Čučerje-Goranec	Čučerski	1
653./268./582.			kralježak <i>Selachia</i>	Čučerje-Križna Gorica	1	
Sparidae		654./269./583.	<i>Chrysophrys</i> sp.	Vrapče	Doljanski	5
		654./269./584.		Podsused		2
		654./269./585.		Zrnetina	Čučerski	1
		704./690.	<i>Chrysophrys cincta</i> Agass.	Bizek	Doljanski	4
		655./270./586.	Razni ostatci riba	Dolje-Markov dol	1	



## Prilog 6.2.1. Revizija nazivlja fosilnih školjkaša iz obrađenih muzejskih zbirki Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja

\*Brojevi označavaju literaturu navedenu u poglavlju 5.3.

\*\* Primjerci koji su znanstveno revidirani i opisani u poglavlju 6.3.

Plavom obojom obilježene vrste u stupcu Naziv recentne vrste zabilježene su i u Jadranskom moru.

Inventarni brojevi obilježeni zelenom bojom dio su zbirke „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore”.

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Nuculidae	Nuculidae	<i>Nucula nucleus</i> Linnaeus, 1758	<i>Nucula (Nucula) nucleus</i> (Linnaeus, 1758) <sup>1,5,8,9,12,14,15,16,17,18,22,23,24</sup>	<i>Nucula nucleus</i> (Linnaeus, 1758) <sup>6,8,12,18,22,23</sup>	457./33./51-56.
					6.483./1631.
		<i>Nucula mayeri</i> Hörnes, 1865	<i>Nucula (Nucula) mayeri</i> Hörnes, 1865 <sup>2,24,25</sup>		458./34./57.-64.
Solenomyidae	Solemyidae	<i>Solenomya doderleini</i> Mayer, 1861	<i>Solemya doderleini</i> Mayer, 1861 <sup>2,14,17,19,24,25</sup>		520./100./262.-265.
					662./689.
Nuculidae	Nuculanidae	<i>Leda (Ledina, Lembulus) fragilis</i> Chemnitz, 1784	<i>Nuculana (Sacella) fragilis</i> Chemnitz, 1784 <sup>2,14</sup> ; <i>Sacella commutata</i> (Philippi, 1844) <sup>25,26</sup>	<i>Nuculana commutata</i> (Philippi, 1884) <sup>6,8,10,12,13,18,22,23</sup>	463./70.-71.

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Nuculidae	Nuculanidae	<i>Leda subfragilis</i> Hörnes, 1875			465./40./79.-84.
		<i>Leda (Lembulus) sublaevis</i> Bellardi, 1875			466./41./85.-86.
		<i>Leda</i> sp.	<i>Nuculana</i> Link, 1807 <sup>14,24,25,26</sup>		467./42./87.
	Yoldiidae	<i>Yoldia nitida</i> Brocchi, 1814	<i>Yoldia nitida</i> (Brocchi, 1814) <sup>2,24</sup> ; <i>Yoldia (Yoldia) nitida</i> Brocchi, 1814 <sup>17</sup>		459./35./65.
		<i>Yoldia longa</i> Bellardi, 1875	<i>Yoldia longa</i> Bellardi, 1875 <sup>14,26</sup>		461./37./67., 69.
		<i>Yoldia</i> sp.	<i>Yoldia</i> Möller, 1842 <sup>14,24,25,26</sup>		462./38./68.
Mytilidae	Mytilidae	<i>Modiola</i> sp.	<i>Modiolus</i> Lamarck, 1799 <sup>24,25,26</sup>		569./154./415.-416.
		<i>Lithophagus lithophagus</i> Linnaeus, 1758	<i>Lithophaga (Lithophaga) lithophaga</i> (Linnaeus, 1758) <sup>5,17</sup> ; <i>Lithophaga lithophaga</i> (Linnaeus, 1758) <sup>6,8,9,12,18,20,21,22,23,25,26</sup>	<i>Lithophaga lithophaga</i> (Linnaeus, 1758) <sup>6,8,9,12,18,20,21,22,23,25,26</sup>	570./155./417.
		<i>Lithodomus avitensis</i> Mayer, 1867			6.519./1655.
		<i>Mytilus</i> sp.	<i>Mytilus</i> Linnaeus, 1758 <sup>24,25,26</sup>		571./156./418.
Arcidae	Arcidae	<i>Bathyarca pectunculoides</i> (Scacchi, 1835)	<i>Bathyarca pectunculoides</i> (Scacchi, 1835) <sup>17</sup>	<i>Bathyarca pectunculoides</i> (Scacchi, 1835) <sup>9,26</sup>	472./94.

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Arcidae	Arcidae	<i>Barbatia (Acar) clathrata</i> Defrance, 1816	<i>Barbatia (Acar) clathrata</i> (Defrance, 1816) <sup>5,15</sup> ; <i>Acar clathrata</i> (Defrance, 1816) <sup>17</sup>	<i>Barbatia clathrata</i> (Defrance, 1816) <sup>18</sup> ; <i>Acar clathrata</i> (Defrance, 1816) <sup>9</sup>	469./44./90-91.
		<i>Arca (Barbatia) sp.</i>	<i>Arca</i> Linnaeus, 1758 <sup>14,24,26</sup>		470./45./92.
		<i>Arca (Anadara) diluvii</i> Lamarck, 1805	<i>Arca (Anadara) diluvii</i> Lamarck <sup>14</sup> ; <i>Scapharca (Scapharca) diluvii</i> Lamarck, 1805 <sup>24</sup> ; <i>Diluvarca diluvii</i> (Lamarck) <sup>12</sup> ; <i>Anadara (Anadara) diluvii</i> (Lamarck, 1805) <sup>1,15,17</sup> ; <i>Anadara diluvii</i> (Lamarck, 1805) <sup>5,7,8</sup>	<i>Anadara diluvii</i> (Lamarck, 1805) <sup>8,12</sup>	468./43./88.-89.
	Glycymerididae	<i>Pectunculus (Axinaea) bimaculatus</i> Poli, 1795	<i>Glycymeris (Glycymeris) bimaculata</i> (Poli, 1795) <sup>14</sup>	<i>Glycymeris bimaculata</i> (Poli, 1795) <sup>6,8,9,10,18,21,23</sup>	474./49./95.-100.
Ostreidae	Ostreidae	<i>Ostrea (Alectryonia) plicatula</i> Gmelin, 1790	<i>Ostrea plicatula</i> Gmelin, 1790 <sup>1,14,24</sup>	<i>Ostrea stentina</i> Payraudeau, 1826 <sup>8</sup> ; <i>Alectryonella plicatula</i> (Gmelin, 1791) <sup>26</sup>	562./146./391.-393. 6.477./1625., 6.478./1626.
		<i>Ostrea digitalina</i> Dubois, 1831	<i>Cubitostrea digitalina</i> Eichwald, 1830 <sup>15,24,25</sup> ; <i>Ostrea (Ostrea) digitalina</i> (Dubois, 1831) <sup>1,7</sup>	<i>Cubitostrea digitalina</i> (Eichwald, 1830) <sup>24,25</sup>	6.472./1620.- 6.476./1624.

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Ostreidae	Ostreidae	<i>Ostrea</i> sp. (A)	<i>Ostrea</i> Linnaeus, 1758 <sup>14,24,25,26</sup>	<i>Ostrea gingensis</i> (Schlotheim, 1813) <sup>24,25</sup>	563./151./394.-396
		<i>Ostrea</i> sp. (B)			567./152./412.-413.
		<i>Gryphaea</i> ( <i>Crassostrea</i> ) <i>gingensis</i> Schlotheim, 1820	<i>Ostrea</i> ( <i>Crassostrea</i> ) <i>gingensis</i> Schlotheim, 1820 <sup>1,14</sup> ; <i>Ostrea gingensis</i> Schlotheim, 1813 <sup>24,25</sup>		564./147./397.-399.
	Gryphaeidae	<i>Gigantostrea crassicosata</i> Sowerby, 1847	<i>Ostrea crassicosata</i> Sowerby, 1847 <sup>14</sup>		561./145./383.-390.
		<i>Pycnodonta cochlear</i> Poli, 1795	<i>Ostrea cochlear</i> Poli 1795 <sup>24</sup> ; <i>Pycnodonta cochlear</i> (Poli) <sup>12</sup> ; <i>Neopycnodonte cochlear</i> (Poli, 1795) <sup>6,8,9,18,24,25,26</sup>	<i>Neopycnodonte cochlear</i> (Poli, 1795) <sup>6,8,9,18,25,26</sup>	565./148./401.-411.
		<i>Ostrea cochlear</i> Poli, 1795			691./664.-666.
				6.467./1615.-6.471./1619.	
Anomiidae	Anomiidae	<i>Anomia ephippium</i> Linnaeus, 1758	<i>Anomia ephippium</i> Brochi in Bronn <sup>7</sup> ; <i>Anomia ephippium</i> (Linnaeus, 1758) <sup>6,8,9,10,12,13,18,20,22,24,25,26</sup>	<i>Anomia ephippium</i> Linnaeus, 1758 <sup>6,8,9,10,12,13,20,22,25,26</sup>	558./142./377.
		<i>Anomia rugosa</i> Gmelin, 1791	<i>Heteranomia squamula</i> (Linnaeus, 1758) <sup>25,26</sup>		559./143./378.
Pectinidae	Pectinidae	<i>Pecten</i> ( <i>Chlamys</i> ) <i>elegans</i> Andrzejowski, 1830	<i>Aequipecten elegans</i> (Andrzejowski, 1830)*		536./118./305.-309.
					6.462./1610.



PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Pectinidae	Pectinidae	<i>Pecten besseri</i> Andrzejowski, 1830	<i>Flabellipecten besseri</i> (Andrzejowski, 1830)*		6.456./1604.-
		<i>Flabellipecten besseri</i> Andrzejowski, 1830			6.459./1607.
		<i>Pecten fuchsi</i> Fontannes, 1878	<i>Pecten subarcuatus</i> Tournouer, 1874*		549./131./358.-361.
		<i>Pecten revolutus</i> Michelotti, 1847	<i>Pecten revolutus</i> Michelotti, 1847*		551./133./363.-364.
		<i>Pecten felderi</i> Karrer, 1877			553./135./366.-367.
		<i>Pecten aduncus</i> Eichwald, 1830	<i>Pecten aduncus</i> Eichwald, 1830*		6.590./1736.
		<i>Pecten leithayanus</i> Partsch, 1867 (?)	<i>Flabellipecten leythajanus</i> (Parsch in Hörnes, 1867)*		6.455./1603.
		<i>Pecten malvinae</i> Dubois, 1831	<i>Aequipecten malvinae</i> (Dubois, 1831)*		6.592./1738.
		<i>Pecten latissimus</i> Brocchi, 1814	<i>Gigantopecten nodosiformis</i> (de Serres in Pusch, 1837)*		6.451./1599.-6.454./1602.
		<i>Inaequipecten tournali</i> Serres, 1829	<i>Gigantopecten tournali</i> (De Serres, 1829)*		6.460./1608.-6.461./1609.
<i>Flabellipecten incrassatus</i> Partsch, 1848	<i>Oopecten solarium</i> (Lamarck, 1819), <i>Flabellipecten besseri</i> (Andrzejowski, 1830)*	550./132./362.			
		548./130./354.-357.			
		668./693.			

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Pectinidae	Pectinidae	<i>Amussium cristatum badense</i> (Fontannes, 1882)	<i>Costellamussiopecten cristatus badense</i> (Fontannes, 1882)*		546./128./344.-347.
					669./694.
		<i>Amussium denudatum</i> (Reuss, 1867)	<i>Lentipecten denudatus</i> (Reuss, 1867)*		670./695.
		<i>Amussium corneum</i> Sow. var. <i>denudata</i> Reuss, 1867	<i>Lentipecten (Lentipecten) corneus denudatus</i> (Reuss, 1867)*		547./129./348., 350.-353.
		<i>Amussium duodecimlamellatum</i> (Bronn, 1831)	<i>Parvamussium duodecimlamellatum</i> (Bronn, 1831)*	693./708.	
		<i>Chlamys multistriata</i> Poli, 1795	<i>Talochlamys multistriata</i> (Poli, 1795)*	<i>Chlamys multistriata</i> (Poli, 1795)*	532./113./296.-297.
		<i>Chlamys tauperstriata</i> Sacco, 1897			533./114.,115./298.-300.
		<i>Chlamys tournali</i> (Serres, 1829)	<i>Gigantopecten tournali</i> (De Serres, 1829)*		672./697.
		<i>Macrochlamys (Nodipecten) latissimus</i> Brocchi, 1814	<i>Gigantopecten nodosiformis</i> (de Serres in Pusch, 1837)*		541./123./328.
		<i>Lyropecten melii</i> Ugolini, 1905			542./124./329.-336.
<i>Chlamys latissima nodosiformis</i> (Pusch, 1837)	671./696.				

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)	
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*			
Pectinidae	Pectinidae	<i>Chlamys auensis zollikoferi</i> (Bittner, 1884)	<i>Palliolum (Palliolum) auensis zoellikoferi</i> Bittner, 1884*		690./663./676.; 699./674.-677., 682.	
		<i>Pseudoamussium (Lissochlamys)</i> sp.			545./127./339.-343.	
		<i>Flexopecten pes-felis</i> Linnaeus, 1758	<i>Manupecten pesfelis</i> (Linnaeus, 1758)*	<i>Manupecten pesfelis</i> (Linnaeus, 1758)*	544./126./338.	
		<i>Aequipecten opercularis</i> Linnaeus, 1758	<i>Aequipecten opercularis</i> (Linnaeus, 1758)*	<i>Aequipecten opercularis</i> (Linnaeus, 1758)*	538./120./311.-318.	
		<i>Aequipecten scabrellus</i> Lamarck, 1819	<i>Aequipecten scabrella</i> (Lamarck, 1819)*		539./121./319.-324.	
Spondylidae	Spondylidae	<i>Spondylus crassicosta</i> Lamarck, 1819	<i>Spondylus crassicosta</i> Lamarck, 1819 <sup>14,24,25</sup>		556./140./371.-375.	
		<i>Spondylus tenuispina</i> Sandberger, 1819		<i>Spondylus tenuispina</i> Sandberger, 1863 <sup>24,25</sup>		6.463./1611.
		<i>Spondylus n. sp. ?</i>		<i>Spondylus</i> Linnaeus, 1758 <sup>14,24,26</sup>		6.464./1612.
						6.465./1613.
				557./141./376.		
	Plicatulidae	<i>Plicatula mytilina</i> Philippi, 1836	<i>Plicatula mytilina</i> Philippi, 1836 <sup>14</sup> ; <i>Plicatula (Plicatula) mytilina</i> Philippi, 1836 <sup>15</sup>		6.593./1739.	
					555./139./370.	

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Limidae	Limidae	<i>Limea strigilata</i> Brocchi, 1814	<i>Limea (Limea) strigilata</i> (Brocchi, 1814) <sup>17</sup> ; <i>Limea strigilata</i> (Brocchi, 1814) <sup>2,24,25,26</sup>		530./111./292.-294.
Lucinidae	Lucinidae	<i>Phacoides borealis</i> Linnaeus, 1767	<i>Lucinoma (Lucinoma) borealis</i> (Linnaeus, 1767) <sup>24</sup> ; <i>Lucinoma borealis</i> (Linnaeus, 1767) <sup>1,9,15,17,25,26</sup>	<i>Lucinoma borealis</i> (Linnaeus, 1767) <sup>9,25,26</sup>	484./60./137.-157.
		<i>Lucina borealis</i> Linnaeus, 1767			655./684.
		<i>Phacoides michelotti</i> Mayer, 1858	<i>Callucina (Pseudolucinisca) michelotti</i> (Mayer, 1858) <sup>17</sup> ; <i>Lucina michelotti</i> Mayer, 1858 <sup>14</sup>		486./62./161.-163.
		<i>Phacoides (Linga) columbella</i> Lamarck, 1818	<i>Linga (Linga) columbella</i> (Lamarck, 1818) <sup>1,14</sup> ; <i>Lucina columbella</i> Lamarck, 1818 <sup>24,25</sup> ; <i>Lucina (Linga) columbella</i> Lamarck, 1818 <sup>5</sup>		487./63./164.-165.
		<i>Lucina columbella</i> Lamarck, 1818		6.508./1656.	
		<i>Lucina (Eomiltha) polymorpha</i> Kramb. (n. sp.)	<i>Lucina (Eomiltha) polymorpha</i> Kochansky, 1944 <sup>3,4</sup>		489./65./167.-179.
		<i>Lucina polymorpha</i> Kramberger-Gorjanović		6.499./1647.-6.501./1649.	

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Lucinidae	Lucinidae	<i>Lucina Dujardini</i> Deshayes, 1850	<i>Loripes (Loripes) dujardini</i> (Deshayes, 1850) <sup>17</sup>		6.502./1650., 6.504./1652.
		<i>Lucina globulosa</i> Deshayes, 1832	<i>Lucina globulosa</i> Deshayes, 1832 <sup>26</sup>		6.491./1639., 6.492./1640.
		<i>Lucina rostrata</i> Pecchioli, 1864	<i>Megaxinus (Megaxinus) rostrata</i> Pecchioli 1864 <sup>24</sup>		6.503./1651., 6.505./1653.- 6.507./1655.
		<i>Lucina bronni</i> Mayer			6.509./1657.
		<i>Lucina</i> sp.	<i>Lucina</i> Lamarck, 1799 <sup>14</sup> ; <i>Lucina</i> Bruguière, 1797 <sup>24,25,26</sup>		493./72./186.
		<i>Myrthea spinifera</i> Montagu, 1803	<i>Myrtea (Myrtea) spinifera</i> (Montagu, 1803) <sup>1,14,15,17</sup> ; <i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803) <sup>6,8,9,17,18,22,24,25,26</sup>	<i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803) <sup>6,8,9,18,22</sup>	494./73./187.- 192.
		<i>Lucina spinifera</i> Montagu, 1803			658./686. 6.510./1658., 6.511./1659.
		<i>Myrthea</i> sp.	<i>Myrtea</i> Turton, 1822 <sup>14,24,25,26</sup>		497./76./203.- 212.
		<i>Megaxinus ellipticus</i> Borson, 1825	<i>Megaxinus (Megaxinus) ellipticus</i> (Borson, 1825) <sup>17</sup>		483./59./125.- 136.

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Lucinidae	Lucinidae	<i>Loripes (Microloripes) dentatus</i> DeFrance, 1823	<i>Parvilucina (Microloripes) dentatus</i> (DeFrance, 1823) <sup>15</sup> ; <i>Loripes (Microloripes) dentatus</i> (DeFrance, 1823) <sup>7,17</sup> ; <i>Loripes dentatus</i> (DeFrance, 1823) <sup>1,5,14</sup>		491./67./184.
	Thyasiridae	<i>Cryptodon flexuosus</i> Montagu, 1803	<i>Thyasira (Thyasira) flexuosa</i> Montagu (1803) <sup>15</sup> ; <i>Thyasira flexuosa</i> (Montagu, 1803) <sup>2,6,18,22</sup>	<i>Thyasira flexuosa</i> (Montagu, 1803) <sup>6,18,22</sup>	481./57./120. 685./656.,657.
	Ungulinidae	<i>Diplodonta rotundata</i> Montagu, 1803	<i>Diplodonta rotundata</i> (Montagu, 1803) <sup>8,9,10,13,18,20,25,26</sup> ; <i>Diplodonta (Diplodonta) rotundata</i> Montagu, 1803 <sup>24</sup>	<i>Diplodonta rotundata</i> (Montagu, 1803) <sup>8,9,10,18,20</sup>	480./56./113.-119.
Astartidae	Carditidae	<i>Cardita Jouanetti</i> Basterot, 1825	<i>Megacardita jouanneti</i> (Basterot, 1825) <sup>1,11,17,25,26</sup> ; <i>Cardita jouanneti</i> Basterot <sup>14</sup> ; <i>Megacardita hoernesi</i> Perna, Mandic & Harzhauser, 2017 <sup>11</sup>		6513./1661.
		<i>Cardita</i> sp.	<i>Cardita</i> Bruguière, 1792 <sup>14,24,25,26</sup>		476./52./102.-104.

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Cardiidae	Cardiidae	<i>Cardium (Discors) discrepans</i> Basterot, 1825			498./77./213.-215.
		<i>Ringicardium hians</i> Brocchi, 1814 ( <i>Cardium hians</i> Brocchi, 1814)			499./78./216.
		<i>Cardium fragile</i> Brocchi, 1814	<i>Cardium fragile</i> Brocchi, 1814 <sup>25</sup>		6.514./1662.
Erycinidae	Lasaeidae Gray, 1842	Erycinidae sp. div.	Erycinidae Gray, 1842 <sup>24</sup> ; Lasaeidae Gray, 1842 <sup>26</sup>		479./55./110.-112.
Isocardiidae	Glossidae	<i>Isocardia cor</i> Linnaeus, 1785	<i>Glossus (Glossus) humanus</i> (Linnaeus, 1758) <sup>1,5,17</sup> ; <i>Isocardia (Isocardia) cor</i> Linnaeus, 1758 <sup>1,5,24</sup> ; <i>Isocardia cor</i> Linnaeus, 1758 <sup>14</sup> ; <i>Glossus humanus</i> (Linnaeus, 1758) <sup>6,8,18,20,21,23,25,26</sup>	<i>Glossus humanus</i> (Linnaeus, 1758) <sup>6,8,18,20,21,23,25,26</sup>	477./53./105.-108.
					6.486./1634.
		<i>Isocardia</i> sp.	<i>Isocardia</i> Lamarck, 1799 <sup>14</sup> ; <i>Glossus</i> Poli, 1795 <sup>24,25,26</sup>		478./54./109.
Mactridae	Mactridae	<i>Mactra</i> sp.			518./98./260.
Anatinidae		<i>Anatina fuchsii</i> Hörnes	<i>Mactra</i> Linnaeus, 1767 <sup>24,25,26</sup>		523./103./271.

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Mesodesmidae	Mesodesmatidae	<i>Ervilia pusilla</i> Philippi, 1836	<i>Ervilia pusilla</i> (Philippi, 1836) <sup>14,15,17</sup>		517./97./256.-259.
Tellinidae	Tellinidae	<i>Macoma elliptica</i> Brocchi, 1814	<i>Macoma (Psammacoma) elliptica</i> Brocchi, 1814 <sup>16,17</sup> ; <i>Macoma elliptica</i> (Brocchi, 1814) <sup>2</sup> ; <i>Laciolina magna</i> Spengler 1798 <sup>24</sup>		511./91./239.-241.
		<i>Tellina (Moerella) donacina</i> Linnaeus, 1758	<i>Moerella donacina</i> (Linnaeus) <sup>12,26</sup> ; <i>Tellina (Moerella) donacina</i> Linnaeus, 1758 <sup>5,15</sup> ; <i>Tellina donacina</i> Linnaeus, 1758 <sup>6,8,9,10,13,18,20,24,25</sup>	<i>Tellina donacina</i> Linnaeus, 1758 <sup>6,8,9,10,18,20,25</sup>	512./92./242.
		<i>Tellina</i> sp. (A)	<i>Tellina</i> Linnaeus, 1758 <sup>14,24,25,26</sup>		513./93./243.-249.
		<i>Tellina</i> sp. (B)		514./94./250.	
		<i>Tellina</i> sp. (C)		515./95./251.-253.	
Solecurtidae	Solecurtidae	<i>Solenocurtus candidus</i> Brocchi, 1814		<i>Solecurtus candidus</i> (Brocchi, 1814) <sup>26</sup>	654./683.



PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Veneridae	Veneridae	<i>Ventricola multilamella</i> Lamarck, 1818	<i>Venus (Ventricola) multilamella</i> Lamarck, 1818 <sup>5</sup> ; <i>Venus (Ventricoloidea) multilamella</i> (Lamarck, 1818) <sup>1,14,15,24</sup> ; <i>Venus (Venus) multilamella</i> (Lamarck, 1818) <sup>14,25</sup>		503./83./224.-227.
		<i>Venus multilamellata</i> Lamarck, 1818			6.518./1664.
		<i>Venus (Omphaloclathrum) haueri</i> Hörnes, 1870			505./85./228.-229.
		<i>Venus</i> sp.	<i>Venus</i> Linnaeus, 1758 <sup>14,24,25,26</sup>		506./86./230. 659./687.
		<i>Meretrix (Callista) italica</i> DeFrance, 1818	<i>Callista (Callista) italica</i> (DeFrance, 1818) <sup>15</sup> ; <i>Callista italica</i> (DeFrance) <sup>17</sup>		507./87./231.
		<i>Cytherea pedemontana</i> Agassiz, 1845			6.490./1638.
		<i>Cytherea</i> sp. div.	<i>Cytherea</i> Lamarck, 1805 <sup>24,25,26</sup>		510./90./237.-238.
		<i>Tapes vetula</i> Basterot, 1825			6.489./1637.
Myidae	Corbulidae	<i>Corbula gibba</i> Olivi, 1792	<i>Corbula (Varicorbula) gibba</i> (Olivi, 1792) <sup>1,5,7,14,15,17,24</sup>	<i>Corbula gibba</i> (Olivi, 1792) <sup>6,8,9,10,12,13,18,22,23,25,26</sup>	527./107./279.-286. 6.516./1662b
PORODICA		NAZIV TAKSONA			

Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*	Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Pholadidae	Teredinidae	<i>Teredo norvegica</i> Spengler, 1792	<i>Nototeredo norvagica</i> (Spengler, 1792) <sup>17,26</sup>	<i>Nototeredo norvagica</i> (Spengler, 1792) <sup>9</sup>	528./109./288.-289.
					6.520./1666.
Panopaeidae	Hiatellidae	<i>Glycimeris menardii</i> Deshayes, 1828	<i>Panopea (Panopea) menardii</i> (Deshayes, 1828) <sup>15,17,24</sup> , <i>Panopea menardii</i> (Deshayes, 1828) <sup>25</sup>		521./101./266.-269.
					516./96./255.
Solenidae	Solenidae	<i>Solen</i> sp.	<i>Solen</i> Linnaeus, 1758 <sup>24,25,26</sup>		
Anatinidae	Thraciidae	<i>Thracia pubescens</i> (Pulteney, 1799)		<i>Thracia pubescens</i> (Pulteney, 1799) <sup>6,8,9,10,20</sup>	526./106./278.
	Cuspidariidae	<i>Cuspidaria cuspidata</i> Olivi, 1792	<i>Cuspidaria (Cuspidaria) cuspidata</i> (Olivi, 1792) <sup>1,17</sup>	<i>Cuspidaria cuspidata</i> (Olivi, 1792) <sup>6,9,12,18,22,25,26</sup>	524./104./272.-274.



## Prilog 6.2.2. Revizija nazivlja fosilnih puževa iz obrađenih muzejskih zbirki Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja

\*Brojevi označavaju literaturu navedenu u poglavlju 5.3.

Plavom obojom obilježene vrste u stupcu Naziv recentne vrste zabilježene su i u Jadranskom moru.

Redni i inventarni brojevi obilježeni zelenom bojom dio su zbirke „Fauna miocenskih naslaga južnog obronka Zagrebačke gore”.

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Pleurotomidae	Pleurotomariidae	<i>Pleurotoma (Bathytoma) cataphracta</i> Brocchi, 1814	<i>Bathytoma cataphracta</i> (Brocchi, 1814) <sup>20,21,22</sup>		626./231./531.
		<i>Pleurotoma cataphracta</i> Brocchi, 1814			6.563./1709.
		<i>Pleurotoma coronata</i> Münster, 1843			627./232./518.
		<i>Pleurotoma rotata</i> Brocchi, 1814			6.562./1708.
		<i>Pleurotoma ramosa</i> Basterot, 1825	<i>Genota valeriae</i> Hoernes and Auinger 1891 <sup>20</sup>		6.564./1710.
		<i>Pleurotoma (Clavatula) Jouanetti</i> Des Moulins, 1842			6.565./1711.
		<i>Surcula coquandi</i> Bellardi, 1847			629./238./524.
		<i>Pleurotoma (Clathurella ?) sp.</i>	<i>Pleurotoma</i> Lamarck, 1799 <sup>16</sup> ; <i>Turris</i> Batsch, 1789 <sup>20,21,22</sup>		631./240./526.
		<i>Pleurotoma (Surcula) sp.</i>			632./241./527.

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Pleurotomidae	Pleurotomariidae	<i>Pleurotoma annae</i> Hörnes & Auinger, 1891			633./242./528.-529.
Trochidae	Trochidae	<i>Monodonta angulata</i> Eichwald, 1830			579./165./428.
		<i>Trochus miliaris</i> Brocchi, 1814			6.614./1760.
		<i>Trochus conulus</i> Linnaeus, 1758		<i>Calliostoma conulum</i> (Linnaeus, 1758) <sup>13,15,18</sup>	6.613./1759.
		<i>Trochus</i> sp.	<i>Trochus</i> Linnaeus, 1758 <sup>16,20,21,22</sup>		581./167./430., 582./168./431., 583./169./432.
		<i>Oxysteles orientalis</i> (Cossmann & Peyrot, 1917) (= <i>Trochus patulus</i> Brocchi, 1814)	<i>Diloma (Oxysteles) orientalis</i> (Cossmann & Peyrot, 1917) <sup>1,16</sup> ; <i>Oxysteles orientalis</i> (Cossmann & Peyrot, 1917) <sup>12</sup>		675./646.
	Turbinidae	<i>Turbo rugosus</i> Linnaeus, 1758		<i>Astraea rugosa</i> (Linnaeus, 1758) <sup>14,17,22</sup> ; <i>Bolma rugosa</i> (Linnaeus, 1767) <sup>15,20,21</sup>	6.615./1761
Neritidae	Neritidae	<i>Neritina</i> sp.	<i>Neritina</i> Lamarck, 1816 <sup>20,21,22</sup>		590./177./439.

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Cerithidae	Cerithiidae	<i>Cerithium nodoso-plicatum</i> Hörnes, 1856			6.526./1672.
		<i>Cerithium</i> sp.	<i>Cerithium</i> Bruguière, 1789 <sup>20,21,22</sup>		603./192./474.
	Cerithiopsidae	<i>Ceritopsis</i> sp.	<i>Cerithiopsis</i> Forbes & Hanley, 1850 <sup>22</sup>		604./193./474.
Turritellidae	Turritellidae	<i>Turritella (Haustator) turris</i> Basterot, 1825	<i>Turritella turris</i> Basterot, 1825 <sup>21,22</sup> ; <i>Turritella</i> ( <i>Archmediella</i> ) <i>turris</i> Basterot, 1825 <sup>1</sup> ; <i>Haustator</i> <i>turris</i> Basterot <sup>16</sup>		597./185./457.- 459.
		<i>Turritella (Zaria) subangulata</i> Brocchi, 1814	<i>Turritella (Torculoidella)</i> <i>subangulata</i> (Brocchi, 1814) <sup>1</sup>		598./186./460.- 466.
		<i>Turritella subangulata</i> Brocchi, 1814			6.611./1757.
Cypraeidae	Cypraeidae	<i>Cypraea leporina</i> Lamarck, 1810	<i>Trona leporina</i> Lamarck 1810 <sup>20</sup>		6.528./1674.
		<i>Cypraea</i> sp.	<i>Cypraea</i> Linnaeus, 1758 <sup>16,20,21,22</sup>		608./200./478.
Doliidae	Ficidae	<i>Ficula geometra</i> Borson, 1825	<i>Ficus geometra</i> (Borson, 1825) <sup>3,16,23</sup>		6.539./1685., 6.540./1686.
		<i>Ficula condita</i> Brongniart, 1823	<i>Ficus (Ficus)</i> <i>conditus</i> (Brongniart, 1823) 1,3,16		614./211./499.- 500.

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Naticidae	Naticidae	<i>Natica helicina</i> Brocchi, 1814	<i>Euspira helicina</i> (Brocchi, 1814) <sup>21</sup> ; <i>Natica helicina</i> Hoernes <sup>16</sup>		6.522./1668., 6.523./1669.
		<i>Natica millepunctata</i> Lmk.	<i>Natica (Nacca ) millepunctata</i> Lamarck, 1822 <sup>1,16</sup>	<i>Naticarius stercusmuscarum</i> (Gmelin, 1791) <sup>13,22,23</sup> ; <i>Natica stercusmuscarum</i> (Gmelin, 1791) <sup>15</sup>	593./180./453
		<i>Natica</i> sp.	<i>Natica</i> Scopoli, 1777 <sup>16,20,21,22</sup>		594./181./453.- 454.
Strombidae	Strombidae	<i>Rostellaria (Gladius ) dentata</i> Grateloup, 1840	<i>Rostellaria dentata</i> Grateloup, 1840 <sup>16</sup> ; <i>Rostellaria (Rostellaria ) dentata</i> Grateloup, 1840 <sup>12</sup>		6.573./1719.
Aporrhaidae	Aporrhaidae	<i>Aporrhais pespelecani</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Aporrhais pespelecani</i> (Linnaeus, 1758) <sup>1,12,15,16,20</sup>	<i>Aporrhais pespelecani</i> (Linnaeus, 1758) <sup>13,14,15,17,18,19,21,22</sup>	606./195./476.
Doliidae	Tonnidae	<i>Dolium denticulatum</i> Desh.			6.572./1718.
Cassididae	Cassidae	<i>Cassis</i> sp. = <i>Semicassis miolaevigata</i> Sacco, 1890	<i>Semicassis (Semicassis ) miolaevigata</i> (Sacco, 1890) <sup>1</sup>		610./203./480.

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Cassididae	Cassidae	<i>Cassidaria echinophora</i> Linnaeus, 1758	<i>Galeodea echinophora</i> (Linnaeus, 1758) <sup>12,20</sup>	<i>Galeodea echinophora</i> (Linnaeus, 1758) <sup>13,14,18,21,22</sup>	611./205./481.-485., 6.530./1676., 6.531./1677., 6.532./1678., 6.533./1679., 6.535./1681.
		<i>Galeodes (Volema) cornuta</i> (Agassiz, 1843)	<i>Galeodes cornutus</i> (Agassiz, 1843) <sup>3</sup> ; <i>Galeodes (Galeodes) cornutus</i> (Agassiz, 1843) <sup>12</sup>		679.
Tritonidae	Ranellidae	<i>Triton nodiferum</i> Lamarck, 1822	<i>Charonia (Charonia) nodifera</i> (Lamarck, 1822) <sup>3</sup>		6.542./1688.
		<i>Ranella (Apolon) gigantea</i> Lamarck, 1822	<i>Ranella gigantea</i> Lamarck, 1822 <sup>12</sup> ; <i>Argobuccinum (Ranella) giganteum</i> (Lamarck, 1822) <sup>3</sup> ; <i>Ranella olearium</i> (Linnaeus, 1758) <sup>13,20</sup>	<i>Ranella olearium</i> (Linnaeus, 1758) <sup>13,15,18,19,21,22</sup>	615./213./501.
		<i>Ranella reticularis</i> Deshayes, 1839	<i>Ranella reticularis</i> (Linnaeus, 1758) sensu Deshayes, 1839 <sup>22</sup>		6.543./1689., 6.544./1690., 6.545./1691.



PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)	
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*			
Cypraeidae	Triviidae	<i>Erato laevis</i> Donvan, 1799	<i>Erato (Erato) laevis</i> (Donovan, 1799) <sup>12</sup> , <i>Erato voluta</i> (Montagu, 1803) <sup>20</sup>	<i>Erato voluta</i> (Montagu, 1803) <sup>13,15,17,21,22</sup>	609./201./479.	
		<i>Trivia dorsolaevigata</i> Cocconi, 1873	<i>Niveria dorsolaevigata</i> Cocconi 1873 <sup>20</sup>		681./652. 6.527./1673.	
Xenophoridae	Xenophoridae	<i>Xenophora cumulans</i> Brongniart, 1823 (?)	<i>Xenophora cumulans</i> Brongniart, 1823 <sup>20</sup>		6.600./1746., 6.616./1762.	
		<i>Xenophora crispa</i> König, 1825	<i>Xenophora crispa</i> (Koenig, 1825) <sup>20,21,22</sup>		586./173./435. 6.602./1748.	
		<i>Xenophora deshayesi</i> (Michelotti, 1847)	<i>Xenophora (Xenophora) deshayesi</i> (Michelotti, 1847) <sup>12</sup> ; <i>Xenophora deshayesi</i> (Michelotti, 1847) <sup>3</sup>		6.598./1744.	
		<i>Xenophora testigera</i> Bronn, 1831	<i>Xenophora (Xenophora) testigera</i> (Bronn, 1831) <sup>12</sup>		<i>Stellaria testigera</i> (Bronn, 1831) <sup>22</sup>	6.603./1749., 6.604./1750.
		<i>Xenophora</i> sp.	<i>Xenophora</i> Fischer von Waldheim, 1807 <sup>20,21,22</sup>			587./174./436.,588./175./437.,589./176./438.
Scalariidae	Epitoniidae	<i>Scalaria scacchii</i> Hörnes, 1856			6.606./1752.	
		<i>Acrilla amoena</i> Philippi, 1843			596./184./456.	

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Buccinidae	Buccinidae	<i>Nassa (Zeuxis) restitutiana</i> Fontannes, 1879	<i>Nassa (Hinia) restitutiana</i> (Fontannes, 1879) <sup>12</sup> ; <i>Hinia (Uzita) restitutiana</i> (Fontannes, 1879) <sup>1</sup> ; <i>Nassa (Uzita) restitutiana</i> (Fontannes, 1879) <sup>16</sup>		616./214.
		<i>Nassa Veneris</i> Faujas, 1817			6.546./1692.
		<i>Nassa</i> ? sp.	<i>Nassa</i> Röding 1798 <sup>20,21</sup> ; <i>Tritia</i> Risso, 1826 <sup>22</sup>		653./682.
		<i>Jania angulosa</i> Brocchi, 1814	<i>Janiopsis angulosa</i> (Brocchi, 1814) <sup>1,12,16</sup>		6.552./1698.
		<i>Buccinum costulatum</i> Brocchi, 1814			6.541./1687.
		? <i>Buccinum</i> sp.	<i>Buccinum</i> Linnaeus, 1758 <sup>20,21,22</sup>		617./217./505.
Fusidae	Fascioliariidae	<i>Fusus distinctus</i> Beyrich, 1856		<i>Fusinus rostratus</i> (Olivi, 1792) <sup>13,18,21,22</sup>	6.549./1695.
		<i>Fusus rostratus</i> Olivi, 1792			6.550./1696.
		<i>Fusus</i> sp.	<i>Fusinus</i> Rafinesque, 1815 <sup>20,21,22</sup>		619./222., 620./223.
Muricidae	Muricidae	<i>Murex imbricatus</i> Brocchi, 1814	<i>Ocenebra erinaceus</i> (Linnaeus, 1758) <sup>20,22</sup>		6.548./1694.
		<i>Murex</i> sp.	<i>Murex</i> Linnaeus, 1758 <sup>20,21,22</sup>		618./219./506.

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Volutidae	Mitridae	<i>Mitra fusiformis</i> Brocchi, 1814	<i>Mitra fusiformis</i> (Brocchi, 1814) <sup>21,22</sup>		621./224./510.
		<i>Mitra scrobiculata</i> Brocchi, 1814	<i>Mitra (Tiara) scrobiculata</i> (Brocchi, 1814) <sup>1,4,16</sup>		6.555./1701.
Olividae	Olividae	<i>Ancilla (Sparella) obsoleta</i> Brocchi, 1814	<i>Ancilla (Ancilla) obsoleta</i> (Brocchi, 1814) <sup>12</sup> ; <i>Ancilla (Baryspira) obsoleta</i> (Brocchi, 1814) <sup>4</sup>		622./225./511.
					623./227.
Conidae	Conidae	<i>Conus (Conospirus) antediluvianus</i> Bruguière, 1792	<i>Conus (Conilithes) antediluvianus</i> Bruguière, 1792 <sup>12</sup> ; <i>Conilithes antediluvianus</i> (Bruguière, 1792) <sup>22</sup>	634./243./530.	
		<i>Conus antediluvianus</i> Bruguière, 1792		6.567./1713.	
		<i>Conus extensus</i> Partsch, 1856	<i>Conus (Leptoconus) extensus</i> (Parsch in Hoernes, 1856) <sup>12</sup>	6.568./1714.	
		<i>Conus dujardini</i> Deshayes, 1845	<i>Conus dujardini</i> Deshayes, 1845 <sup>16,20,21</sup> ; <i>Conilithes exaltatus</i> (Eichwald, 1830) <sup>22</sup> ; <i>Conus (Conolithus) dujardini</i> Deshayes, 1845 <sup>1,4,12,16</sup>	6.570./1716.	

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Conidae	Conidae	<i>Conus fuscocingulatus</i> Bronn, 1848	<i>Conus (Dendroconus) fuscocingulatus</i> Bronn, 1848 <sup>1,12</sup>		6.571./1717.
		<i>Conus</i> sp.	<i>Conus</i> Linnaeus, 1758 <sup>16,20,21,22</sup>		635./247., 636./248., 637./249.
	Turridae	<i>Epalxis (Bathytoma) cataphracta</i> (Brocchi, 1814)	<i>Bathytoma cataphracta</i> Brocchi 1814 <sup>5,20,21,22</sup>		651./680.
Cancellariidae	Cancellariidae	<i>Cancellaria (Sveltia) lyrata</i> Brocchi, 1814	<i>Narona (Sveltia) lyrata</i> (Brocchi, 1814) <sup>1</sup>	<i>Cancellaria lyrata</i> A. Adams & Reeve, 1850 <sup>22</sup>	624./228./514.
		<i>Cancellaria lyrata</i> Brocchi, 1814			6.557./1703., 6.558./1704.
		<i>Cancellaria bonelli</i> Bellardi, 1840			6.559./1705., 6.560./1706.
		<i>Cancellaria</i> sp.	<i>Cancellaria</i> Lamarck, 1799 <sup>20,21,22</sup>		625./230./515.
Cerithidae	Mathildidae	<i>Mathilda semperi</i> Tournouer, 1865			605./194./475.
Pyramidellidae	Pyramidellidae	<i>Niso acarinatoconica</i> Sacco, 1892			600./189./470.
		<i>Turbonilla (Chemnitzia) reussi</i> Hörnes, 1856			601./190./471.
		<i>Turbonilla (Eulimella) subumbilicata</i> Grateloup, 1838	<i>Eulimella (Eulimella) subumbilicatoides</i> Sacco, 1892 <sup>1</sup>		602./191.

PORODICA		NAZIV TAKSONA		Naziv recentne vrste*	Inventarni broj (HPM)
Kochansky-Devidé (1944a, 1957)	Revidirano nazivlje	Kochansky-Devidé (1944a, 1957) i dokumentacija HPM-a	Revidirano nazivlje*		
Actaeonidae	Ringiculidae	<i>Ringicula (Ringiculella) buccinea</i> Brocchi, 1814			638./250.
		<i>Ringicula buccinea</i> Brocchi, 1814			6.574./1720.
Bullidae	Bullidae	<i>Bulla (Cylichnina) sp.</i>	<i>Bulla</i> Linnaeus, 1758 <sup>20,21,22</sup>		639./251.
		<i>Bulla sp.</i>			640./252., 641./253.
Helicidae	Pupillidae	<i>Pupa sp.</i>	<i>Pupa</i> Röding, 1798 <sup>20,21,22</sup>		644./256./555.
	Pleurodontidae	<i>Solarium trilineatum</i> Lanza	<i>Solarium trilineatum</i> Conrad 1841 <sup>20,21</sup>		6.605./1751.
		<i>Solarium simplex</i> Bronn, 1831	<i>Solarium (Architectonica) simplex</i> (Bronn, 1831) <sup>16</sup>		6.609./1755.



### Prilog 6.3. Mjere revidiranih primjeraka školjkaša Pectinidae.

Oznake u tablici: H = visina ljušture (mm); L = duljina ljušture (mm);  $\alpha_t$  = tangencijalni apikalni kut ( $^\circ$ ); C = konveksnost ljušture (mm); H<sub>mpc</sub> = točka najveće ispupčenosti (mm); n = broj rebara; L<sub>u</sub> = duljina uha (mm); H<sub>u</sub> = visina uha (mm); W<sub>r</sub> = širina rebara (mm); W<sub>mr</sub> = širina međurebranog prostora (mm); W<sub>r</sub>/W<sub>mr</sub> = omjer širine rebranog i međurebranog prostora; p = prednje; s = stražnje.

\*širina rebara i međurebranog prostora je najveća u centralnom dijelu (prikazana vrijednost), a u lateralnom je manja.

Takson	Inventarni broj i oznaka mjerenja	Ljuštura	H	L	$\alpha_t$	C	H <sub>mpc</sub>	n	L <sub>u</sub>		H <sub>u</sub>		W <sub>r</sub>	W <sub>mr</sub>	W <sub>r</sub> /W <sub>mr</sub>
									p	s	p	s			
<i>Chlamys</i> aff. <i>gloriamaris</i> (Dubois, 1831)	534./116./302.	desna	33,91	31,89	/	/	/	≥25	5,64	8,73	7,73	6,58	/	/	/
<i>Chlamys</i> sp. aff. <i>varia</i> Linnaeus, 1758	531./112./295.	lijeva	20,14	18,54	~ 66	/	5,67	≥ 25	3,39	3,39	3,08	3,08	/	/	/
<i>Chlamys</i> sp.	535./117./303.	lijeva	6,69	7,12	~ 75	/	/	≥25	2,16	1,45	0,96	0,36	/	/	/
	535./117./304.	lijeva	9,26	9,61	~ 80	/	3,18	≥20	3,52	2,06	1,2	1,1	/	/	/
	537./119./310.	desna	17,88	14,11	~ 90	/	5,37	≥19	5,81		3,89		1,07	0,42	2,55
<i>Talochlamys multistriata</i> (Poli, 1795)	532./113./296.	desno	10,88	9,19	81	/	2,27	≥29	3,66	1,67	3,99	2,68	/	/	/
	532./113./297.	?	17,24	16,02	/	/	/	≥35	/	/	/	/	/	/	/
	533./114.,115./301.	desna	28,31	24,09	84	/	4,51	≥40	/	6,26	/	4,23	/	/	/
<i>Hinnites brussoni</i> De Serr. var. <i>taurinensis</i> Sacco, 1897	554./138./368.-1a	desna	5,28	4,22	61	/	1,62	≥10	1,17	1,52	0,7	1,15	0,35	0,5	0,7
	554./138./368.-1b	desna	4,12	3,52	59	/	1,35	≥9	/	1,38	/	1,31	0,32	0,49	0,65
? <i>Manupecten</i> var. <i>fasciculatus</i> (Millet, 1854)	543./125./337.	desna*	29,55	25,24	~ 85	/	6,56	≥ 10	/	3,84	/	4,97	2,19	1,18	1,86

Takson	Inventarni broj i oznaka mjerenja	Ljuštura	H	L	$\alpha_t$	C	$H_{mpc}$	n	$L_u$		$H_u$		$W_r$	$W_{mr}$	$W_r/W_{mr}$
									p	s	p	s			
<i>Aequipecten elegans</i> (Andrzejowski, 1830)	536./118./305.	desna*	31,44	30,63	97	11,06	8,9	10	7,81	7,81	6,67	6,67	4,45	2,01	2,21
	536./118./306.a	desna*	26,92	30,29	109	/	3,96	13	5,92	5,92	7,09	7,09	2,91	1,4	2,08
	536./118./306.b	desna*	32,89	32,27	94	10,43	11,05	11	6,36	10,59	3,86	7,94	5,21	2,95	1,77
	536./118./308.a	desna*	34,5	32,92	103	/	7,19	11	5,31	5,31	5,04	6,12	3,89	1,54	2,53
		lijeva*	31,49	34,31	119	/	5,26	11	4,65	4,59	3,67	6,52	3,89	1,65	2,4
	536./118./308.b	desna	19,17	18,9	~ 112	/	3,92	12	6,38	5,21	4,26	3,67	1,98	1,12	1,77
	536./118./308.c	desna	25,5	25,46	85	/	7,87	12	6,89	4,48	3,48	5,08	3,44	1,37	2,5
	6454./1602.1	desna*	25,76	28,23	92	/	7,35	13	7,03	4,98	3,63	2,72	2,53	1,23	2,06
		lijeva*	24,23	25,21	116	/	4,33	13	8,1	5,06	3,87	5,69	2,11	1,25	1,69
6564./1602.2	desna	21,68	23,05	103	6,62	5,66	13	6,46	6,49	4,28	6,46	2,17	1,18	1,92	
<i>Aequipecten opercularis</i> (Linnaeus, 1758)	538./120./311.a	desna*	22,09	21,94	101	1,91	/	22	4,85	5,42	4,68	5,23	1,14	0,34	3,35
	538./120./311.b	lijeva*	21,24	21,08	95	/	3,72	21	6,38	6,85	4,55	4,28	1,26	0,66	1,91
	538./120./311.c	desna*	20,08	18,21	89	/	7,93	22	/	5,19	/	4,19	1,19	0,46	2,59
	538./120./311.d	lijeva*	15,01	16,06	90	/	3,82	20	/	4,3	/	2,88	1,05	0,31	3,39
	538./120./313.a	lijeva	23,33	22,57	115	1,18	/	21	5,72	2,98	5,64	/	1	0,72	1,39
	538./120./313.b	desna*	17,27	18	~ 114	/	/	20	/	/	/	/	1,18	0,38	3,11
	538./120./317.	desna	10,89	10,38	108	2,41	1,78	24	/	2,92	/	2,35	0,47	0,31	1,52
	538./120./318.a	desna	8,5	7,56	100	1,7	1,47	21	1,7	1,7	2,22	2,22	0,32	0,13	2,46
538./120./318.b	desna	13,79	15,91	~ 110	/	1,49	28	2,96	/	2,23	/	0,44	0,25	1,76	
<i>Aequipecten scabrella</i> (Lamarck, 1819)	539./121./319.	lijeva*	24,85	26,31	112	/	6,05	18	5,04	5,87	4,1	5,25	1,88	0,9	2,09
		desna*	20,59	22,04	100	/	8,3	15	8,2	4,38	2,46	2,46	1,85	0,79	2,3
		desna*	18,34	19,27	95	6,7	5,44	14	4,29	4,29	3,38	4,54	1,52	0,78	1,95
		desna*	17,88	19,02	~97	/	5,4	16	3,66	5,58	2,66	3,69	1,47	0,56	2,63
		desna*	19,54	20,58	100	6,58	5,83	13	/	7,13	/	4,72	1,76	1,06	1,67
	539./121./321.	lijeva*	16,92	16,52	~ 105	/	4,06	12	5,79	4,2	3,09	3,07	1,94	0,8	2,43
<i>Aequipecten scabrella</i> (Lamarck, 1819)	539./121./322.	desna*	9,6	9,92	~ 110	/	2,85	18	2,51	/	1,93	/	0,68	0,38	1,79
	539./121./323.a	desna*	16,49	17,57	~ 94	/	3,76	12	3,98	5,21	2,63	3,98	1,94	0,82	2,37



Takson	Inventarni broj i oznaka mjerenja	Ljuštura	H	L	$\alpha_t$	C	$H_{mpc}$	n	$L_u$		$H_u$		$W_r$	$W_{mr}$	$W_r/W_{mr}$
									p	s	p	s			
<i>Aequipecten scabrella</i> (Lamarck, 1819)	539./121./323.b	lijeva*	12,46	12,09	86	/	2,64	13	4,34	4,34	4,12	4,12	1,18	0,53	2,23
	539./121./323.c	desna*	17,42	18,15	88	/	6,7	15	6,03	5,07	2,57	4,58	1,52	0,91	1,67
	539./121./323.d	desna*	23,35	24,18	104	8,58	6,3	16	4,6	7,17	2,83	6,07	2,02	0,87	2,32
<i>Aequipecten scabrella</i> (Lamarck, 1819)	539./121./323.e	desna*	17,77	18,47	103	6,61	5,8	16	3,23	4,14	2,55	4,92	1,6	1,12	1,43
	539./121./323.f	lijeva*	20,74	20,59	96	3,57	2,82	15	6,04	6,04	5,25	5,25	1,54	0,83	1,86
	539./121./323.g	lijeva*	16,94	16	99	2,45	1,89	12	5,15	5,15	4,87	3,36	1,39	0,71	1,96
	539./121./323.h	lijeva	19,06	19,72	102	4,97	3,33	14	5,3	6,87	4,91	4,91	1,71	0,96	1,78
	539./121./323.i	desna*	17,65	18,28	101	6,11	5,93	14	4,7	6,27	2,96	5,61	2,1	1,13	1,86
	539./121./323.j	lijeva*	13,32	12,38	91	6,05	4,98	12	1,71	3,7	/	3,57	1,4	0,65	2,15
	539./121./323.k	desna*	19,52	18,54	98	7,34	6,17	16	2,74	6,04	/	5,25	1,61	0,52	3,1
	539./121./324.	desna*	27,26	27,45	~ 99	/	6,48	20	3,21	4,89	2,98	5,88	1,2	0,72	1,67
<i>Aequipecten</i> sp.	540./122./326.	desna	24,86	21,93	~ 82	/	5,32	16	/	6,03	/	4,72	0,91	0,87	1,05
	6453./1601.	desna*	36,9	40,47	96	/	8,65	$\geq 19$	5,97	9,05	7,26	7,26	2,11	1,01	2,09
<i>Costellamussiopecten cristatus badense</i> (Fontannes, 1882)	546./128./344.	desna	26,73	28,18	97	/	4,21	$\geq 21$	5,83	5,83	3,7	4,39	/	/	/
		lijeva	17,29	17,02	109	1,73	0,97	11	2,56	2,56	2,55	2,55	0,94	0,74	1,27
	694./669.	desna	44,56	46,18	153	/	8,47	$\geq 25$	6,41	6,41	8,47	7,15	2,27	0,44	5,16
<i>Lentipecten denudatus</i> (Reuss, 1867)	695./670.	desna	43,93	40	113	/	6,93	/	3,53	5,72	3,12	4,42	/	/	/
<i>Lentipecten (Lentipecten) corneus denudatus</i> (Reuss, 1867)	547./129./351.	desna	22,48	19,99	98	/	4,23	$\geq 13$	2,78	2,78	/	/	/	/	/
	547./129./352.	desna	14,58	12,33	113	/	2,44	/	1,74	2,09	1,13	2,35	/	/	/
<i>Parvamussium duodecimlamellatum</i> (Bronn, 1831)	708./693.	lijeva	8,31	7,29	76	/	0,64	$\geq 7$	2,09	2,09	1,17	1,17	/	/	/
<i>Flabellipecten besseri</i> (Andrzejowski, 1830)	548./130./356.	desna*	116,65	130,4	121	/	28,4	$\geq 19$	32,14	35,88	18,91	24,63	8,24	3,2	2,58
	549./131./358.	desna	> 74,29	> 92,18	120	/	23,23	$\geq 18$	/	21,1	/	13,67	/	/	/
		lijeva	30,59	34,39	108	/	9,07	$\geq 18$	6,74	/	6,73	/	/	/	/

Takson	Inventarni broj i oznaka mjerenja	Ljuštura	H	L	$\alpha_t$	C	$H_{mpc}$	n	$L_u$		$H_u$		$W_r$	$W_{mr}$	$W_r/W_{mr}$
									p	s	p	s			
<i>Flabellipecten besseri</i> (Andrzejowski, 1830)	6.459./1607.	desna	> 87,83	102,68	128	/	22,78	$\geq 18$	14,68	19,78	11,74	16,25	/	/	/
<i>Flabellipecten</i> sp.	549./131./360.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	6,76	2,47	2,74
	549./131./361.	desna	75,96	> 74,22	126	23,98	18,72	$\geq 16$	20,31	16,9	9,9	12,97	6,03	1,86	3,2
		lijeva	73,7	> 75,50	~ 137	/	/	$\geq 16$	19,32	17,31	7,96	12,18	4	2,67	1,5
		desna	34,23	33,41	112	/	8,45	19	/	/	/	/	2,14	0,72	2,97
6.458./1606.	/	> 82,38	95,3	105	/	/	$\geq 12$	/	/	/	/	/	/	/	
<i>Oopecten solarium</i> (Lamarck, 1819)	693./668.	lijeva*	86,17	97,75	136	/	17,06	$\geq 15$	16,84	24,19	9,04	12,77	5,77	3,2	1,8
	6.456./1604.	lijeva*	114,58	125,61	132	/	11,47	$\geq 21$	33,52	25,35	11,92	13,59	8,28	4,98	1,66
<i>Gigantopecten nodosiformis</i> (de Serres in Pusch, 1837)	542./124./330.	desna*	40,82	38,6	79	/	7,7	8	4,07	6,01	3,49	8,72	6,1	3	2,03
	542./124./332.	desna*	90,69	95,25	105	/	22,1	9	17,96	/	21,93	13,87	13,11	10,71	1,22
	542./124./333.	desna*	116,12	121,76	103	38,48	27,91	7	22,77	/	42,49	/	17,44	15,05	1,16
	696./671.	desna*	71,21	66	~ 92	/	23,55	8	16,42	17,05	19,92	11,97	11,1	6,6	1,68
	6.460./1608.	desna*	85,12	83,66	110	25,74	20,63	8	11,49	14,34	/	18,88	14,29	9,27	1,54
<i>Gigantopecten tournali</i> (De Serres, 1829)	697./672.	desna	59,08	65,82	118	15,02	12,46	11	/	14,6	/	11,33	4,47	5,3	0,84
	550./132./362.	desna	73,96	79,56	111	24,89	18,24	12	/	20,15	/	21,87	6,52	4,28	1,5
<i>Pecten aduncus</i> Eichwald, 1830	6.455./1603.	desna	45,68	48,51	102	18,34	16,32	$\geq 15$	10,84	10,84	10,41	10,41	4,51	0,68	6,63
		lijeva	43,97	47,61	97	/	/	13	10,73	10,73	9,02	9,02	2,5	1,9	1,32
<i>Pecten revolutus</i> Michelotti, 1847	553./135./366.	desna	39,58	44,13	109	/	13,62	/	8,5	11,17	4,44	9,39	/	/	/
		desna	31,37	37,35	111	/	10,1	/	7,8	7,8	4,6	5,25	/	/	/
		desna	37,82	37,25	110	/	12,57	$\geq 11$	/	10,99	/	8,16	/	/	/
		desna*	30,49	31,97	106	/	14,05	$\geq 11$	/	/	/	/	2,3	0,85	2,71
	553./135./367.b	desna	51,96	52,63	105	/	15,16	/	13,51	11,97	8,22	9,15	/	/	/
	553./135./367.c	desna	46,41	54,42	102	/	16,61	/	13,14	13,96	8,55	10,89	/	/	/
	553./135./367.g	desna	58,11	62,56	112	/	12,67	/	17,35	17,35	11,76	14,33	/	/	/
? <i>Pecten fuchsi</i> Tournouer, 1874	551./133./363.	lijeva	35,77	35,21	109	/	/	$\geq 18$	9,1	9,1	7,29	7,29	1,64	0,81	2,02
	551./133./364.	lijeva	30,68	31,77	103	/	/	$\geq 17$	/	/	/	/	1,3	1,47	0,88

## Prilog 7.4.1. Ekologija živućih srodnika školjkaša obuhvaćenih provedenim istraživanjem.

Broj obilježava literaturu navedenu u tekstu poglavlja 5.3.

PORODICA	VRSTA	NARODNI NAZIV	STRANI NAZIV	SINONIM
Nuculidae	<i>Nucula nucleus</i> (Linnaeus, 1758)	mali oraščić <sup>8</sup>		<i>Nucula argentata</i> (Da Costa, 1778) <sup>8</sup>
Nuculanidae	<i>Nuculana commutata</i> (Philippi, 1844)	nježni oraščić <sup>8</sup>		<i>Nuculana fragilis</i> (Chemnitz, 1784) <sup>18</sup> ; <i>Leda fragilis</i> (Chemnitz, 1784); <i>Leda commutata</i> Philippi, 1844; <i>Nucula minuta</i> Scacchi, 1836; <i>Nucula striata</i> Philippi, 1844; <i>Nucula pella</i> Payraudeau, 1826; <i>Lembulus deltoides</i> Risso, 1826; <i>Arca fragilis</i> Chemnitz, 1784; <i>Arca pella</i> Gmelin, 1790 <sup>8</sup>
Mytilidae	<i>Lithophaga lithophaga</i> (Linnaeus, 1758)	prstac <sup>8</sup>	European date mussel <sup>1,20</sup>	<i>Lithodomus lithophaga</i> (Linnaeus, 1758), <i>Lithodomus dactylus</i> Cuvieri, ?; <i>Mytilus lithophagus</i> Linnaeus, 1758 <sup>8</sup>

PORODICA	VRSTA	NARODNI NAZIV	STRANI NAZIV	SINONIM
Arcidae	<i>Anadara diluvii</i> (Lamarck, 1805)	potopna barka <sup>8</sup>	Diluvial ark <sup>8</sup>	<i>Arca diluvii</i> (Lamarck, 1805), <i>Arca antiquata</i> Poli, 1795; <i>Arca polii</i> Mayer ?; <i>Diluvarca diluvii</i> (Lamarck, 1805) <sup>8</sup>
Glycymerididae	<i>Glycymeris bimaculata</i> (Poli, 1795)	gorko-slatki badem, badem s dvije mrlje <sup>8</sup>	Two-spotted bittersweet <sup>8</sup>	<i>Arca bimaculata</i> Poli, 1795; <i>Pectunculus glycymeris</i> Lamarck, 1822; <i>Pectunculus siculo</i> Reeve, 1843; <i>Pectunculus bimaculata</i> Poli, 1795 <sup>8</sup>
Ostreidae	<i>Ostrea stentina</i> Payraudeau, 1826			<i>Ostrea plicatula</i> (Gmelin, 1790), <i>Lopha stentina</i> (Payraudeau, 1826) <sup>8</sup>
Gryphaeidae	<i>Neopycnodonte cochlear</i> (Poli, 1795)	žlica <sup>8</sup>	Spoon oyster <sup>8</sup>	<i>Pycnodonte cochlear</i> (Poli, 1795), <i>Ostrea cochlear</i> Poli, 1795 <sup>8</sup>
Anomiidae	<i>Anomia ephippium</i> Linneaus, 1758	latica <sup>8</sup>	Common jingle shell, Saddle Oyster <sup>8</sup> ; European Jingle Shell <sup>10</sup>	<i>Anomia tunica-cepae</i> Da Costa, 1778; <i>Anomia piriformis</i> Lamarck, 1822; <i>Anomia adhaerens</i> Clement, <i>Anomia cymbiformis</i> Gmelin; 1790 <sup>8</sup>
Pectinidae	<i>Chlamys multistriata</i> (Poli, 1795)	mala zaljevska Jakovljeva kapica; izbrazdana kapica <sup>8</sup>		<i>Crassadoma multistriata</i> (Poli, 1795) <sup>6,18</sup> ; <i>Talochlamys multistriata</i> (Poli, 1795) <sup>9</sup>

PORODICA	VRSTA	NARODNI NAZIV	STRANI NAZIV	SINONIM
Pectinidae	<i>Manupecten pesfelis</i> (Linnaeus, 1758)	mačja šapa; mačja noga, torbasta čančica <sup>8</sup>	cat's paw scallop <sup>8,20</sup>	<i>Pecten pes-felis</i> Lamarck, 1818 <sup>6</sup> ; <i>Chlamys pesfelis</i> (Linnaeus, 1758) <sup>6,18</sup>
	<i>Aequipecten opercularis</i> (Linnaeus, 1758)	češljača, migavica <sup>21</sup> , kraljičina jakovska kapica, kapica, čangrita <sup>8</sup>	Queen Scallop <sup>8,20,21</sup>	<i>Chlamys opercularis</i> (Linnaeus, 1758) <sup>6,21</sup>
Lucinidae	<i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803)	dračasta mirta <sup>8</sup>		
Thyasiridae	<i>Thyasira flexuosa</i> (Montagu, 1803)			
Ungulinidae	<i>Diplodonta rotundata</i> (Montagu, 1803)	oblutak <sup>8</sup>	Rotund Diplodon <sup>8,20</sup>	<i>Diplodonta eddistonya</i> (Marshall) <sup>8</sup>
Glossidae	<i>Glossus humanus</i> (Linnaeus, 1758)	ljudsko srce, volujsko srce, kugličasta izokarda, grop, grof, čanča, srčasta, spliska, srčanka <sup>8</sup>	Oxheart cockle <sup>8</sup> , Oxheart clam <sup>20</sup>	<i>Isocardia cor</i> (Linnaeus, 1758) <sup>8,20</sup> ; <i>Chama cor</i> (Linnaeus, 1758), <i>Bucardia</i> <i>cor</i> (Linnaeus, 1758) <sup>8</sup>

PORODICA	VRSTA	NARODNI NAZIV	STRANI NAZIV	SINONIM
Tellinidae	<i>Tellina donacina</i> Linnaeus, 1758	ružičasta telina <sup>8</sup>	Donax Tellin <sup>20</sup>	<i>Tellina trifasciata</i> Pennant, 1777; <i>Tellina variegata</i> Poli, 1795; <i>Tellina Lantivyi</i> Payrandeau, 1826; <i>Moerella donacina</i> (Linnaeus, 1758); <i>Moera donacina</i> Linnaeus, 1758 <sup>8</sup>
Corbulidae	<i>Corbula gibba</i> (Olivi, 1792)	gobasta korpa <sup>8</sup>		<i>Corbula nucleus</i> (Olivi, 1792), <i>Aloidis gibba</i> (Olivi, 1792) <sup>8</sup>
Thraciidae	<i>Thracia pubescens</i> (Pulteney, 1799)	pahuljasta trakija, maljava trakija, mekana trakija <sup>8</sup>	Pubescent Thracia <sup>8,20</sup>	
Cuspidariidae	<i>Cuspidaria cuspidata</i> (Olivi, 1792)			

ŽIVOTNI PROSTOR	DUBINA	NAČIN ŽIVOTA	RASPROSTRANJENOST	NAPOMENA
muljevito dno <sup>8</sup> ; mulj i sitni pijesak u livadama <i>Posidonia oceanica</i> <sup>18</sup>	> 10 m (10-50 m), do 150 m <sup>8</sup>	plitko se ukopava <sup>8</sup>	Jadransko more <sup>6,8,18,23</sup> ; Sredozemno more, Atlantski ocean <sup>1</sup>	
muljevita i pjeskovita dna <sup>8,18</sup>	veće dubine, > 10m <sup>8,12</sup>	zakopava se u mekana dna <sup>8</sup>	Jadransko more <sup>6,8</sup> , Sredozemno more, Atlantski ocean <sup>1</sup>	
kamenita obala <sup>18</sup>		Kiselom izlučevinom buši glatke udubine u stijenama i u njima se nastanjuje. Žive u skupinama <sup>8,21</sup>	Jadransko more <sup>6,8,21,23</sup> ; istočni Atlantik od Portugala do Maroka, cijelo Sredozemlje (osim Crnog mora) i Crveno more <sup>12,20,21</sup>	Ekološki značaj: vrsta zajednice donjih mediolitoralnih stijena i zajednice fotofilnih algi, osobito u <i>Corallina mediterranea</i> facijesu <sup>18</sup>

ŽIVOTNI PROSTOR	DUBINA	NAČIN ŽIVOTA	RASPROSTRANJENOST	NAPOMENA
pjeskovita, muljevita i pjeskovito-muljevita dna <sup>8</sup> ; na blatnim i pjeskovitim sublitoralnim podlogama, rjeđe na oraligenim podlogama <sup>12</sup>	5-500 m; ≤100 m <sup>12</sup>		Jadransko more <sup>8</sup> ; Sredozemno more i Atlantski ocean <sup>12</sup>	
na zdrobljenim raznolikim dnima <sup>8</sup> ; pijesak u <i>Posidonia oceanica</i> livadi <sup>18</sup>		zakopana u mekanim podlogama <sup>8</sup>	Jadransko more <sup>6,8,10,18,23</sup>	
rasprostranjena u čitavom Jadranu <sup>8</sup>		u kolonijama pričvršćena jednom ljušturom, a druga je slobodna za otvaranje <sup>8</sup>		
na tvrdim kamenim podlogama <sup>8</sup>		pričvršćena za tvrde podloge od 25 m pa do najvećih dubina u Jadranu <sup>8</sup>		
uz priobalna područja <sup>8</sup>	intertidal do 30 m <sup>8</sup>	pričvršćuje se za tvrde podloge, podvodne stupove, brodove i na druge školjkaše <sup>8</sup>	Norveška do Sredozemnog mora i Crnog mora <sup>10</sup>	
na različitim dnima heterogenog sastava (kamenita, šljunkovita i pjeskovita) u litoralnoj zoni <sup>8</sup>	2 do 2000 m <sup>20</sup>	slobodno ili učvršćena o razne predmete vlaknima (bisusima); pliva potiskom vode <sup>8</sup>	Norveška do Azora i Sredozemlja <sup>20</sup> ; Jadransko more <sup>6,8,18</sup>	



<b>ŽIVOTNI PROSTOR</b>	<b>DUBINA</b>	<b>NAČIN ŽIVOTA</b>	<b>RASPROSTRANJENOST</b>	<b>NAPOMENA</b>
na raznim dnima izmiješanim kamenjem, koraljima, šljunkom ili više-manje muljevitim slojevima <sup>8</sup>	10 do 225 m <sup>20</sup>	pokretna <sup>8</sup>	Sredozemlje i sjeverozapadna Afrika <sup>20</sup> ; Jadransko more <sup>8</sup>	
razne vrste pjeskovitih i detritusnih sedimenata u infralitoralnoj i cirkalitoralnoj, rjeđe u lagunama <sup>8,21</sup>	u Jadranu na dubini od 15 do oko 70 m <sup>8,21</sup>	mlada se bisusom prihvaća za podlogu <sup>8,21</sup> , a kasnije živi slobodna ležeći na desnoj ljušturi <sup>21</sup> , može plivati <sup>8</sup>	sjeverozapadna Europa do Maroka, cijelo Sredozemlje <sup>20,21</sup> , osim Crnog mora <sup>21</sup> ; Jadransko more <sup>6,8,18,21</sup>	
na pjeskovitom području u litoralnoj zoni <sup>8</sup>	nađena na dubini 5-50 m <sup>18</sup>	zakopava se u mekana pješćana dna <sup>8</sup>	Jadransko more <sup>6,8</sup> ; Sredozemno more, Atlantski ocean <sup>1</sup>	ekološki značaj: vrsta široke ekološke rasprostranjenosti <sup>18</sup>
muljeviti detritusni pijesak i pjeskoviti pijesak <sup>18</sup>			Jadransko more, ali rijetka <sup>6,18</sup>	samo u muljevitim sedimentima <sup>18</sup>
mulj i detritus u litoralnoj zoni <sup>8</sup>	offshore, duboka voda <sup>20</sup>	zakopava se u muljevita dna <sup>8</sup>	Jadransko more <sup>8,10</sup> ; Engleska do Sredozemno more <sup>20</sup>	Ekološki značaj: vrsta živi samo na muljevitom dnu <sup>18</sup>
pjeskovito-muljevito dno <sup>8</sup> ; fini ujednačeni i zamuljeni pijesci te muljeviti sedimenti, vrsta značajna u područjima siromašnima na suspendiranim česticama <sup>21</sup>	24-102 m <sup>21</sup> ; 8-3000 m <sup>20</sup>	ruje po morskom dnu <sup>8</sup>	Jadransko more <sup>6,8,18,21,23</sup> ; Istočni Atlantik od Islanda i Norveške do Maroka, Sredozemno more, izuzev Crnog mora <sup>21</sup> ; Europska mora <sup>20</sup>	

ŽIVOTNI PROSTOR	DUBINA	NAČIN ŽIVOTA	RASPROSTRANJENOST	NAPOMENA
pjeskovito i muljevito dno <sup>8</sup>	1-50 m <sup>20</sup>	zakopava se u mekana dna <sup>8</sup>	Jadransko more <sup>6,8,10</sup> ; Britansko otočje do Sredozemnog mora <sup>20</sup>	Ekološki značaj: vrsta isključiva za zajednice obalnih detritusnih dna i obalnih detritusnih dna dijelom pomiješanih s ooze <sup>18</sup>
na pjeskovitom i muljevitom dnu <sup>8</sup>		zakopava se u pijesak i mulj, izlučuje bisusne niti kojima povezuje krupnije čestice podloge <sup>8</sup>	Jadransko more <sup>1,6,8,9,18</sup> ; Sredozemno more, Atlantski ocean <sup>1</sup>	Ekološki značaj: vrsta široke ekološke rasprostranjenosti, preferira muljevita dna <sup>18</sup>
na pjeskovito-muljevitim dnima <sup>8</sup>	do 360 m <sup>8</sup> ; intertidal do offshore <sup>20</sup>	živi zakopana u pijesku i mulju <sup>8</sup>	Jadransko more <sup>6,8,10</sup> ; NW Europa do zapadna Afrika, Sredozemno more <sup>20</sup>	
	nađena na dubini 70-104 m <sup>18</sup>		Jadransko more <sup>6,18</sup> ; danas Atlantski ocean i mora Sredozemlja <sup>1</sup>	



## Prilog 7.4.2. Ekologija živućih srodnika puževa obuhvaćenih provedenim istraživanjem.

Broj obilježava literaturu navedenu u tekstu poglavlja 5.3.

PORODICA	VRSTA	NARODNI NAZIV	STRANI NAZIV	SINONIM
Trochidae	<i>Calliostoma conulum</i> (Linnaeus, 1758)	sjajni zvrk, zvrk-mali stožac <sup>13</sup>	Shining top-shell <sup>13</sup>	<i>Trochus conulus</i> (Linnaeus, 1758); <i>Zizyphinus conulum</i> (Linnaeus, 1758) <sup>13</sup>
Turbinidae	<i>Astraea rugosa</i> (Linnaeus, 1758)	turban, morski puž, misec, okal, amboliž, hrapavi turban, grubi turban <sup>13</sup>	Rough turbo <sup>13</sup>	<i>Bolma rugosa</i> (Linnaeus, 1767) <sup>15,20,21</sup> ; <i>Turbo rugosus</i> Linnaeus, 1767 <sup>13,18</sup> ; <i>Astralium rugosum</i> Fischer, 1872 <sup>13</sup> ; <i>Trochus rugosus</i> Phil. <sup>18</sup> ; <i>Pachypoma rugosa</i> Chenu <sup>18</sup>
Naticidae	<i>Naticarius stercus-muscarum</i> (Gmelin, 1791)	točkasati pupkar, mjesečev puž s tisuću točkica <sup>13</sup>	Thousand-spotted moon-shell <sup>13</sup> ; Fly-specked Moon <sup>17</sup>	<i>Natica millepunctata</i> Lamarck, 1822 <sup>13,17</sup> , <i>Naticarius millepunctatus</i> (Lamarck, 1822) <sup>13</sup>
Aporrhaidae	<i>Aporrhais pespelecani</i> (Linnaeus, 1758)	pelikanovo stopalce <sup>13,18</sup> , roge, koza, kozica, pivac, božji pjevac, brasera, spuž, lasaka, pelikanova noga <sup>13</sup>	Common Pelican's-foot <sup>13,17,18</sup>	<i>Chenopus pespelecani</i> (Linnaeus, 1758) <sup>13</sup> ; <i>Aporrhais michaudi</i> Locard; <i>sarsi</i> Kobelt <sup>17</sup>

PORODICA	VRSTA	NARODNI NAZIV	STRANI NAZIV	SINONIM
Cassidae	<i>Galeodea echinophora</i> (Linnaeus, 1758)	šljem, kacigaš <sup>13</sup>	Spiny bonnet <sup>13,18</sup> ; Knobbed helmet shell <sup>17</sup>	<i>Cassidaria echinophora</i> (Linnaeus, 1758) <sup>13,18</sup> ; <i>Buccinum echinophorum</i> L., <i>Morio echinophorus</i> Dautz. Dollf. <sup>18</sup>
Ranellidae	<i>Ranella olearium</i> (Linnaeus, 1758)	argusovo oko, trubljača <sup>13</sup>	Oil-vessel triton <sup>13,18</sup> ; Wandering triton <sup>17</sup>	<i>Ranella gigantea</i> (Lamarck, 1822) <sup>13,17,18</sup> ; <i>Argobuccinum giganteum</i> (Lamarck, 1822) <sup>13,18</sup> ; <i>Argobuccinum olearium</i> (Linnaeus, 1758) <sup>13</sup>
Triviidae	<i>Erato voluta</i> (Montagu, 1803)	pjesnikova ljubav <sup>13</sup>		<i>Erato laevis</i> (Donovan, 1814) <sup>13,17</sup>
Fascioliariidae	<i>Fusinus rostratus</i> (Olivi, 1792)	kljunasti vretenasti puž, vreteno, klinasti puž <sup>13,18</sup>	Beaked fusus <sup>1,2</sup> , Spindle shell <sup>2</sup>	<i>Fusus rostratus</i> (Olivi, 1792) <sup>13</sup> , <i>Fusus strigosus</i> Lamarck, 1822 <sup>13,18</sup> , <i>Murex rostratus</i> Olivi, <i>Fusus provincialis</i> Blv., <i>F. kobeltianus</i> Locard, <i>F. latiroides</i> Locard, <i>Trophon rostratus</i> Monter., <i>Pseudofusus rostratus</i> Monter. <sup>18</sup>

<b>ŽIVOTNI PROSTOR</b>	<b>DUBINA</b>	<b>NAČIN ŽIVOTA</b>	<b>RASPROSTRANJENOST</b>
muljevito i zdrobljeno dno infralitoralnog i cirkalitoralnog sloja <sup>13</sup>		puže po mekanim dnima <sup>8</sup>	Jadransko more <sup>13</sup> ; Sredozemno more <sup>14</sup>
na kamenitom i pjeskovito dnu infralitoralnog i cirkalitoralnog sloja i to u područjima smeđih algi i koraljnih terena <sup>13</sup>	do 100 m <sup>13</sup> ; najčešće između 30 i 60 m, inače 10 do 85 m <sup>18</sup>	na čvrstim podlogama u blizini obale <sup>13</sup>	Jadransko more <sup>13,18</sup> ; Istočni Atlantski ocean od južne Francuske do Azorskih i Kanarskih otoka, Madeira, cijelo Sredozemlje osim Crnog mora <sup>14,18</sup>
na pjeskovitom ili pjeskovito- muljevitom dnu <sup>13</sup>	10-100 m <sup>13,17</sup>		Jadransko more <sup>13</sup> ; Sredozemno more, sjeverozapadna obala Afrike <sup>14,17</sup>
na pjeskovitom ili muljevitom dnu u infralitoralnom i cirkalitoralnom sloju <sup>13,18</sup>	10-55 m <sup>13</sup> ; offshore do 140 m <sup>17</sup>	najčešće se ukopava <sup>13</sup>	Jadransko more <sup>13,18</sup> ; Istočni Atlantik od Islanda i Norveške do Senegala i Kanarskih otoka te cijelo Sredozemlje <sup>14,17,18</sup>

<b>ŽIVOTNI PROSTOR</b>	<b>DUBINA</b>	<b>NAČIN ŽIVOTA</b>	<b>RASPROSTRANJENOST</b>
pjeskovito i pjeskovito-muljevito dno <sup>13</sup>	10 do 180 m dubine, ali najčešće između 40 i 80 m dubine <sup>13,18</sup>	grabežljivac <sup>13</sup>	Jadransko more <sup>13,18</sup> ; endemična vrsta Sredozemlja <sup>13,14,17,18</sup>
kamenita područja <sup>13</sup> ; čvrsta podloga unutar biocenoze batijalnih muljeva, facijesa pjeskovitih i pjeskovito-šljunkovitih muljeva <sup>18</sup>	više od 200 m <sup>18</sup>	mesojed <sup>18</sup>	Jadransko more <sup>13,18</sup> ; mediteransko-atlantska vrsta, u istočnom Atlantiku od Gibraltara do ušća rijeke Tajo <sup>18</sup> ; Sredozemlje, Afrika, Austroazija, Bermuda <sup>14,17</sup>
muljevita dna <sup>13</sup>	20 do 120 m <sup>13</sup>	puže po mekanim dnima <sup>13</sup>	Jadransko more <sup>13</sup> ; Sredozemno more <sup>14</sup>
pjeskovita i muljevita dna cirkolitoralnog sloja <sup>13</sup>		mesojed <sup>18</sup>	Jadransko more <sup>13,18</sup> ; Sredozemno more <sup>14,17</sup> ; Kanarski otoci <sup>18</sup>